



Comune di **Temù**
Provincia di Brescia

PIANO di GOVERNO del TERRITORIO



COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Allegato:

10

Data:

SETTEMBRE 2019

	n°	Data	Descrizione	Redatto
MODIFICHE	1	OTTOBRE 2002	Studio geologico del territorio comunale	STUDIO GEOLOGIA TECNICA AMBIENTALE (FASSER)
	2	FEBBRAIO 2008	Studio geologico a supporto del PGT	GEOSTUDIO (ALBINI)
	3	AGOSTO 2009	Approfondimento Val d'Avio	GEOSTUDIO (ALBINI)
	4	GIUGNO 2013	Aggiornamento studio geologico del territorio comunale	GEOSTUDIO (ALBINI)
	5	MARZO 2019	Adeguamento sismico e varianti	GEO.TE.C. (ZAINA)
	6	SETTEMBRE 2019	Accorpamento della documentazione esistente	GEO.TE.C. (ZAINA)

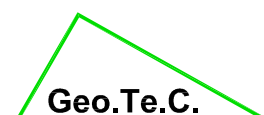
Il Sindaco:

Il Segretario:

Adozione:

Approvazione:

Dott. Geol. Gilberto Zaina



Geologia Tecnica Camuna
Studio Associato
Via Albera, 3 - Darfo B.T. (BS)

Sommario

1	Premessa	3
2	Aspetti geologici	6
2.1	Inquadramento geologico	6
2.2	Geologia strutturale	8
2.3	Unità litostratigrafiche	10
3	Aspetti geomorfologici	14
3.1	Inquadramento geomorfologico	14
3.2	Forme e depositi glaciali antichi e recenti	15
3.3	Forme e depositi crionivali	16
3.4	Forme e depositi di tipo gravitativo	16
3.5	Forme legate allo scorrimento delle acque superficiali	17
3.6	Dati storici di dissesti	18
4	Reticolo idrografico	34
4.1	Reticolo idrico principale	34
4.1.1	Fiume OGLIO	34
4.1.2	Torrente AVIO	35
4.1.3	Torrente FIUMECCLO	36
4.2	Reticolo idrico minore	37
4.2.1	BS184-200 TORRENTE DEL RIO	37
4.2.2	BS184-209 - RIO VARISOLA	38
5	Aspetti idrogeologici	39
5.1	Inquadramento idrogeologico	39
5.2	Sorgenti	40
5.2.1	Qualità delle acque sotterranee	41
5.3	Vulnerabilità naturale degli acquiferi	42
5.3.1	Vulnerabilità delle falde superficiali	43
5.3.2	Vulnerabilità delle falde in rete	45
6	Carta dei vincoli	46
7	Carta della pericolosità sismica	49
7.1	Applicazione del 1° livello	50
7.2	Analisi sismica di II Livello	54

7.2.1	Individuazione delle aree di approfondimento	55
7.2.2	Dati geofisici.....	56
7.2.3	Valutazione dell'amplificazione sismica per effetti litologici	58
8	Carta dei dissesti con legenda PAI	61
9	Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	62
9.1	Normativa di riferimento.....	65
9.2	Ambiti perimetrati R4	69
9.2.1	Abitato di Temù	70
9.2.2	Pontagna.....	73
9.2.3	Ponte della Fucina	74
9.2.4	Val d'Avio.....	75
10	Carta di sintesi	80
10.1	Descrizione delle perimetrazioni	80
10.1.1	Aree derivanti da perimetrazioni PAI	80
10.1.2	Aree potenzialmente soggette ad eventi alluvionali.....	82
10.1.3	Aree di protezione delle sorgenti captate.....	83
10.1.4	Aree interessabili da fenomeni franosi.....	84
10.1.5	Aree di valanga.....	85
10.1.6	Aree con elementi idrogeologici e geotecnici limitanti	86
10.1.7	Aree con topografici limitanti.....	87
11	Fattibilità geologica per le azioni di piano.....	88
11.1	Classe 4	89
11.2	Classe 3	90
11.3	Classe 2	91

1 Premessa

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di TEMÙ (Brescia) è stato eseguito l'aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011 e della D.G.R. X/6378 del 19/06/2017 nell'ambito delle procedure delle VARIANTI 2019.

L'aggiornamento si è posto come finalità:

1. Organizzare la documentazione esistente;
2. Recepire i contenuti della *D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129 Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d) ed adeguamento della componente sismica;*
3. Recepire i contenuti della *D.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738 Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal comitato istituzionale dell'autorità di bacino del Fiume Po*
4. Recepire la *Proposta di ripermetrazione delle aree di esondazione del Fiume Oglio a seguito dei lavori di mitigazione del rischio idrogeologico mediante rifacimento del Ponte della Fucina;*
5. Organizzare e semplificare le **NORME GEOLOGICHE DI PIANO.**

Nella sostanza si è proceduto ad una sostanziale revisione della documentazione che costituisce la Componente geologica, idrogeologica e sismica vigente per renderla conforme alle attuali disposizioni di legge (D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011) ed al Data Base Topografico (DBT) regionale.

In accordo ai contenuti della D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011 lo STUDIO GEOLOGICO DI SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA deve essere comprensivo dei seguenti documenti:

Elenco allegati

n	Titolo
01	Carta geologica
02	Carta geomorfologica
03	Carta idrografica ed idrogeologica
04	Carta dei vincoli
05	Carta della pericolosità sismica
06	Carta dei dissesti con legenda PAI
07	Carta di sintesi
08	Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano
09	Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano
10	Relazione illustrativa
11	Norme di piano

Le perimetrazioni riportate nella CARTA DI SINTESI e tradotte in FATTIBILITA' GEOLOGICA attenendosi alle indicazioni normative, hanno tenuto conto di quanto riportato in:

- 1) **Studio Geologico del Territorio Comunale ai sensi della L.R. 41/97 - Ottobre 2002**, redatto dal Dott. G. Fasser di Brescia, sulla base dei contenuti della Deliberazione della Giunta Regionale 29 ottobre 2001 - n.7/6645, e della 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 bacino del fiume Po (PAI) in campo urbanistico, piano approvato definitivamente dall'Autorità di Bacino del Fiume Po con delibera d.p.c.m. del 24 maggio 2001.
- 2) **Studio relativo ad "Esondazione e dissesti morfologici di carattere fluvio-torrentizio lungo il Fiume Oglio da Ponte di Legno ad Incudine"** (Dott. G. Zaina - Dott. Ing. P. Bretoni - Febbraio 2001) approvato dalla Regione Lombardia con deliberazione n. VII/9787 del 12 luglio 2002.
- 3) **Rilievo geologico di dettaglio del versante compreso tra Temù e Pontagna a supporto del progetto esecutivo di "Sistemazione della frana in Località Pontagna avvenuta a seguito degli eventi alluvionali del novembre 2000 (O.M. n. 3135/2001) - Studio geologico e geotecnico"** (Dott. S. Albini, 2002) e "Studio geologico relativo al progetto esecutivo di sistemazione del versante compreso fra Temù e Pontagna" (Dott. S. Albini, aprile 2003). Si tratta di lavori consultati per la ridelimitazione dell'area in frana tra Temù e Pontagna e delle zone di emergenza d'acqua.

- 4) **Aggiornamento dello Studio Geologico del Territorio Comunale - Ottobre 2004** (Dott. G. Fasser), rivisto e integrato con lo studio relativo all'individuazione del Reticolo Idrico Minore (effettuato nel 2003). Lo studio geologico dell'ottobre 2004 ha compreso anche la redazione di una cartografia del dissesto classificato secondo la legenda del PAI per l'aggiornamento del PAI medesimo, come previsto dalla D.G.R. n. 7/7365 del 11/12/2001 "Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po in campo urbanistico....".
- 5) **Valutazione delle condizioni di pericolosità delle aree di conoide del Torrente Valle del Molini (Dott. G. Zaina, 2004)**, recepita nella variante urbanistica con D.C.C. n. 28 del 1 ottobre 2004.
- 6) **Indagine geognostica per la definizione della pericolosità ai fini della pianificazione urbanistica di un'area in Via Tollarini (Dott. L. Rossi, 2006)** per la ripermetrazione di un'area di frana attiva in Via Tollarini nella frazione di Pontagna.
- 7) **Studio della componente sismica del territorio comunale (Dott. S. Albini, marzo 2007)** approvato con parere della Regione Lombardia n. prot. Z1.2007.0024883 del 6 dicembre 2007.
- 8) **Ripermetrazione della pericolosità del conoide Valle Asponazza (Dott. L. Rossi, 2008)**; recepita nella variante n. 49 al PRG approvata con Delibera del Consiglio Comunale n. 37 del 3 Agosto 2009.
- 9) **Ripermetrazione della pericolosità del conoide della Valle Vallicella (Dott. G. Zaina, 2008)**, recepita nella variante n. 49 al PRG approvata con Delibera del Consiglio Comunale n. 37 del 3 Agosto 2009.
- 10) **Rilievo geologico di dettaglio a supporto dello "Studio geologico relativo al PL comparto 62 in località Pontagna" (Dott. S. Albini, settembre 2008)**, consultato per la ridelimitazione dei conoidi Valle della Signora e Valle Menacò.
- 11) **Studio geologico per la ripermetrazione dell'area a rischio idrogeologico molto elevato "037-LO-BS in Val D'Avio e per l'aggiornamento del quadro del dissesto PAI relativamente sia alla Val D'Avio sia ad altre aree in dissesto, quali la Valle del Rio e la Valle del Fiumeclo (Agosto 2009, Dott. S. Albini)**, ed a seguito del quale sono state aggiornate nell'agosto 2009 le tavole della Carta della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano dello Studio indicato al punto precedente, recepite nella variante n. 49 al PRG approvata con Delibera del Consiglio Comunale n. 37 del 3 Agosto 2009.
- 12) **Ripermetrazione conoide Torrente Fiumeclo - Via Roma (Dott. L. Rossi, 2009)**, recepita con variante al PRG approvata con Delibera del Consiglio Comunale n. 11 del 27 marzo 2009. Si è trattato nello specifico di una correzione grafica della Carta di Fattibilità geologica per renderla coerente alla Carta del PAI, senza quindi modificare quest'ultima.
- 13) **Studio relativo ad "Esondazione e dissesti morfologici di carattere fluvio-torrentizio lungo il Fiume Oglio da Ponte di Legno ad Incudine" (Dott. Bretoni della Multiproject Engineering e Dott. Zaina della Geo.Te.C.- Gennaio 2009)** approvato dalla Regione Lombardia con lettera Protocollo Z1.2009.0024398 del 02/12/2009 ed a seguito del quale sono state aggiornate le tavole della Carta della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano nel febbraio 2010 dello Studio del punto 3, recepite nella variante urbanistica n. 52 approvata con D.C.C. n. 35 del 29/9/2010.
- 14) **Relazione geologica per la sistemazione dell'area potenzialmente in dissesto lungo il versante a monte della S.S. n. 42 in località Pontagna - (Dott. S. Albini, maggio 2011)**, per la ridelimitazione dell'area in frana tra Temù e Pontagna e delle zone di emergenza d'acqua.

2 Aspetti geologici

L'assetto geologico del territorio comunale è illustrato nella TAV. 01 - CARTA GEOLOGICA derivante dalla trasposizione sul DBT delle informazioni contenute nell'omologo allegato al precedente studio.

Per la descrizione degli elementi riportati fanno fede i contenuti della relazione geologica a supporto del Piano Regolatore redatta nel 2002 da *dott. geol. Giovanni Fasser* di seguito riportati.

2.1 Inquadramento geologico

Il territorio in esame comprende: parte dell'unità geostrutturale AUSTROALPINA, il sistema Tonale-Grosina e il sistema Languard-Campo-Ortles, parte del basamento Sudalpino, separato dall'Australpino dalla Linea Insubrica, e parte del corpo intrusivo terziario dell'Adamello, presente nella sua facies granodioritica e/o tonalitica.

Le UNITÀ AUSTRALPINE, che comprendono le unità strutturali più elevate dell'edificio alpino sovrastanti le unità Pennidiche, sono costituite da litologie sedimentarie (*permo - mesozoiche*) e metamorfiche appartenenti al basamento cristallino. Le strutture immergono in direzione Est con conseguente diminuzione della loro profondità strutturale procedendo da Ovest verso Est.

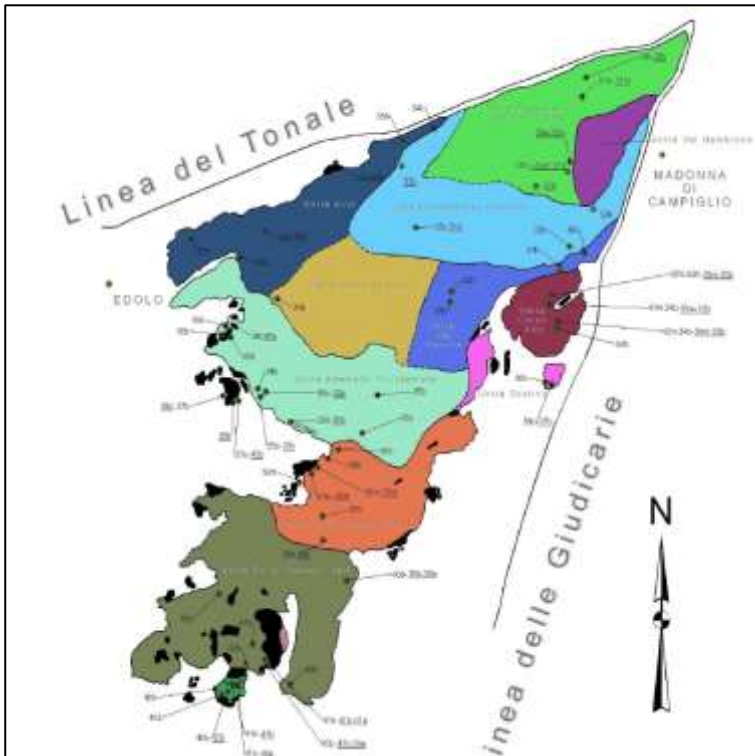
Diversi autori (*A. Gregnanin e altri*) riconoscono nell'unità la seguente successione: Falda Margna - Falda Sella - Falda Bernina - Sistema Languard-Campo-Ortles - Sistema Grosina, Tonale.

Nel Sistema Grosina, Tonale sono prevalenti rocce di tipo migmatitico ed ortogneissico, con subordinati paragneiss minuti a volte staurolitici (paragneiss biotitico-granatiferi e a volte micascisti, molto ricchi di sillimanite, contenenti intercalazioni di marmi, anfiboliti, pegmatiti e masserelle di peridotiti - A. Gregnanin, A. Montrasio, 1990) riconducibili alla "zona di radice" del sistema strutturale che si sviluppa immediatamente a Nord della Linea Insubrica e che si estende dalla Valtellina al Passo del Tonale. Questa formazione corrisponde agli Gneiss del M. Tonale, definiti originariamente da Salomon (1908) e ridefiniti da Ragni e Bonsignore (1971).

Nella parte più occidentale della zona affiorano anche unità stratigrafiche riferibili al sistema Languard-Campo-Ortles, compreso nella Falda Campo-Ortles (Gregnanin e Montrasio), nella quale sono stati inseriti i termini costituenti l'Australpino medio a contatto con il sistema Grosina-Tonale. Nella Valtellina e nell'Alta Val Camonica l'Australpino medio comprende un'unità filladica e quarzatica (Filladi di Bormio) con intercalazioni di marmi e prasiniti, qualche volta di anfiboliti e gneiss occhiadini. Altre unità sono costituite da paragneiss e micascisti (Formazione di Punta di Pietra Rossa e Micascisti di Cima Rovaia). Anche la Falda Campo-Ortles è intrusa da plutoni piccoli e medi, tardo-ercinici di composizione granitico-granodiorotica e gabbrica.

L'UNITÀ SUDALPINA costituisce una fascia di rilievi interessati da pieghe e sovrascorrimenti con direzione Est - Ovest. Il basamento Sudalpino affiora lungo una fascia continua spessa 10 - 15 Km ed estesa lungo l'intero bordo meridionale della Linea Insubrica, dall'Adamello fino al lago Maggiore. Ad oriente dell'area di studio la sua continuità viene interrotta dal plutone dell'Adamello e soprattutto dalla Linea delle Giudicarie. A questo riguardo *Boni (1978-1979)* ha notato come sia osservabile una sensibile restrizione dell'area di affioramento del basamento delle Alpi Meridionali, lungo il versante Nord del massiccio dell'Adamello. A partire dalla zona ad Est del M. Casola si arriva al contatto diretto delle plutoniti con le unità Austroalpine (*Berruti 1987*). *Gregnanin e Montrasio (1990)* descrivono come la fascia principale di metamorfiti appaia sovrascorsa verso meridione sulle unità della copertura, lungo un sistema di piani di movimento pendente verso Nord, costituenti la Linea Orobica. *Liborio e Mottana (1970)* avevano collocato il basamento Sudalpino nel settore geologico - geografico "orobico". Quest'ultimo è caratterizzato dalla presenza di un tipo litologico fondamentale micascistoso - filladico con intercalazioni gneissiche e da una zonazione metamorfica che va dalla facies degli scisti verdi a quella delle anfiboliti. Nonostante l'area sia geograficamente separata dalle Alpi Orobiche, i due autori ritengono che le direttrici tettoniche e metamorfiche riscontrate in zona, siano correlabili con quelle del settore orobico. L'intrusione magmatica avrebbe solo parzialmente mascherato questi caratteri. In particolare, la decrescita regolare di grado metamorfico verso oriente prosegue senza interruzioni verso Est, così come si continuano a trovare intercalazioni gneissiche tipiche delle Alpi Orobiche. Gli autori (in particolare *Gregnanin e Montrasio 1990*) descrivono infatti come, procedendo da Est verso Ovest, le unità permiane poggiano su unità metamorfiche del basamento con grado crescente nella stessa direzione. Nei settori orientali infatti, affiorano in prevalenza filladi, mentre in quelli occidentali compaiono prevalentemente rocce gneissiche e micascistose. Il basamento Sudalpino viene considerato (*R. Gelati, A. Gregnanin 1990*) dal punto di vista paleogeografico come un frammento di un continente, originariamente situato a Sud dell'oceano Ligure-Piemontese, analogamente ai ricoprimenti Austroalpini situati a Nord della Linea Insubrica. L'andamento generale Est - Ovest dell'unità Sudalpina è intersecato da grandi lineamenti tettonici trasversali, definiti da Trevisan nel 1939. Il maggiore è la linea delle Giudicarie che nella sua parte meridionale, tra l'Adamello e il Garda, è formata da una fascia di pieghe e faglie, con direzione Nord Nord Est-Sud Sud Ovest. Queste strutture, formate tra il Triassico e il tardo Cenozoico riprenderebbero l'antico margine tra il bacino Lombardo, ad Ovest e il settore rigido della Ruga di Trento ad Est. Il margine era sottolineato da lineamenti distensivi. In età alpina c'è stata rimobilizzazione delle faglie distensive triassiche dirette Nord-Sud.

La terza grande unità presente in zona di rilevamento è rappresentata dal PLUTONE DELL'ADAMELLO. Con una caratteristica forma a cuneo, il massiccio si colloca in una zona individuata a Nord dalla Linea Insubrica e a Est dalla Linea delle Giudicarie. Le rocce incassanti sono costituite da scisti del basamento Sudalpino e da rocce della copertura permo-mesozoica. Il plutone è costituito da una serie di intrusioni differenti che si sono messe in posto una dopo l'altra da Sud-



Ovest verso Nord-Est. Le masse principali sono quattro: Re di Castello, Adamello, Presanella e Corno Alto-Sostino. Il plutone dell'Adamello è costituito per la maggior parte da rocce tonalitiche e quarzodioriti biotitiche, già definite da Bianchi (1970) come "tipo vette centrali dell'Adamello" e corrispondenti a litotipi, definibili attualmente (Gregnanin 1990) come tonaliti biotitiche e leucograniti. Le masse gabbriche e dioritiche, a volte accompagnate da orneblenditi sono rare e tipicamente collocate alla periferia del plutone. Numerosi autori

(Callegari, G.B. Dal Piaz, Bianchi) hanno definito il plutone dell'Adamello come batolite.

2.2 Geologia strutturale

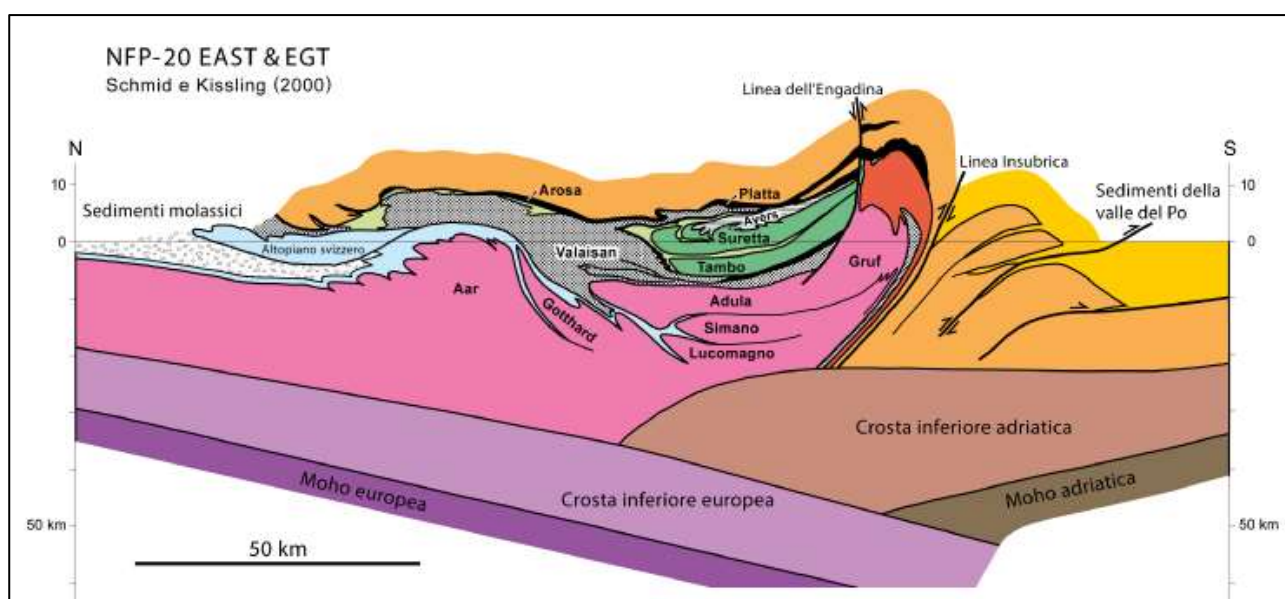
L'area in esame si inquadra in un contesto tettonico-strutturale molto complesso che costituisce un punto chiave nella geologia delle Alpi Centrali. Il territorio comunale di Temù, infatti, è situato a cavallo della LINEA DEL TONALE al limite meridionale delle Austridi Superiori, qui a contatto con il margine settentrionale del Sudalpino. I rapporti tra queste Unità, come pure lo stile tettonico generale della zona, sono condizionati dal lineamento tettonico Insubrico e dalle linee tettoniche, seppure non comprese nell'area di rilevamento, delle Giudicarie a Est e della Gallinera a Sud e di Peio a Nord - Est.

L'evoluzione strutturale della catena alpina è caratterizzata da una complessa e prolungata sequenza di eventi deformativi, metamorfici e magmatici, particolarmente attivi (F. Forcella, F. Jadoul 1990) nel tardo Paleozoico e nel Cretaceo - Terziario. Essi hanno quindi mutato l'originaria ubicazione geografica dei basamenti metamorfici.

Linea Insubrica. La Linea Insubrica si presenta come una fascia di intensa deformazione e laminazione diretta Est - Ovest e separa le unità austroalpine da quelle Sudalpine. Si può rappresentare come un piano immergente a Nord - Ovest con inclinazione prossima alla verticalità (intorno agli 80°). R. Gelati e A. Gregnanin (1990) riportano diverse interpretazioni sul significato di

questa linea tettonica. In particolare, viene analizzata la possibilità che essa rappresenti un piano di subduzione di età eo - alpina (130 - 70 Ma), lungo il quale la crosta sarebbe stata subdotta e inghiottita sotto l'attuale Sudalpino, mentre la copertura sarebbe migrata a Nord a costituire le falde Austroalpine delle Alpi Calcaree Settentrionali. Altre teorie ipotizzano invece che la linea rappresenti solo una zona di traslazione orizzontale o verticale.

Recentemente, date le affinità litologiche e metamorfiche riconosciute tra l'unità meridionale e quella settentrionale, gli autori (*Gregnanin, Montrasio, 1990*) ritengono che il lineamento tettonico in questione si sia impostato su una discontinuità preesistente all'orogenesi alpina. In particolare si pensa che sul finire dell'orogenesi ercinica si sia attivato un regime geodinamico distensivo che ha scomposto e lacerato il basamento ercinico producendo fosse e depressioni su cui si sarebbe impostata la Linea Insubrica. Conferme sono arrivate dalle campagne di esplorazione sismica realizzate a partire dagli anni '50. I risultati (*R Cassinis 1990*) della prospezione sismica degli anni 1960-70 hanno indicato la possibilità di strutture di collisione della crosta Adriatica con quella Europea. In particolare, queste sarebbero possibili, a maggiori profondità, anche lungo il confine tra Alpi Meridionali e Centrali e si esprimerebbero in superficie come Linea Insubrica. Durante il programma "European Geotraverse" (primi anni '80), condotto utilizzando il metodo sismico a riflessione, si è confermato che la Linea Insubrica costituirebbe un riflesso superficiale, ora inattivo, di una zona di transizione profonda tra crosta "Padano - Adriatica" e crosta "Europea". Alla fine degli anni '80 il progetto italo - francese, denominato CROP - ECORS, ha permesso la realizzazione di un profilo sismico crostale, utilizzando sismica a riflessione verticale e a grande angolo. Questi studi hanno permesso di determinare che la Linea Insubrica era attiva tra la fine del Cretaceo e l'inizio del Paleocene e corrisponde alla zona di sutura collisionale tra continente europeo e adriatico. Nell'area in esame passa lungo il versante in sinistra idrografica del fiume Oglio.



Linea di Peio. La linea di Peio (Trevisan 1936) è disposta ENE - SSW, nell'unità Austroalpina e corrisponde ad una dislocazione molto pronunciata. In corrispondenza di questa (Castellarin 1981), si è realizzato il sovrascorrimento del complesso degli "scisti del Tonale" sulle metamorfiti austroalpine dell'Ortles. La struttura è ben evidenziata da spesse fasce cataclasitiche e milonitiche e il piano di scorrimento risulta per lo più inclinato a Sud da 35° a 45°, salvo locali verticalizzazioni frontali. Nell'area in esame corre lungo il fondovalle del fiume Oglio.

2.3 Unità litostratigrafiche

Nell'area rilevata affiorano rocce appartenenti a tre grandi domini geostrutturali: l'unità Austroalpina e l'unità Sudalpina, separate da un grande lineamento tettonico, la Linea Insubrica, ed infine il corpo intrusivo terziario dell'Adamello.

AUSTROALPINO

Gneiss del Monte Tonale. Si tratta di gneiss minuti a due miche, passanti localmente a micascisti, contenenti granato e sillimanite, di facies anfibolitica profonda. Gneiss scuri a larghe lamine di muscovite lungo le linee di dislocazione. Al litotipo fondamentale sono intimamente associati, sotto forma di intercalazioni concordanti, calcari cristallini con flogopite, marmi a silicati di calcio, anfiboliti talora pirosseniche, quarziti e rari ortogneiss aplitici. Pure intercalate in concordanza e più raramente in discordanza, sono le pegmatiti a quarzo, feldspato potassico, plagioclasio, mica chiara e scura, tormalina e saltuariamente granato". Il colore è in genere grigio-scuro, ma vi sono anche gneiss rossastri e biancastri. La maggior presenza di biotite e di plagioclasio, rispetto alle altre formazioni affioranti, è un aspetto rilevante dal punto di vista geomorfologico per la conseguente minor resistenza all'azione degli agenti erosivi. Affiorano diffusamente sul versante destro della Valle delle Messi, dalla Bocchetta di Val Massa fino alla Piramide di Somalbosco, nella parte settentrionale del territorio in esame e sono indicati in carta come paragneiss in senso lato.

Micascisti di Cima Rovaia. Sono contrassegnate da una prevalente litofacies a micascisti muscovitici o a due miche, talora gneissici, che presentano in genere una grana da fine a finissima e un colore giallo rossiccio o soprattutto rosso scuro in alterazione. Sono riferibili ai "micascisti argentei" degli Autori (Gregnanin e Piccirillo, 1972). Le superfici di scistosità si caratterizzano per una nodulosità più o meno marcata; spesso si hanno intercalazioni di quarziti scure e anfiboliti biotitiche. Affiorano diffusamente lungo i due versanti della valle delle Messi e lungo buona parte del versante in destra idrografica nella bassa Valle di Viso. Affiorano diffusamente nella parte settentrionale del territorio in esame, da fondovalle fino al Monte Coleazzo e sono indicati in carta come micascisti in senso lato.

Formazione della Punta di Pietra Rossa. Le facies prevalenti sono costituite da micascisti filladici muscoviticoloritici e gneiss biotitico-anfibolitici a grana minuta; sono pure presenti intercalati nelle facies citate sia quarziti che scisti anfibolitici. I micascisti presentano superfici di scistosità ondulate a colorazione rossastra o brunastra d'alterazione, mentre dove il carattere filladico è piuttosto accentuato la colorazione alla frattura si presenta grigio chiara. Affiora nel settore più settentrionale dell'area fino a Punta di Monticelli.

Filoni. Sono frequenti nella formazione degli Gneiss del M. Tonale, ma anche nella Formazione della Punta di Pietra Rossa, filoni di varia natura. Prevalenti sono quelli a calcari cristallini, calcefiri a granato, diopside, flogopite, ecc., che affiorano sul Monte Coleazzo. Si hanno inoltre filoni di anfiboliti, gneiss e scisti anfibolitici. Sono presenti anche filoni di ortogneiss pegmatitici muscovitici o a due miche, soprattutto in valle delle Messi e nella Valle di Canè; sono presenti anche in sinistra idrografica del fiume Oglio, circa sopra Pontagna. Sono indicate in carta come metamorfite carbonatiche, anche se si tratta di rocce filoniane in senso lato. Nella zona rilevata, a Sud della Linea Insubrica, affiorano le rocce del basamento cristallino del Sudalpino, il così detto "Cristallino antico" (Bianchi, G.V. Dal Piaz 1948), la cui età resta alquanto discutibile, riferita da diversi Autori tanto all'Archeozoico (Dal Piaz, 1965) quanto al Paleozoico (Staub, 1949).

BASAMENTO CRISTALLINO

Scisti di Edolo. La porzione di basamento che affiora nel territorio comunale di Temù, è delimitata a Sud dalla Linea Insubrica, a Nord dall'intrusione dell'Adamello. In relazione alla prossimità a tali elementi geologico strutturali è possibile differenziare zone a diverso grado metamorfico: basso per i settori a maggiore distanza, più elevato per le aree prossimali. Adami, nel 1965, in uno studio sulla Val Seria, distingue due facies: gli "Scisti cristallini incassanti" e gli "Scisti metamorfici per contatto". Adami, descrive gli scisti incassanti come "filladi sericitiche ad albite con rare intercalazioni cloritiche e lenti più o meno sviluppate di scisti calcariferi, derivanti questi ultimi da originari letti marnosi e argilloso - marnosi. Molto diffuse sono anche le intercalazioni carboniose, che affiorano talora in Val d'Avio. Per quanto riguarda gli "Scisti metamorfici per contatto" Adami prosegue: "i tipi cornubianitici più frequenti sono quelli derivati da filladi albitico - sericitiche e da quelle calcarifere. Le due facies cornubianitiche suddette sono sul terreno facilmente individuabili per il loro aspetto. Le cornubianiti di originarie rocce argillose hanno colorazione rosso - violacea e sono piuttosto omogenee, mentre le cornubianiti ed i calcefiri a silicati di calcio sono in genere caratterizzati da una spiccata divisione in bande, spesso sottili, di colore variabile da grigio - verde a bianco - grigio." Affiorano da circa quota 1500 m in sinistra idrografica del fiume Oglio alla Bocchetta di Casola, Corno Marcio e Bocchetta dei Buoi e sempre dalle stesse quote fino a oltre Monte Calvo; in carta sono state indicati genericamente come micascisti.

CORPO INTRUSIVO DELL'ADAMELLO:

Granodiorite del Lago d'Avio. Nell'area in esame, affiora l'estremità nord occidentale del massiccio dell'Adamello, definita litologicamente come "Quarzodiorite biotitica tipo Val d'Avio" (*Callegari, Bianchi, 1970*) o come "Granodiorite biotitica" (*Bianchi e Dal Piaz, 1948; Adami, 1965*). Si tratta di rocce ben cristallizzate, compatte, composte prevalentemente da quarzo, biotiti e feldspati. La roccia ha un aspetto granitico a grana media o medio minuta in genere uniforme. La tessitura è massiva per le rocce affioranti nella parte interna del plutone, ma tende ad assumere carattere orientato ai margini dello stesso, con sviluppo di una foliazione più o meno distinta. Costituiscono le cime più elevate del gruppo dell'Adamello ed in particolare nella zona: l'alta Val Casola e la Val d'Avio fino a La Calotta. In carta sono indicate genericamente come rocce intrusive acide, granodioriti e tonaliti.

La successione stratigrafica delle unità presenti nel territorio in oggetto è completata dai termini riferibili al quaternario che possono essere così schematizzati (dai più antichi ai più recenti):

Depositi morenici: vengono considerati unitamente i depositi di origine glaciale dal Pleistocene ad oggi. Sono rappresentati da depositi eterogenei essenzialmente costituiti da uno scheletro lapideo prevalente sulla matrice fine sabbiosa e/o limosa in cui risultano frequenti grossi massi. Appaiono organizzati in cerchie discontinue disposte secondo caratteristici cordoni morenici. Le cerchie più recenti e quelle attuali sono ubicate in zone altimetricamente elevate e disposte in aree di circo glaciale, mentre quelle più antiche talora corrispondenti a lembi residui sono ubicate per lo più in zone di fondovalle, dove spesso sono interdigitate con i detriti di falda e colluviali e i depositi alluvionali.

Accumulo di frana: In tutto il territorio sono presenti estesi corpi di accumulo di frane antiche, stabilizzati. Sono contraddistinti da materiali eterogenei in cui risultano inglobati insieme blocchi lapidei di substrato roccioso, depositi morenici e coperture detritico-colluviali. Anche i detriti di frana attiva sono presenti soprattutto nelle zone più elevate e sono costituiti o da materiali prevalentemente lapidei, in corrispondenza delle frane di crollo, o da materiali misti lapidei e detritici, in corrispondenza delle frane di scivolamento e scorrimento. Nella carta geolitologica non sono stati distinti, mentre le due unità sono state indicate separatamente nella carta geomorfologica.

Detriti di falda colonizzati e colluviali: derivano dall'alterazione operata dagli agenti meteorici sulle unità litologiche presenti nel territorio e si accumulano per gravità generalmente alla base dei versanti maggiormente acclivi. Nelle fasce altimetricamente elevate sono rappresentate da falde di detrito costituite dall'accumulo di blocchi lapidei grossolani, mentre nelle zone di fondovalle di norma prevalgono coperture detritico-colluviali in matrice argilloso-limosa talora prevalente sullo scheletro granulare e colonizzati.

Depositi alluvionali di fondovalle: sono rappresentati da depositi grossolani ghiaioso-sabbiosi con frequenti grossi ciottoli distribuiti in adiacenza ai principali corsi d'acqua del territorio.

Depositi alluvionali di conoide: rientrano in tale unità i depositi di conoide di deiezione posti in corrispondenza dello sbocco dei corsi d'acqua tributari delle aste principali; da un punto di vista litologico si è in presenza di ghiaie e sabbie, con ciottoli poligenici, blocchi e massi, talvolta di notevoli dimensioni.

Depositi torbosi: Sono legati principalmente ai laghetti alpini e alle zone di ristagno d'acqua, come ad esempio in Val Massa, dove si ha un divagare diffuso di acque superficiali non incanalate.

Detrito di falda attivo: Soprattutto nelle zone più elevate sono molto frequenti ed estesi falde e coni di detrito attivi, cartografati in dettaglio nella carta geomorfologica (a scala 1: 5.000).

Terreno di riporto: Si tratta di materiali eterogenei distribuiti frequentemente nelle aree in oggetto, costituiti per lo più da materiali terrosi, scarti lapidei e più raramente materiali provenienti da demolizioni di edifici. Vengono accumulati in genere per gravità al fine di ottenere interventi di regolarizzazione della superficie topografica (terrazzamenti di versante, riempimento di irregolarità topografiche, lungo l'alveo dei corsi d'acqua principali, discariche abusive, ecc.). Sono indicati solo nelle carte di dettaglio.

3 Aspetti geomorfologici

L'assetto geologico del territorio comunale è illustrato nella TAV. 02 - CARTA GEOMORFOLOGICA derivante dalla trasposizione sul DBT delle informazioni contenute nell'omologo allegato al precedente studio.

Per la descrizione degli elementi riportati fanno fede i contenuti della relazione geologica a supporto del Piano Regolatore redatta nel 2002 da *dott. geol. Giovanni Fasser* di seguito riportati.

3.1 Inquadramento geomorfologico

Nel territorio comunale sono riconosciute forme e depositi associabili a diversi processi morfogenetici quali:

- A Forme e depositi glaciali antichi e recenti
- B Forme e depositi crionivali
- C Forme e depositi legati all'azione della gravità
- D Forme e depositi connessi all'idrografia superficiale
- E Forme antropiche

Nell'ambito del territorio comunale, a ciascuno dei raggruppamenti sopra definiti competono fasce altimetriche:

Le zone più elevate, poste al disopra dei limiti delle nevi permanenti, e quindi dei limiti vegetazionali, superano abbondantemente quote di 3000 m e sono tuttora caratterizzate dalla presenza di sistemi glaciali attuali. In queste zone accanto ai processi glaciali si verificano processi crionivali, concentrati essenzialmente durante i mesi più freddi dell'anno. Al contrario durante i periodi di disgelo l'evoluzione morfologica del territorio trae origine da processi gravitativi e legati al ruscellamento delle acque superficiali.

Le zone intermedie sono caratterizzate da forme e depositi derivanti dall'interferenza di processi crionivali, gravitativi e legati allo scorrimento delle acque superficiali. In relazione alla difficoltà di separare i processi è stato ritenuto opportuno identificare le forme in funzione del processo morfogenetico principale che in genere è rappresentato da quello recente. Le zone boschive presentano in genere una maggior protezione all'azione degli agenti morfologici attuali.

Le aree di fondovalle sono essenzialmente controllate da processi e forme che traggono origine dall'idrografia, anche se localmente diviene importante l'azione antropica che si esplica per lo più con interventi di regolarizzazione dei versanti o interventi di tipo urbanistico.

Va infine ricordato che nel territorio comunale nella zona di fondovalle e anche nelle zone altimetricamente intermedie, a partire dagli inizi del secolo, sono state realizzate opere idrauliche per la produzione di energia idroelettrica che hanno prodotto sostanziali modifiche al paesaggio preesistente.

I processi geomorfici sono stati distinti in tre gradi di attività (attivo, quiescente, inattivo), sulla base delle osservazioni di campagna e sulle testimonianze e dati storici raccolti.

Di seguito vengono elencati per gruppi i processi morfogenetici riconosciuti sul territorio con riferimento alle zone o località in cui hanno agito.

3.2 Forme e depositi glaciali antichi e recenti

I ghiacciai del Pleistocene, in particolare quelli della fase Wurm, occupavano l'intera alta Valcamonica con spessori di oltre 600 metri. Tracce di quel glacialismo sono ancora oggi individuabili, intorno ai 1800 metri di quota, come fasce parallele ai versanti, in cui si nota una lieve variazione di pendenza. L'evoluzione dei ghiacciai a partire dal tardiglaciale, a differenza delle fasi pleistoceniche, è ampiamente trattata in letteratura. In particolare Castiglioni distingue due distinte fasi tardiglaciali, una più antica ed estesa riferita allo stadio di Gschnitz ed una successiva più limitata attribuita allo stadio di Daun.

Il ghiacciaio della Calotta rappresenta l'unico ghiacciaio ubicato nel territorio di Temù. Si tratta di una massa glaciale di estensione piuttosto limitata situata in corrispondenza della conca glaciale sul versante settentrionale della cima omonima compresa nel gruppo dell'Adamello. Nell'ultimo secolo questo ghiacciaio ha subito notevoli riduzioni seguendo del resto la tendenza al ritiro della maggior parte dei ghiacciai alpini.

Nelle aree glaciali sono riconosciute:

FORME DI EROSIONE: il modellamento glaciale ad opera di masse glaciali oggi disciolte è tuttora ben riconoscibile nei settori montani altimetricamente più alti. Chiara origine glaciale possiede l'intera Valle dell'Avio la cui sezione ad U è ancora conservata e riconoscibile in numerosi punti nella sua parte medio-alta. Alcuni evidenti valli sospese con tipiche strutture a gradini e ripiani, collegati a fenomeni di escavazione glaciale, contraddistinguono l'andamento del profilo topografico della valle principale e di alcune di quelle laterali in Val d' Avio. Numerosi circhi glaciali e valli sospese sono anche presenti sui versanti sommitali in destra idrografica della Val D'Avio e su quelli del crinale Monte Coleazzo-Piramide di Somalbosco-Cima Monticello compresi nel settore più settentrionale del territorio di Temù.

FORME DI DEPOSITO. Potenti accumuli morenici si trovano in Val D'Avio e nelle conche glaciali del crinale Monte Coleazzo-Cima Monticello. Possono essere distinti cordoni morenici suddivisi in:

- morene in prossimità del ghiacciaio della Calotta e morene collegate a lingue glaciali riferibili all'Olocene;
- morene antiche riferibili al Pleistocene;
- morene recenti e attuali.

3.3 Forme e depositi crionivali

I principali canali distribuiti sul territorio considerato nelle zone altimetriche più elevate e quelle intermedie, sono sistematicamente sede di processi di erosione di accumulo di tipo crionivale. Si tratta di fenomeni connessi con la caduta di valanghe tramite le quali si possono verificare ingenti trasporti di materiali lapidei unitamente a masse nevose. Sono state osservate le principali aree esposte al rischio di caduta di valanghe e che coinvolgono marginalmente anche alcune zone di fondovalle in Val d'Avio e i versanti in destra idrografica dell'Oglio fino a raggiungere talora il fondovalle di Val delle Messi. Per la localizzazione delle aree sottoposte a rischio di valanga si rimanda alla "Carta di localizzazione probabile delle valanghe" a cura del Centro Nivometeorologico e dell' Ufficio Informazioni Territoriali e Cartografia della Regione Lombardia. Va sottolineato che la strada di servizio dell'Enel in Val d'Avio è intersecata da alcuni impluvi che coincidono con canali di valanga il cui accumulo investe e supera la sede stradale.

3.4 Forme e depositi di tipo gravitativo

FALDE DI DETRITO. Alla base dei versanti rocciosi più acclivi, essenzialmente nelle zone altimetricamente intermedie e in quelle più elevate, si raccolgono potenti falde di detrito collegate all' azione degli agenti atmosferici e della gravità. Frequenti sono le conoidi di detrito, di svariata estensione, posizionati allo sbocco dei canali più marcati. Sono stati distinte le falde di detrito non stabilizzate, quindi ancora attive, da quelle stabilizzate e ricoperte da vegetazione. Il fenomeno di caduta massi interessa in genere le falde di detrito non stabilizzato e le aree a monte di esse. Non sono peraltro interessate dalla caduta massi aree urbanizzate. Appare al contrario esposta al pericolo di caduta massi i tornanti più alti della strada di servizio ENEL della Val d'Avio.

FRANE E AREE DI DISSESTO. Sono state cartografate le aree in dissesto associate a quelle in frana. E' stato possibile riconoscere alcune grandi aree interessate da accumuli di frane avvenute in tempi remoti, per lo più stabilizzate o con settori di parziale riattivazione. Si tratta di movimenti che hanno interessato le coperture quaternarie (scivolamenti di detrito) e più limitatamente il substrato roccioso (frane di crollo), in special modo nei settori dove questo si presenta più fratturato e quindi più

potenzialmente instabile. Le nicchie di frana sono talvolta parzialmente riattivate da fenomeni collegati al ruscellamento e all'erosione delle acque superficiali che inducono in tempi lunghi un arretramento dei limiti di coronamento e quindi il coinvolgimento di nuove aree. Va però sottolineato che molti dissesti possono essere considerati quiescenti o in lenta evoluzione. I dissesti principali sono ubicati in corrispondenza delle incisioni vallive ad opera dei principali corsi d'acqua presenti sul territorio. Nella cartografia allegata sono state distinte le scarpate di erosione con fenomeni concentrati dalle aree in cui gli stessi fenomeni appaiono meno intensi e distribuiti su grandi estensioni. Tra questi ultimi, per posizione rivestono particolare importanza le aree di dissesto ubicate a monte degli abitati di Temù e delle frazioni la cui causa va ricondotta in ogni caso a fenomeni di ruscellamento delle acque. Altri dissesti superficiali in evoluzione (frane superficiali, decorticamenti ecc.) indotti dalle attività antropiche (scavi, strade, ecc.) possono assumere grande importanza quando insistono su aree urbanizzate o in adiacenza alle vie di comunicazione esistenti. Il versante in destra idrografica della Val Camonica tra Vione e Temù, tra Temù e Villa d' Alegno, a monte di Pontagna, presenta frequenti settori con situazioni in prossimità dell'equilibrio. Tra Temù e Villa d'Alegno nel settore immediatamente a monte della SS 42 si sono verificati in passato dissesti, in parte bonificati anche recentemente, che hanno interessato la sede stradale. Si tratta di fenomeni che confermano una situazione di equilibrio precario delle coperture quaternarie sovrastanti il substrato roccioso e collegati anche alla presenza di circolazione idrica superficiale e sotterranea. Più diffusamente sono presenti ampi settori contraddistinti da interventi di stabilizzazione superficiale dei versanti mediante muretti a secco. L'abbandono diffuso delle attività agro-silvo-pastorali e la mancanza di manutenzione ha provocato negli ultimi decenni il rilascio e quindi il crollo di molte strutture murarie e di porzioni di terreno immediatamente retrostanti.

3.5 Forme legate allo scorrimento delle acque superficiali

Tutti i corsi d'acqua costituenti la rete idrografica della zona studiata sono accompagnati da normali processi di trasporto in alveo la cui entità dipende essenzialmente dalla gerarchia del corso d'acqua stesso e quindi dalle portate.

CONOIDI DI DEIEZIONE. In corrispondenza dello sbocco delle principali vallate o linee di impluvio sono state cartografate conoidi di deiezione spesso tra loro coalescenti, sia attive che quiescenti. Si tratta di strutture morfologiche di dimensioni variabili, le più estese delle quali sono disposte in corrispondenza di entrambi i lati del fondovalle camuno dove costituiscono aree di preferenziale insediamento urbano. Gruppi di conoidi di deiezione sono ubicati in Val D' Avio dove il meccanismo deposizionale di tipo alluvionale può in taluni casi essere sostituito da meccanismi di tipo gravitativo (conoidi misti di detrito e di deiezione). Conoidi con medesima origine si trovano nelle valli sospese in destra idrografica di Valle delle Messi. Per alcune di esse è stato effettuato uno studio di dettaglio sia sul bacino, sia sulla conoide, allo scopo di valutare la pericolosità generata da colate di detrito

o trasporto in massa. La sintesi di tali studi è riportata nel paragrafo seguente, mentre le metodologie per la zonazione della pericolosità sono descritte nel capitolo che riguarda la carta di sintesi.

EROSIONE. Gli alvei dei principali elementi idrografici risultano anche frequentemente interessati da fenomeni erosivi (erosione laterale) di sponda o più semplicemente da fenomeni di erosione lineare. Come accennato più avanti l'incisione ad opera della rete idrografica concorre al dissesto di zone in frana mediante fenomeni di scalzamento al piede o di erosione con conseguente aumento dell'inclinazione dei versanti.

RISCHIO IDRAULICO. Un aspetto molto importante per la definizione di zone soggette a rischio idraulico è rappresentato dalle possibilità di disalveo di alcuni corsi d'acqua minori che sono state riconosciute su base morfologica (carta della dinamica geomorfologica, scala 1:2.000). Per quanto riguarda il reticolo idrografico principale (fiume Oglio, Avio, Fiumeclo) sono stati effettuati recentemente studi idraulici per la definizione delle fasce di esondabilità, secondo le direttive emanate dal PAI, approvati dalla Regione Lombardia (a cura di STUDIO TECNICO ASSOCIATO Ing. Bertoni e Geo.Te.C. Dr. Geol. F. Zaina). Per le aree soggette a rischio idraulico si rimanda alla parte specifica trattata più avanti. In epoca storica recente ed attuale si sono verificati eventi alluvionali che hanno parzialmente coinvolto anche aree di fondo valle con danni a zone urbanizzate.

3.6 Dati storici di dissesti

Di seguito sono riportati i dati storici riguardanti fenomeni di dissesto che hanno interessato il territorio comunale desunti dal testo di G. Berruti *"Levandosi fiumi sopra le rive"* - Ed. Grafo e *Notizie storiche su fenomeni alluvionali e movimenti gravitativi e nello studio eseguito dalla Regione Lombardia* - Direzione Generale Territorio ed Edilizia Residenziale (A. Belloni, N. Padovan, N. Lovere, F. Novello, M. Presbitero) e dall' I.R.P.I./C.N.R. - Torino (F. Luino).

Secolo XVI.

1521

Archivio Comune di Temù

Bernardo Biancardi " Fondamenti istoriali del forte et antico castello di Vione Valcamonica Bresciano composto l'anno 1695.

...L'anno 1521 fu di grande diluvio di piogge che cagionarono non tanto nella Valle Camonica come in tutta l'Europa grandissime rovine ed inondazioni d'acqua ed a Vione furono escesse talmente la Valle dei Mulini che menò via e condusse seco sino dalle fondamenta le Fucine, li Mulini ed altri edifici ...case e fienilli di Tagna e spiantò tutto nel fiume Oglio, nell'istesso tempo all'incontro intorno ad una piccola acqua chiamata la Fiumeclo che divideva il Comune di Vione da quello di Dalegno staccatasi la montagna, o terreno, calato a basso con grande tremito, e veemenza, che incontrandosi con le rovine dei Molini fermò il fiume Oglio, che allagò sino a Pontagna, e non potendo ritenersi la corrente del fiume ed essendo con grande impeto e rapacità lasciando indietro solo quel grande dosso chiamato ora delli Boscagi, che in avanti a tal rovina era quel tratto di territorio tutta pianura, e menò seco molti fienilli nel lago di Tresacqua, ed anche quelli di Valar, ...ma il fiume si inoltrò nella contrada delle Fucine di Stradolina ove menò via sino dalle

fondamenta li edifici e le fucine. . . ed anca si stacco dalla contrada di Traverso gran parte di terreno che sotterrò parte li campi di Corona, e parte quelli di Cogolo.

. . (1146A/54 -1}

Secolo XIX

Archivio Comune di Temù

1839 - 9 settembre

Le dirotte piogge cadute allo spirare d'agosto e ai primi di settembre nella Valle Camonica superiore hanno straordinariamente ingrossato il fiume Oglio ed i torrenti che in esso confluiscono, in modo che la sera del due disalveando dai loro letti apportarono in molte località lo spavento ... Da Stradolina a Temù fu distrutto interamente il tratto di strada subito sopra il primo dei nominati paesi fin dopo il ponte dello stesso nome per la fuga di m. 500 ...Nella Valle degli Avoli danneggiò in parte le opere ...Sopra Temù fu la strada intasata dal fiume Oglio per m. 108... (11468/5-2}

1839 - 4 settembre

Le dirotte piogge del giorno 2 avvenute nella Valle Camonica ingrossarono talmente il fiume Oglio che danneggiarono assai quel Regio Stradale in modo da rendere pericoloso il pubblico transito...

1839 - 10 settembre...da Stradolina a Temù fu interamente distrutta la strada per la fuga di m. 500 insieme al ponte detto di Stradolina sul fiume Oglio.

Perizia dei danni. (11468'6 - 3)

1872 - 6 ottobre

Archivio Comune di Temù/Verbale di Consiglio 25 ottobre 1872

Progetto abbreviato per i lavori occorrenti a ristabilire strada Nazionale del Tonale n. 2, presso il km. 94, distrutta per la lunghezza di m. 90 e notevolmente danneggiata per m. 740, dall'impeto delle acque del fiume Oglio. (11466/2 - 4)

1882 - 26 settembre

Archivio Comune di Temù/Ufficio Tecnico di Finanza

BS. 4 ottobre 1882

Nel settembre del 1882, il fiume Oglio rompe l'argine arrecando considerevoli danni alle proprietà private del Comune e in molti tratti dal confine di Pontagno a quello di Vione. (1146/1-8)

Archivio Comune di Temù/Deputazione provinciale di Brescia 04.10.1882

Richiesta del Comitato di Soccorso ai Sindaci dei Comuni di un elenco dettagliato, dei danni causati dall'inondazione e delle famiglie che hanno subito perdite.

Allegato elenco con stima dei danni. (1146/2 - 8)

Archivio Comune di Temù/Agenzia delle Imposte dirette e del Catasto 30.01.1883

Elenco dei danneggiati, dalle piene e inondazioni del settembre 1882, per il quale si sospende la riscossione dell'imposta erariale (Legge 27 dicembre 1882 n. 1149).

Allegato elenco (1146/3 - 7)

1891 - 15 giugno

Archivio Comune di Temù.

Secolo XX

1901 - 4 luglio

Perizia dei danni arrecati dall'alluvione del 15 giugno 1891 ai fondi e boschi costituenti il patrimonio stabile del Comune di Temù Descrizione:

• ...nella Valle detta Avoli nel bosco resinoso forte in mappa ai n. 2407, 2551, 2469, 2413 di ragione del Comune Temù fu rovinato ed asportato il suolo per una superficie di pertiche 23.00.

- porzione di bosco ceduo dolce con legna
- mature al taglio, forte in mappa al n. 2241 rovinato per la superficie di pertiche 12.00
- porzione di bosco ceduo dolce, in mappa al n. 1856 rovinato per pertiche n. 4.00
- porzione di bosco ceduo dolce in contrada Prevalè in mappa al n. 1849 rovinato per pertiche 0.80...

(1146/5-8)

Secolo XIX

1901 - 15 giugno

Archivio Comune di Temù

4 luglio 1901. Perizia dei danni arrecati al Comune di Temù, ai fondi privati e Comunali ed alle strade e ponti di pubblico servizio.

Relazione e stima dei danni arrecati dall'alluvione del 15 giugno 1901 ai fondi privati. La presente, allo scopo di stabilire il danno arrecato ai fondi privati e comunali e la spesa necessaria per ripristinare le strade e i ponti necessari al pubblico transito, sia che facciano parte delle strade obbligatorie, sia che appartengano alle strade campestri e montive.

Descrizione:

- Nella Valle detta Avoli, nel bosco resinoso forte in mappa ai n. 2407, 2551, 2469, 2402 e 2413 per pertiche 23.00.
- Bosco ceduo dolce e resinoso, ai mappali n. 2191, 2168 e 2175 per pertiche 19.60.
- Bosco ceduo dolce, in mappa ai n. 2168, 2170 e 2175 per pertiche 9.75.
- Prato a Prevalè, al mappale n. 1848 per pertiche 0.14.
- Bosco ceduo dolce e resinoso, mappa le 2170 per pertiche 2.00.
- Valle dei Diavoli bosco ceduo dolce e prato, in mappa al n. 2255 per pertiche 0.92.
- Prato, in mappa al n. 2242 e bosco ceduo al n. 1852 per pertiche 2.11.
- Bosco ceduo con legname, in mappa al n. 2241 rovinato per una superficie di pertiche 12.00.
- Prato, in mappa al n. 2243 per pertiche 1.00.
- Prato, in mappa al n. 1973 per pertiche 0.53.
- Bosco ceduo dolce, in mappa al n. 1856 per pertiche 4.00.
- Prato, in mappa al n. 1970 per pertiche 0.20. Bosco ceduo dolce, in mappa al n. 1849 per pertiche 0.80.
- Canale dell'acqua per caseificio m. 20.00 x 1.00 x 0.50.
- Ponte in legno di m. 10.00 e carreggiata di m. 1.50.
- Prato, in mappa ai n. 1580, 1583 e 4018 per pertiche 2.00.
- Prato, in mappa al n. 1578.
- Prato e bosco ceduo, in mappa al n. 1599 e 1598 completamente distrutti ed occupati dal retto del torrente.
- Argine comunale a difesa della strada Regia sulla Valle d'Avoli per m. 20.00 x 3.00 x 2.50.
- Prato, in mappa ai n. 3375 e 3370.
- Strada ex nazionale ora comunale ivi distrutta dal fiume.
- Prato, in mappa al n. 4274.
- Prato, in mappa al n. 2625 di ragione della fabbricceria Parrocchiale per Temù.
- Località Ponte Delegni.

- Località Sega di Temù.

Allegata stima di spesa. (1146/6- 9)

1900-1901

Archivio Comune di Temù

11.Ottobre.1901 - 10 novembre 1091

...le alluvioni dello scorso anno 1900 hanno arrecato a questo piccolo paese non pochi danni alle proprietà comunali lungo la valle d'Avoli per un tratto di circa quattro chilometri. Altra più crudele alluvione accadde nel giorno 15 giugno 1901 e seguenti in cui capovolsse alberi d'alto fusto, esportò strade e ponti. Il Comune per le sue finanziarie circostanze si trova impossibilitato a sostenere le spese di fortificazione delle arginature a difesa poiché i fondi sono stati spesi per riparare i danni provocati dal grosso incendio avvenuto nel 1891. (114617/819 -10)

1917 (agosto)

Archivio Comune di Temù

Genio Civile d'Armata 09.09.1917

Richiesta d'autorizzazione al Consiglio comunale per il taglio, di almeno n. 25 piante, da utilizzare per la ricostruzione del ponte in Vai d' Avio. (1146/10- 11)

1921 (3 aprile)

Archivio Comune di Temù

Relazione e Perizia sulle opere più urgenti, da costruire, per la sistemazione della sponda sinistra e delle arginature nell'alveo del torrente Valle dei Diavoli in località Sega.

Allegata stima dei lavori. (1146/11 -12)

1927

Archivio Comune di Temù

Verbale di Deliberazione del 10.07.1928 Nel\l'autunno dello scorso anno, in seguito a prolungate e violente alluvioni, furono causati ingenti danni alle strade comunali in seguito all'improvviso ingrossamento dei fiumi e dei numerosi torrenti che attraversano il territorio.

Descrizione:

- Strada comunale lungo la Valle dei d' Avoli, danneggiamento briglie, argini e asportazione di quattro ponticelli
- Frane alluvionali nella Valle di Prevenzo e dei Gatti.
- In località Rio di Villa danneggiamento alla strada comunale di Temù, deposito frane ed asportazione muriccioli a monte.
- In località Valle Signora nella frazione di Pontagna danneggiamento alla strada comunale e a due ponticelli
- In località Valle Varjsola danni alle strade comunali con asportazione dei muri di sostegno.

(1146/12-13)

1931

23.giugno.1931

Archivio Comune di Temù

Richiesta benessere per riparazione ponte in località Malga Caldea (1146/13 -14)

1931 (4 e 12 settembre)

Archivio Comune di Temù

La frana che ha causato i danni sulla strada Fondo Valle di Mezzodi è avvenuta, la sera di Venerdì 4 verso le ore nove, dopo una giornata d'abbondanti piogge che avevano dato luogo all'ingrossamento di tutti i corsi d'acqua. I pluviometri al lago d'Avio e Temù registrano forti precipitazioni nelle ventiquattrore precedenti al fatto. Un altro fenomeno di piena verificatosi il giorno 12 ha provocato seri danni alla strada Fondo Valle e alle strade alpine sovrastanti. (1146/14 -15)

1933 (8-9 ottobre)

Archivio Comune di Temù

Corpo Reale del Genio Civile 14.10.1933

Descrizione dei fatti avvenuti i giorni 8 e 9 ottobre: Dalle ore venti del giorno 8 c.m. alle ore 17 del giorno successivo sul bacino montano dell'Alto Oglio, e precisamente sul gruppo delle montagne dell' Adamello, è avvenuta una continua e abbondante caduta di piogge; la durata e copiosità delle stesse, che essendo avvenuta con clima mite, ha prodotto inoltre lo scioglimento dei ghiacciai situati nell'alto bacino del torrente Avio, provocando una piena eccezionale e il conseguente precipitare delle acque a valle. I danni sono avvenuti nel tratto inferiore del torrente, e precisamente a valle della stazione di carico e scarico della teleferica per il lago d'Avio ed al suo sbocco nel fiume Oglio. La strada comunale detta di Fondo Valle, che partendo dalla strada della Lega arriva alla citata stazione della teleferica, ha subito danni rilevanti per oltre un chilometro. Poco a valle e sempre in sponda sinistra sono stati asportati completamente due tratti di carreggiata di m. 40 e m. 12. Il tratto successivo di strada, che mediante cinque ponticelli in legno, attraversava il torrente è stato asportato. Il torrente Gavio in molti tratti ha straripato invadendo la campagna. Tra le esondazioni verificate, va citata quella in sinistra del ponte della Sega che ha invaso oltre un ettaro di campagna. Le acque del fiume Oglio subito a valle dello sbocco del torrente Avio hanno invaso le campagne. (1146115-18)

1933 (7-8 ottobre)

Archivio Comune di Temù

Danni alluvionali in Vai d'Avio

9 novembre 1933

L'alluvione dell'ottobre ha apportato nella Valle d' Avio ingenti disastri tanto che questa è ora completamente mutata di fisionomia. La strada a fondo valle è scomparsa quasi del tutto, i fondi in parte sono scomparsi altri sono coperti da terriccio e sassi. Molti danni si sono riscontrati alle rive e in diversi prati, la montagna sovrastante ha franato in molti punti con conseguente pericolo per i centri abitati. Si richiede un sopralluogo da parte dell'Qn. Comando Coorte M.N.F. di Brescia.

(1146116-17)

1933

Archivio Comune di Temù

Danni alluvionali in Vai d'Avio

9 novembre 1933

L'alluvione avvenuta l'ottobre scorso in Valle d' Avio ha apportato diversi danni, si ritiene necessario effettuare urgenti lavori di arginatura e riparo alle sponde dei torrenti, onde evitare nel caso di ulteriori precipitazioni un aggravarsi della situazione. (1146118-18)

1949

Archivio Comune di Temù

Richiesta indennizzo danni conseguenti ad alluvioni.

Le recenti intemperie hanno provocato una grave alluvione che dal bosco demaniale ha convogliato un forte quantitativo di materiale nei fondi in località Belza frazione di Villa. (1146119 -19)

1949

Archivio Comune di Temù 15 settembre 1949

Ministero dei Lavori Pubblici Programma dei lavori di bonifica e di sistemazione montana da eseguire nell'esercizio 1949-50.

Prosecuzione e completamento d'opere in corso. (11486/3 - 20)

1951

Archivio Comune di Temù

21 giugno 1951

...in località Valle Corno Bianco per effetto di un'alluvione è stato asportato completamente il ponte d'accesso alla Malga Caldea. Dopo una verifica si è riscontrato che il danno sarebbe di media entità se non fosse franata la spalletta e parte della strada verso Caldea, l'acqua ha abbassato fortemente l'alveo del torrente causando il trasporto a valle di molto materiale. (1146116 -21)

1951

Archivio Comune di Temù

17 giugno 1951

...in località Valle Corno Bianco per effetto di un'alluvione e lo scioglimento repentino di una gran quantità di neve, che ha provocato lo scorrimento anche del materiale delle nostre discariche, è stato asportato completamente il ponte d'accesso alla Malga Caldea. (1146122-22)

1951

Archivio Comune di Temù

19 luglio 1951

Compimento del ripristino ponte in località Valle Corno Bianco. (1148/23 - 23)

1951 (31 agosto)

Archivio Comune di Temù

21 settembre 1951

In seguito a franamento del Bosco Comunale, in località Vallette sopra Balza di Villa d' Allegno, verificatosi nell'ultima alluvione del 31 agosto, l'Amm.ne ha disposto l'assegnazione del legname e della mano d'opera allo scopo di ricostruire le briglie a protezione del bosco citato. (1146f24-2A)

1952

Archivio Comune di Temù

(6 luglio 1952)

Allegato n. 1

Relazione relativa al sopralluogo effettuato nella Valle d'Avio il 6 luglio 1952, redatta il 1 gennaio '53.

Relazione: Il 6 luglio è stato effettuato un sopralluogo nella Valle d'Avio sino alla zona sottostante località Malga Caldea, sita a circa m. 1400, punto ove maggiormente appare il danno provocato dalla cattiva regolazione idrica del torrente Avio. Una grande conoide ostruisce con i suoi detriti tutto il fondo valle e le pendici montane limitrofe, le piantagioni e i prati coltivati sono continuamente sommersi da un fiume di ghiaia. I danni si estendono dalla conoide di Malga Caldea sino allo sfocio del fiume Oglio. Allegata relazione di fini della difesa e cartografia. (1146125 -1146126 .25)

1952

Archivio Comune di Temù

(6 luglio 1952)

Allegato n. 2

Relazione relativa al sopralluogo effettuato nella Valle d' Avio il 6 luglio '52, redatta il 31 dicembre '52. Allegata carta topografica scala 1: 25.000. (1146/27 - 28)

1952

Archivio Comune di Temù

(6 luglio 1952)

Allegato n. 3

Relazione relativa al sopralluogo effettuato nella Valle d' Avio il 6 luglio '52, redatta il 31 dicembre '52. Allegata planimetria con fotografie. (1146/28 - 27)

1952

Archivio Comune di Temù

(6 luglio 1952)

Allegato n. 3

Relazione relativa al sopralluogo effettuato nella Valle d'Avio il 6 luglio '52, redatta il 31 dicembre '52.

Allegato album fotografico. (1146129 .28)

1952

Archivio Comune di Temù

Scarico d'acque con pericolo di frane. 2 febbraio 1960 l'aumentato consumo d'acqua nella frazione di Canè, Comune di Vione con la conseguente mancanza di scarico adeguato che porti le acque di rifiuto in luogo non pericoloso, e l'approssimarsi dello scioglimento delle nevi, fanno sì che il pericolo già prospettato per il passato di franamenti di terreno verso l'abitato di questo capoluogo sia motivo di preoccupazione, il persistere delle infiltrazioni d'acqua potrebbero causare un notevole trasporto di terriccio verso la statale 42 del Tonale con conseguente pericolo sia della viabilità sia alle case adiacenti. (1146131- 29)

1960

Archivio Comune di Temù

Interpellanza degli abitanti del Comune alla Prefettura per pericolo di franamenti di terreno verso l'abitato e la statale 42 del Tonale. (1146132- 30)

1960

Archivio Comune di Temù

14 marzo 1962

Richiesta sussidio straordinario per la riparazione dei danni provocati da una disastrosa alluvione che si è abbattuta nei territori del Comune nel settembre 1960. (1146/34-31)

1966 (4-5 settembre)

Archivio Comune di Temù

In seguito all'alluvione verificatasi nei giorni 4 e 5, nei pressi dell'abitato di Villa d' Allegno si è verificato uno smottamento di terreno che ha asportato due tratti di strada comunale, ha riempito tre briglie nell'alveo del torrente Valle, per cui le medesime risultano inservibili. lo smottamento sovrasta la strada Statale 42 e parte dell'abitato di Pontagna con pericolo di caduta massi. (1146135 -1146/36 - 32)

1966 (4-5 settembre) *Archivio Comune di Temù*

Richiesta arginatura sul fiume Oglio 22 marzo 1968 Dopo l'alluvione del 1960 erano stati costruiti alcuni tratti dell'arginatura sul fiume Oglio, la loro discontinuità ha permesso nella successiva alluvione del 1966 che fossero notevolmente danneggiate, per cui il pericolo attualmente incombe sull'abitato di Pontagna. (1146/37- 33)

1966 (4-5 settembre)

Archivio Comune di Temù

Richiesta arginatura sul fiume Oglio 7 luglio 1969 L'arginatura sul fiume Oglio è notevolmente danneggiata, con conseguente pericolo d'allagamento dell'abitato di Pontagna. Allegato mappale. (1146138 - 34)

1971 (27 agosto)

Archivio Comune di Temù

Frana in località Romità e Segali. 8 settembre 1971

Con il temporale del giorno 27 agosto scorso vi è stato uno smottamento di terreno in località Romità e Segali', che ha asportato una ventina di metri di strada comunale che serve di scarico al bosco, e danneggiato un tronco d'acquedotto collocato in quella località. (1146139 - 31)

1971 (27 agosto)

Archivio Comune di Temù

Danni alluvionali causati dal nubifragio del giorno 8 agosto 1971.

Relazione tecnica 20.settembre 1971

Il violento temporale che il giorno 8 agosto si è violentemente abbattuto nell'alta Valle Camonica, ha particolarmente colpito la zona che intercorre tra l'abitato di Ponte di Legno e quello di Temù, lungo le pendici della montagna in riva destra del fiume Oglio. In località Segali' nei pressi della frazione Villa d' Allegno, la strada comunale dei Piazzi, è franata per un tratto di m. 17, l'acqua caduta con estrema violenza si è abbattuta sul manufatto provocando a valle dello stesso uno smottamento del terreno, che scivolando sul ripido pendio, ha trascinato con se' il muro di sostegno e l'intera strada. (1146140 - 36)

1971 (27 agosto)

Archivio Comune di Temù

15 ottobre 1971

Richiesta di contributo per la riparazione della strada comunale in frazione Villa d' Allegno danneggiata dal nubifragio del giorno 8 agosto 1971. (1148/41-37)

1977

Archivio Comune di Temù 3 maggio 1977

Relazione geologica preliminare sul versante destro del fiume Oglio a monte di Pontagna in Comune di Temù, in quanto il terreno presenta Richiesta arginatura sul fiume Oglio 22 marzo 1968 Dopo l'alluvione del 1960 erano stati costruiti alcuni tratti dell'arginatura sul fiume Oglio, la loro discontinuità ha permesso nella successiva alluvione del 1966 che fossero notevolmente danneggiate, per cui il pericolo attualmente incombe sull'abitato di Pontagna. (1146/37- 33)

1966 (4-5 settembre)

Archivio Comune di Temù

Richiesta arginatura sul fiume Oglio 7 luglio 1969 L'arginatura sul fiume Oglio è notevolmente danneggiata, con conseguente pericolo d'allagamento dell'abitato di Pontagna. Allegato mappale. (1146138 - 34)

1971 (27 agosto)

Archivio Comune di Temù

Frana in località Romità e Segali. 8 settembre 1971 Con il temporale del giorno 27 agosto scorso vi è stato uno smottamento di terreno in località Romità e Segali', che ha asportato una ventina di metri di strada comunale che serve di scarico al bosco, e danneggiato un tronco d'acquedotto collocato in quella località. (1146139 - 31)

1971 (27 agosto)

Archivio Comune di Temù

Danni alluvionali causati dal nubifragio del giorno 8 agosto 1971.

Relazione tecnica 20.settembre 1971 Il violento temporale che il giorno 8 agosto si è violentemente abbattuto nell'alta Valle Camonica, ha particolarmente colpito la zona che intercorre tra l'abitato di Ponte di Legno e quello di Temù, lungo le pendici della montagna in riva destra del fiume Oglio. In località Segali' nei pressi della frazione Villa d' Allegno, la strada comunale dei Piazzi, è franata per un tratto di m. 17, l'acqua caduta con estrema violenza si è abbattuta sul manufatto provocando a valle dello stesso uno smottamento del terreno, che scivolando sul ripido pendio, ha trascinato con se' il muro di sostegno e l'intera strada. (1146140 - 36)

1971 (27 agosto)

Archivio Comune di Temù

15 ottobre 1971

Richiesta di contributo per la riparazione della strada comunale in frazione Villa d' Allegno danneggiata dal nubifragio del giorno 8 agosto 1971. (1148/41-37)

1977

Archivio Comune di Temù 3 maggio 1977

Relazione geologica preliminare sul versante destro del fiume Oglio a monte di Pontagna in Comune di Temù, in quanto il terreno presenta in località Le Palù. Relazione del Servizio Geologico del 1975: Si costata un movimento franoso accentuatosi con le piogge degli scorsi mesi di settembre e ottobre, il movimento consiste nella formazione di una nicchia di distacco a q. m. 1250. (1146148-44)

1980

Archivio Comune di Temù

12 agosto 1980

Verbale di deliberazione della Giunta Municipale Oggetto: Impegno di spesa per rilevamenti topografici nel versante a monte della frazione di Pontagna, interessata da un fenomeno franoso. (1146149 -45)

1980

Archivio Comune di Temù

25 novembre 1980

La zona della Vai d' Avio è interessata da continui straripamenti del torrente Avio e del torrente Fiumeclo, con pericolo alle abitazioni e gravi danni alle colture. (1146/50 - 48)

1981

Archivio Comune di Temù

Comunità Montana di Valle Camonica 14 aprile 1981

Autorizzazione provvisoria ai sensi dell'art. 25 della L.R. 5.4.1976 n.8

- esecuzione lavori di pronto intervento relativo ad opere di drenaggio, consolidamento frana e canalizzazione acque di frana in località Palù nel Comune di Temù. (1146151-47)

1981

Archivio Comune di Temù

Al Genio Civile di Brescia - Telegramma del 27 maggio 1981

Comunicasi che a seguito abbondanti piogge dei gg. 25 26 27 maggio un fenomeno franoso in località Le Palù è tuttora in corso. Smottamento di circa 8 mc. di terreno che invadono metà sede stradale 55. 42. Chiedesi urgente intervento. (1146152- 48)

1983

Archivio Comune di Temù

Al Genio Civile di Brescia - 18 maggio 1983

A seguito di abbondanti piogge dei giorni scorsi si è creato uno smottamento di terreno in località Piazza del Comune di Temù con pericolo incombente per le abitazioni sottostanti. (1146153 - 49)

1983

Archivio Comune di Temù

Al Genio Civile di Brescia - 23 maggio 1983

A seguito di abbondanti piogge dei giorni scorsi si è creato uno smottamento superficiale di terreno in località Le Palù in frazione di Pontagna. movimento franoso è direttamente prospiciente al centro abitato e la SS. 42 del Tonale.

Allegata Ordinanza n. 72 per sgombero abitazioni sottostanti il movimento franoso in località Le Palù in frazione di Pontagna. (1146154 - 50)

1983

Archivio Comune di Temù

Fonogramma al Genio Civile di Brescia - 23 maggio 1983

Piogge torrenziali hanno causato lo straripamento del torrente Vai Signora, con intasamento totale dell'alveo, del ponticello e l'alluvionamento di strade comunali e case di civile abitazione. E' urgente lo sgombero dei materiali alluvionali, il ripristino dell'alveo, delle arginature e del ponticello (1146155-51)

1983

Archivio Comune di Temù

24 maggio 1983

A seguito di abbondanti piogge dei giorni scorsi si sono creati uno smottamenti di terreno nella parte ovest della località Le Palù. A seguito del sopralluogo effettuato e considerato il pericolo è stato ordinato lo sgombero di 28 abitazioni, sono inoltre state chiuse le scuole nella frazione di Pontagna. (1146156 - 52)

1983

Archivio Comune di Temù

9 giugno 1983

Richiesta di contributo straordinario per ripristino danni causati da movimenti alluvionali e franosi verificatisi nel mese di maggio nelle seguenti località:

- Strada del Gozza in loc. Fontana Orsà - le acque hanno eroso e demolito la sede stradale per 150 m.
- . Strada dei Prati Grandi nel tratto Pontagna-Ponte di Fer - crollo dei muri di sostegno e demolizione del ponte sul Rio Varisola.
- Strada per Cavadolo-Stradissa in località Valascia - erosione della massicciata con trasporto a valle di detriti che hanno intasato la sede stradale sottostante.
- . Strada comunale Molina-S. Alessandro-dissesto per un tratto di 50 m. della sede stradale, nella Valle dei Mulini si è avuto anche il crollo di un ponte in legno.
- Strada comunale Villa Dalegno in località Prampano Chigolo (sottovasca Acquedotto comunale) - in diversi tratti i muri di ripa e controripa sono crollati.
- Strada comunale Villa d'Allegno-Balza- erosioni longitudinali della sede stradale, l'asporto di un ponte e l'intasamento della sede viaria a causa frane.
- Strada comunale per località Campo-sovralluvionamento della strada per una lunghezza di m. 150.
- Strada Lecanù-Villa d' Allegno - intasamento della strada per frana.
- Località Donico - movimento franoso, risultano in pericolo alcune case situate a valle.
- Strada comunale Temù-Canè in località Stodegarda - cedimenti a monte e a valle della sede stradale per uno sviluppo di 50 m.
- Valle Menacò - saturazione della conoide. (1146/57- 53)

1983

Archivio Comune di Temù

maggio 1983

Scheda: Località Piazza - frana di scivolamento originata a seguito degli eventi alluvionali del maggio 1983. (1146/58 - 54)

1983-1985

Archivio Comune di Temù

Scheda : Località Valle dei Gatti - frane di scivolamento, con interruzione della strada per la Vai d'Avio, originate a seguito degli eventi alluvionali del maggio 1983 e settembre 1985 (1146/59-55)

1983 (2 agosto)

Archivio Comune di Temù

Richiesta di collaborazione per la perizia geologica località Gosa e Fontana Orsa in Vai d'Avio, a seguito degli eventi alluvionali del mese di maggio nel quale si è verificata una frana di notevoli dimensioni. (1146/60 - 56)

1983 (2 agosto)

ArchMo Comune di Temù

Fonogramma del 4 agosto 1983

Violenti fortunali dello scorso maggio e 2 agosto hanno causato il totale crollo del ponticello su Valle Varisola, con interruzione della strada comunale di Pontagna, unica possibile alternativa a SS. 42 del Tonale già minacciata da imponenti frane in località Le Palù. Richiesta d'intervento urgente. (1146/61 - 57)

1983 (15 -16 -17 maggio)

ArchMo Comune di Temù

11 maggio 1984

Oggetto: Segnalazione danno arginatura fiume Oglio in località Ponte Fucina di Pontagna, richiesta pronto intervento. Risposta: non si ravvisano le condizioni per un pronto intervento a tutela della pubblica incolumità. (1146/62 - 5a)

1983 (15 -16 -17 maggio)

Archivio Comune di Temù

Copie fotografiche evento alluvionale del maggio 1983 nella località Le Palù Frazione di Pontagna. (1146/63 - 51)

1983 (15 -16 -17 maggio)

Archivio Comune di Temù

Copie fotografiche e relazione dello studio geomorfologico del versante di destra del fiume Oglio fra la località Le Palù e la Frazione di Pontagna. (1146A/1 - 80)

1983 (15- 16 -17 maggio)

Archivio Comune di Temù

Opere d'intervento straordinario - Perizia dei lavori di consolidamento del versante franoso in località Le Palù Frazione di Pontagna. Allegata planimetria abitato Temù scala 1 : 10.000 (1146A/2-61)

1983 (15- 16- 17 maggio)

Archivio Comune di Temù

14 novembre 1986

Ordinanza n. 816 del 24.10.1986, emessa dal Ministero per il Coordinamento della Protezione Civile, recante interventi diretti ad eliminare situazioni di rischio connesse alle condizioni del suolo nella R.L. (1146A/3 - 62)

1985 (15 -16luglio)

Archivio Comune di Temù

Fonogramma del 17 luglio 1985

Piogge torrenziali e temporali dei giorni 15 - 16 luglio hanno causato lo straripamento del torrente Fiumeclo in corrispondenza del ponticello di via Bertolini, con intasamento alveo, alluvionamento delle strade comunali, delle civili abitazioni limitrofe. Urge un ripristino dell'alveo, delle arginature e del ponticello. (1146A/4 - 63)

1985 (5- 6 agosto)

Archivio Comune di Temù

Fonogramma del 7 agosto 1985

Piogge torrenziali e temporali dei giorni 5 - 6 agosto hanno trascinato rilevanti quantità di materiale lungo il torrente Vai d'Avio impedendo il libero deflusso delle acque, pregiudicando la libera incolumità e causando straripamenti nelle vicinanze del campeggio, nella zona ex casera e nel parco giochi. Chiedesi immediato intervento. (1146.A.15 - 64)

1985 (22 agosto)

ArchMo Comune di Temù

Fonogramma del 23 agosto 1985

Il violentissimo temporale avvenuto nella notte del 22 agosto con conseguente piena del torrente Vallassa hanno causato frane a monte e lo straripamento del torrente medesimo in località Gere con alluvionamento di un fabbricato di civile abitazione, della strada comunale, dei terreni circostanti e il completo intasamento dell'alveo e del tombotto stradale. Urge un immediato intervento. (1146A/6 -61)

1985 (25 agosto)

Archivio Comune di Temù

Fonogramma del 26 agosto 1985

Comunicasi che nella notte del 25 agosto in località Gere un ulteriore nubifragio con frane a monte hanno causato un nuovo straripamento del torrente Valle Valassa con alluvionamento di un fabbricato di civile abitazione, intasamento dell'alveo e del tombotto stradale. Allegate foto (1146Af7 - 66)

1985

Archivio Comune di Temù

17 ottobre 1985

Richiesta stanziamento fondi per il consolidamento del versante franoso in località Le Palù, abitato di Pontagna. (1146Af8 - 67)

1985

Archivio Comune di Temù

18 settembre 1985

Straripamento torrente Valle dei Gatti. Recenti piogge hanno evidenziato possibili eventi franosi, il trasporto di grandi quantità di detriti e acqua a valle della strada comunale interessando direttamente le abitazioni civili situate in via Prevale, zona Spradissa. (1146A/9 - 68)

1985

Archivio Comune di Temù

18 settembre 1985

Straripamento torrente Valle dei Gatti. Comunicazione di programma d'intervento sul torrente Valle dei Gatti, con la costruzione di un nuovo griglione di raccolta delle acque. (1146A/10-69)

1986 (aprile)

Archivio Comune di Temù

30 aprile 1986

Segnalazione danni provocati dal maltempo. Le insistenti piogge del mese d'aprile hanno causato nel territorio di Temù 3 frane con conseguente alluvionamento dei terreni limitrofi, delle strade e dell'abitato:

- Smottamento di terreno in Temù località Valle dei Gatti lungo l'alveo del torrente omonimo, con alluvionamento dei terreni limitrofi sottostanti, delle abitazioni e delle strade d'accesso alla Vai d'Avio.
- Frana nel Comune di Temù frazione Villa d'Allegno località Valle, movimento franoso di m 350 ha causato l'alluvionamento dei terreni limitrofi e l'interruzione di due strade agricole.
- Franamento dei muri in località Balza e Donico con cedimento di tratti del muro di sostegno di strade agricole. (1146A/11-70)

1986 (26 - 27 aprile)

Archivio Comune di Temù

Fonogramma del 30 aprile 1986

Le persistenti piogge dei giorni 26 e 27 hanno causato:

- lo straripamento del torrente Valle dei Gatti con alluvionamento dei terreni, delle strade e dei fabbricati limitrofi.

- una frana in località Valle di Villa d' Allegno della lunghezza di 350 m con alluvionamento dei terreni limitrofi, l'interruzione delle strade comunali presentando un grave pericolo per l'abitato di Pontagna.

Chiedesi un immediato sopralluogo per stima danni. Rifiuto del finanziamento in data 6 maggio 1986. Allegati stralci 1 :25.000 (1146A/12 - 71)

1987 (18- 19 luglio)

Archivio Comune di Temù/Telegramma: Seguìto piogge torrenziali segnalasi aggravamento situazione argini fiume Oglio sponda destra e sinistra in frazione di Pontagna. (1146A/14 - 72)

1987 (18-19 luglio)

Archivio Comune di Temù/Telegramma: Seguìto rigonfiamento fiume Oglio è awenuto smottamento di terreno in località Centrale Slem con interruzione della strada comunale di Vai d' Avio. Chiedesi intervento urgente. (1146A/15-73)

1987 (18 -19 luglio)

Archivio Comune di Temù

19 luglio 1987 - Ordinanza di sgombero dei fabbricati e campeggi in località Vai d' Avio a salvaguardia della pubblica incolumità. (1146A/16- 74)

1987 (luglio)

Archivio Comune di Temù/Fonogramma del 21 luglio 1987

Gli eventi alluvionali dei giorni scorsi hanno acuito pericolo smottamenti versante incombente frazione di Pontagna. Richiesta intervento urgente. (1146A/17 - 75)

1987 (17 e 23 luglio)

Archivio Comune di Temù

Richiesta sopralluogo causa piogge torrenziali 23 luglio 1987 A seguìto piogge torrenziali dei giorni scorsi che hanno causato in più punti dei torrenti Avio e Flumeclò (in prossimità dei ponticelli di via Molina, via Bertolini e via V. Emanuele) la fuoriuscita dei medesimi. Si chiede intervento urgente. (1146A/18-78)

1987 (18 e 19 luglio) Archivio Comune di Temù

Richiesta sopralluogo causa nubifragio del 18 e 19 luglio Il nubifragio awenuto ha aggravato le condizioni dell'argine dell'Oglio, mettendo in pericolo l'abitazione civile le Fontane in via Tollarini 47 in località Pontagna. (1146A120 - 77)

1987 (18 e 19 luglio)

Archivio Comune di Temù

Lavori di pronto intervento per la riparazione danni alle fondazioni delle difese del fiume Oglio, in località Ponte delle Fucine. Allegata cartografia. (1146A/21 - 78)

1987 (18 e 19 luglio)

Archivio Comune di Temù

Torrente Avio località partenze ex funivia di fondovalle. Allegato fotografico. (1148Af22 .79)

1987 (23-24-25 agosto)

Archivio Comune di Temù/Fonogramma del 25 agosto

Il nubifragio dei giorni 23 24 25 agosto nella zona Val d'Avio ha causato una grossa frana in località Malga Caldea con:

- Trasporto a valle e lungo tutta la Val d'Avio di materiale.
- Crollo accessorio a fabbricato in località Fondovalle.
- Fuoriuscita torrente Avio dall'alveo in località Laogni, Gere, Cavaione.
- Crollo argini sponda dx e sx in frazione di Pontagna in località Fucine. (1146A/23 - 80)

1987 (23-24-25 agosto)

Archivio Comune di Temù

Il nubifragio avvenuto ha aggravato le condizioni dell'argine dell'Oglio, mettendo in pericolo l'abitazione civile le Fontane in via Tollarini 47 in località Pontagna. (1146A/24 - 25 -26 - 81)

1987 (23-24-25 agosto)

Archivio Comune di Temù

Quantificazione dei danni provocati dall'alluvione d'agosto. (1146A/27 - 82)

1987

Archivio Comune di Temù

4 settembre 1987

Censimento movimenti franosi a cura del Movimento Federativo Democratico:

Località SS. 42 dal km 134 al km 135 da Temù a Ponte di Legno. Il versante franoso è a sinistra dall'uscita di Temù e si estende fino alla località Pontagna. (1146A/28 - 83)

1987 (23-24-25 agosto)

Archivio Comune di Temù/Intendenza di Finanza 8 settembre 1987

Pulizia idraulica e sgombero materiali alluvionali accumulatisi lungo l'asta del torrente Avio a tutela della pubblica incolumità. (1146A/29 - 84)

1987 (23-24-25 agosto)

Archivio Comune di Temù

10 settembre 1987

Valle d' Avio, danni alle strutture agricole, infrastrutture agricole e opere di bonifica montana arrecati al territorio dagli eccezionali eventi atmosferici dell'agosto 1987:

- Val d'Avio e centrale, alluvionamento con esondazione di circa ettari 60.
- Strade agricole poderali e consortili, alluvionamento e asportazione della massicciata stradale con ingombro materiali alluvionali e crollo muretti e ponticelli per km 2.5.

Allegata cartografia. (1146A/30 - 84)

1987 (23-24-25 agosto)

Archivio Comune di Temù

Perizia per i lavori di riparazione dei danni alle arginature del fiume Oglio e alle difese idrauliche, causati dagli eventi alluvionali nei mesi di luglio e agosto 1987 nei Comuni di Temù, Vione, Vezza d'Oglio e Incudine.

Allegata cartografie. (1146A/31 - 85)

1987 (23-24-25 agosto)

Archivio Comune di Temù

29 settembre 1987

Compilazione schede di rilevamento danni alluvione:

- Danni alle arginature del fiume Oglio e all'abitato di Pontagna.
- Allagamento della zona Val d'Avio.
- torrente Vai d'Avio
- Località Fondovalle, crollo di accessorio adibito a cucina e refettorio e danneggiamento dell'area di pertinenza del fabbricato principale.

Allegata cartografia. (1146A/32 - 87)

1987 (26 settembre)

Archivio Comune di Temù

Fonogramma del 30 settembre

A seguito del nubifragio del giorno 26 corrente mese si segnala un aggravamento della situazione in Val d'Avio, arginature sponda sinistra e destra del fiume Oglio, con conseguente pericolo alle strutture e all'incolumità pubblica e fabbricati abitati di Pontagna e zona Cavaione con crollo arginatura murale esistente e interruzione viabilità in località Malga Caldea, si chiede sopralluogo urgente. (1146A/33 - 88)

1987 (11 ottobre)

Archivio Comune di Temù

Telex del 22 ottobre 1987

I gravi dissesti in Val d'Avio causati dalle alluvioni d'agosto e settembre c.a. con rilevanti danni a case e strutture, risultano ulteriormente aggravati in seguito ad un violento nubifragio avvenuto l'11 ottobre. (1146A/36- 89)

1987 (11 ottobre)

Archivio Comune di Temù

Fonogramma del 28 aprile 1988

Provvedimento allo sgombero dei materiali alluvionali accumulatisi lungo l'asta del torrente Avio. (1146A137-90)

1987

Archivio Comune di Temù

Fonogramma del 27 luglio 1988

A seguito danni alluvionali dell'estate '87 sul torrente Avio, si richiede intervento per la sistemazione dell'attraversamento pedonale per l'accesso alla località Casera e il tratto del torrente dal ponte della segheria alla confluenza con il fiume Oglio. (1146A/38 - 91)

1987 (23-24-25 agosto)

Archivio Comune di Temù

Il nubifragio avvenuto ha aggravato le condizioni dell'argine dell'Oglio, mettendo in pericolo l'abitazione civile in via Tollarini 39, in località Pontagna. (1148A/39 -92)

1987 (18-19/07 - 24/08- 26/09)

Archivio Comune di Temù

Rilievo d'infrastrutture manufatti e aree danneggiate dalla calamità dell'agosto settembre 1987 e delle conseguenti opere previste per il ripristino. (1146A/55 - 93)

1991

Archivio Comune di Temù

30 gennaio 1991

Richiesta fondi per dissesti idrogeologici in Val d'Avio L. 102/90 Legge Valtellina. (1146A/40 - 94)

1991

Archivio Comune di Temù

25 settembre 1991

Sovralluvionamento dei corsi d'acqua con carattere torrentizio: varie Fiumeclo, Rio e Pozzuolo.

Richiesta fondi per sistemazione idraulica. (1146A/41 - 95)

1992-1784

Archivio Comune di Temù

25 settembre 1992

Frana del 17 giugno 1784 dalla cima del Bleis di Somalbosco sbarra il corso del torrente Messe nel Comune di Ponte di Legno. Il 25 luglio 1992 una frana della stessa entità interessa i Comuni di Temù e Ponte di Legno.

Allegate mappe catastali. (1146A142- 96)

1993

Archivio Comune di Temù

Bollettino Ufficiale del 18 marzo 1994.

Delliberazioni della G. R. n. 5144391 del 30.11.93 - Individuazione dei territori danneggiati da eventi alluvionali verificatisi nel territorio regionale nei mesi di settembre e ottobre 1993. (1146A/43/56 - 97)

1994 (6- 7 luglio)

Archivio Comune di Temù

In seguito al violento temporale della scorsa notte si segnala il disalveamento del torrente Fiumeclo, all'interno dell'abitato di Temù e delle contrade di Lecanù e Molina e in Valle Canè nel Comune di Vione, erosione degli argini lungo tutto il percorso del torrente, dall'abitato di Molina al ponte sulla SS 42. Si chiede un immediato sopralluogo. (1146A/44 - 98)

1994 (6- 7 luglio)

Archivio Comune di Temù

Allegato fotografico riguardante l'esondazione del torrente Fiumeclo. (1146A/45 - 99)

1994 (6- 7 luglio)

Archivio Comune di Temù

Segnalazione danni in seguito alla tracimazione del torrente Fiumeclo nei mappali 14 e 15 del foglio 25. (1146A/46 -100)

1994 (6- 7 luglio)

Archivio Comune di Temù

Segnalazione danni per la tracimazione del torrente Fiumeclo nel mappale 24 del foglio 9 (allegato).

(1146A/47 -101)

1994 (6- 7 luglio)

Archivio Comune di Temù

Segnalazione danni in seguito alla tracimazione del torrente Fiumeclo all'istituto Maria Immacolata situato in frazione di Molina. Richiesta danni. (1146A/48f49 - 102)

1994 (6- 7 luglio)

Archivio Comune di Temù In seguito al nubifragio avvenuto sul bacino del torrente Fiumeclo, la tracimazione dello stesso ha messo in evidenza la scarsità di protezione per gli edifici circostanti, fra i quali il Condominio Fiumeclo. Richiesta sopralluogo. (1146A/51 -103)

1995 (settembre e dicembre)

Archivio Comune di Temù

5 ottobre 1995

Ricostruzione delle difese spondali e risagomatura e regimazione dell'alveo del torrente Fiumeclo nel Comune di Temù: a monte dell'abitato adibito a colonia in località Molina, nei pressi del vecchio mulino e nel Comune di Vione. Allegata planimetria. (1146A152 -104)

Archivio Comune di Temù

Ministero dei Lavori Pubblici - Ufficio del Genio Civile di Brescia Fotografie riguardanti il bacino del fiume Oglio torrente Vai d'Avio. (11468/1 -105)

4 Reticolo idrografico

L'assetto idrografico del territorio comunale è illustrato nella TAV. 03 - CARTA IDROGRAFICA derivante dalla trasposizione sul DBT delle informazioni contenute nell'omologo allegato al precedente studio e nel RIM.

Il reticolo idrografico principale del comune di Temù, come definito negli elenchi redatti dalla Regione Lombardia, è costituito dai seguenti corsi d'acqua:

- FIUME OGLIO Num. Progr. BS001 – N° iscr. El. AAPP 1
- Torrente FIUME CLO Num. Progr. BS021 – N° iscr. El. AAPP 53
- Torrente AVIO Num. Progr. BS024 – N° iscr. El. AAPP 62

Alle aste principali affluiscono corsi d'acqua di limitata lunghezza appartenenti al reticolo idrico minore (RIM).

4.1 Reticolo idrico principale

L'individuazione dei corpi idrici appartenenti al reticolo idrico principale, di competenza regionale, è stata effettuata a cura delle strutture provinciali (STAR - ex Genio Civile) ed è elencata nell'allegato A della delibera n. 7 del 15/02/02. Di seguito vengono descritte brevemente le caratteristiche dei bacini idrografici, delle relative aste fluviali e dei tributari ritenuti più significativi.

4.1.1 Fiume OGLIO

L'elemento idrografico principale del territorio comunale è il Fiume Oglio che rappresenta il punto di recapito delle acque provenienti dall'intero bacino idrografico di Temù. Il bacino, chiuso al confine con il territorio comunale di Vione, sottende una superficie di circa 170 km², e si estende da una quota massima di 3291 m per il Narcanello (testata del ghiacciaio del Pìsgana) e 3275 m per il Frigidolfo (Punta di Pietra Rossa) fino alla quota minima di 1091 m nei pressi della centrale elettrica ENEL. La litologia è a consistenza lapidea costituita da rocce metamorfiche (miacscisti e geiss prevalenti) nella Valle delle Messi o intrusive (granodioriti e tonaliti) nella Val Sozzine-Narcanello, rocce metamorfiche o intrusive (Valle d'Avio e val Canè) coperte, lungo il fondovalle e sui versanti, da depositi glaciali, detritici ed alluvionali. Il Fiume Oglio in senso stretto si origina nel centro dell'abitato di Ponte di Legno dalla confluenza di due torrenti:

il primo è il torrente Frigidolfo proveniente da Nord dal Monte Gavia e percorrente le valli delle Messi e di Viso-Pezzo (torrente Arcanello), con un bacino di 67,73 Km² complessivi, di cui l'Arcanello occupa 18,35 Km²;

il secondo è il torrente Narcanello alimentato dalla vedretta del Pisgana e percorrente l'omonima Valle e la Val Sozzine, con un bacino idrografico di 36,18 Km².

Si tratta di un corso d'acqua perenne contraddistinto da bassa pendenza, normali processi di trasporto in alveo e da fenomeni erosivi di sponda in alcuni tratti attivi.

4.1.2 Torrente AVIO

Il torrente Avio nasce a quota 3554 (Monte Adamello) e percorre l'omonima valle fino alla confluenza col fiume Oglio; ha numerosi tributari sia in destra sia in sinistra idrografica. Alcuni corsi d'acqua, a regime spesso stagionale, formano canali a tratti incisi con fenomeni di erosione incanalata.

L'alto bacino risulta condizionato dalla presenza dei laghi artificiali con riduzione dell'afflusso idrico a valle delle dighe. Questo si traduce in un minor rischio di alluvione nelle aree abitate e in una minore probabilità di innesco di fenomeni di dissesto di grandi proporzioni. Nonostante ciò sono ugualmente presenti aree di conoide non ancora stabilizzate e coperture moreniche e/o detritiche in cui sono innescati fenomeni di dissesto e di erosione. Indice dell'esistenza di questa situazione di dissesto è la presenza di una grande quantità di materiale solido trasportato in alveo.

In prossimità dello sbocco nella vallata del fiume Oglio l'alveo del torrente Avio subisce una diminuzione considerevole della pendenza. Sul fondovalle si sono depositati e continuano tuttora a depositarsi i materiali più grossolani provenienti dalla parte alta del bacino. Proprio a causa di questi depositi il torrente ha subito nel corso degli anni molte divagazioni dando forma a notevoli sovralluvionamenti.

A monte della confluenza con l'Oglio fino all'area del campeggio sono state realizzate opere di riprofilatura e difese arginali. Più a monte sono presenti i resti di antiche briglie di trattenuta che non sono risultate in grado di contrastare le sollecitazioni conseguenti il trasporto solido.

Per evitare la possibilità, durante eventi eccezionali, che il materiale preso in carico dal corso d'acqua raggiunga l'abitato, è attualmente in progetto la realizzazione di un sistema di intercettazione del materiale (piazzole di deposito), ubicate a monte delle aree antropizzate, che contribuiranno a smorzare l'energia cinetica del materiale mobilizzato.

Si ricordano alcuni eventi significativi, elencati in dettaglio nello studio storico, del capitolo precedente. L'alluvione della fine anni 50 ha prodotto l'esonazione di estesi settori di fondovalle fino in prossimità delle zone abitate. Durante l'evento alluvionale del 1987 il torrente ha prodotto danni in punti situati più a monte.

Va precisato che i bacini artificiali e le opere idrauliche realizzati dall'Enel nell'Alta valle costituiscono un importante sistema di regimazione delle acque superficiali. La rete idrografica sviluppata più a valle delle opere idrauliche e quindi non regimabile in occasione di eventi piovosi di carattere

eccezionale interessa un bacino di estensione di molto ridotto rispetto a quello dell'intera valle. Le aree soggette a rischio idraulico proposte sono da mettere in relazione ad un regime di deflusso regolato dalle precipitazioni meteoriche, anche intense, ma non può tenere conto di eventuali apporti straordinari provenienti dai bacini artificiali posti in alta val d'Avio.

Il reticolo idrografico minore, individuato nella carta del reticolo idrografico (scala 1: 5.000), è costituito da numerosi corsi d'acqua, a volte temporanei, che spesso danno origine a fenomeni erosivi e di trasporto in alveo oppure, in corrispondenza di eventi eccezionali, a fenomeni di trasporto in massa. Alcuni di essi, soprattutto in corrispondenza dei nuclei abitati, sono regimati in vari modi e talvolta sono intubati o ricoperti; non sempre le opere di regimazione dei corsi d'acqua e gli attraversamenti sono stati dimensionati in modo opportuno.

Nell'ambito di STUDIO GEOLOGICO RELATIVO ALL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) A SEGUITO DELLA RIPERIMETRAZIONE DI AREE IN DISSESTO E AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO (Aree ex PS 267 ora Allegato 4.1 del PAI) E CON RECEPIMENTO DELLE PRESCRIZIONI CONTENUTE NEL PARERE DELLA REGIONE LOMBARDIA DEL 6 DICEMBRE 2007 condotto dalla dot.^{sa} Albin Simona nel 2009 è riportata una descrizione di dettaglio del quadro geomorfologico del bacino, valutate le possibili evoluzioni e modellato il deflusso delle portate di massima piena previste. Lo studio è stato finalizzato alla definizione della pericolosità delle aree di fondovalle della Val D'avio per il verificarsi di fenomeni di esondazione

4.1.3 Torrente FIUMECLO

Il torrente Fiumeclo nasce a q. 2550 m ed è alimentato dalle acque del vasto bacino idrografico (**15 kmq**) della Valle di Canè.

Il torrente ha una lunghezza, lungo il bacino di 6,70 km con pendenza media del 20% e lunghezza di 0,85 km con pendenza del 17% lungo la conoide. Corsi d'acqua, a volte effimeri, solcano i versanti della Valle di Canè. La lunghezza totale della rete idrografica è di 45 km si ha perciò una densità di drenaggio di 3,07. Gli alvei risultano frequentemente interessati da fenomeni erosivi di sponda (erosione laterale) o più semplicemente da fenomeni di erosione lineare.

Dove la pendenza valliva è bassa l'asta torrentizia del Fiumeclo è poco incisa con divagazioni e deposito del materiale trasportato; dove la pendenza aumenta l'asta è caratterizzata da erosione laterale attiva con altezze delle sponde da uno a pochi metri ed il fondo è detritico con tratti incassati in progressivo approfondimento. A quota 1246, allo sbocco nel fondovalle ha originato in passato una conoide, attualmente quiescente, di 0.33 mq, lunga 850 m e larga 762 m.

Il torrente, essendo l'abitato sviluppato lungo la conoide, è attraversato da numerosi ponti ed è stato regimato a più riprese per garantire il deflusso regolare delle acque ed evitare fenomeni di disalveo, con possibile trasporto in massa di detrito.

Allo sbocco nel fondovalle il Fiumeclo ha originato, in passato, la conoide lungo la quale si è sviluppato l'abitato di Temù; il torrente è quindi stato regimato a più riprese per garantire il deflusso regolare delle acque ed evitare fenomeni di disalveo, con possibile trasporto in massa di detrito.

4.2 Reticolo idrico minore

Il reticolo idrico minore del Comune di Temù è costituito da tutte le acque superficiali indicate come demaniali nelle carte catastali o rappresentate come corsi d'acqua nella cartografia ufficiale. Sono stati indicati sia i corsi d'acqua perenni sia gli effimeri.

Osservando la carta del reticolo idrografico si nota che non sono state segnate tutte le acque indicate nella carta di confronto ma solo quelle che rappresentano la situazione attuale. La differenza dei percorsi tra la cartografia ufficiale e le carte catastali si può spiegare con il fatto che il sistema morfogenetico fluviale subisce, nel tempo, modellamenti conseguenti alle azioni dirette o indirette delle acque incanalate, con deviazioni dei percorsi delle aste fluviali.

La conformazione del reticolo dipende dalle condizioni climatiche e dai fattori strutturali: le condizioni climatiche influenzano l'alimentazione dei corsi d'acqua e quindi il deflusso degli stessi, inoltre favoriscono l'instaurarsi dei processi di degradazione fisica e/o chimica nell'intero bacino con conseguenze sul trasporto solido; i fattori strutturali (movimenti tettonici, condizioni giaciture e litologiche) influiscono sull'organizzazione del reticolo in "pattern".

Tutti i corsi d'acqua costituenti la rete idraulica sono accompagnati da normali processi di trasporto in alveo la cui entità dipende dalla gerarchia del corso d'acqua stesso e quindi dalle portate. Gli alvei risultano anche frequentemente interessati da fenomeni erosivi (erosione laterale) di sponda o da fenomeni di erosione lineare

Di seguito vengono descritte brevemente le caratteristiche dei bacini idrografici e delle relative aste fluviali ritenute significative.

4.2.1 BS184-200 TORRENTE DEL RIO

Il torrente del Rio nasce a q. 2450 m ed è alimentato dalla valle Massa, caratterizzata da conche e ripiani glaciali occupati da macerati detritici intervallati a pianori torbosi, depositi e apparati morenici. La valle Massa è percorsa dal torrente del Rio che nasce a q. 2450 m ed è alimentato dalle acque del vasto bacino idrografico (4,37 kmq). Il torrente ha una lunghezza lungo il bacino di 3,20

km con pendenza media del 35% e lunghezza di 0.65 km con pendenza del 21.89% lungo la conoide. La lunghezza totale della rete idrografica è di 5,20 km si ha quindi una densità di drenaggio di 1,189.

Nel settore dei ripiani glaciali i corsi d'acqua discendenti dalle creste sommitali tendono ad infiltrarsi nella coltre detritica e/o a ristagnare in corrispondenza dei pianori torbosi, deponendo il materiale trasportato e dando luogo in concomitanza dei periodi umidi a piccoli laghetti. Dove la pendenza valliva è minore l'asta torrentizia, a fondo arrotondato, è completamente colonizzata dalla vegetazione con scarse tracce di scorrimento delle acque superficiali; dove la pendenza è elevata il fondo è detritico con tratti incassati e il bacino mostra una viva dinamica morfologica dovuta all'erosione al piede esercitata dal torrente in progressivo approfondimento. Allo sbocco nel fondovalle, è poco incassato ed ha originato in passato una conoide. Il torrente, in alcuni tratti, lungo la conoide, è stato regimato per garantire il deflusso delle acque ed evitare fenomeni di spagliamento delle portate di piena e/o di eventuale materiale solido.

4.2.2 BS184-209 - RIO VARISOLA

La valle Varisola si sviluppa sulla sponda orografica sinistra dell'Oglio; è delimitata in sinistra idrografica dal monte Casola e in destra idrografica dalla dorsale che la separa dalla valle Seria. Presenta uno sviluppo totale di circa 1,63 kmq per un dislivello di oltre 1180 m, compreso tra i 2422,7 m del Monte Corno Marcio e i 1240 m del punto d'origine della conoide. .

Caratterizzano l'area macereti detritici, depositi e apparati morenici, frane di scivolamento di ridotte dimensioni e/o decorticamenti della coltre superficiale.

Il Rio Varisola nasce a q. 1970, in corrispondenza di una emergenza sorgentizia; Il torrente ha una lunghezza, lungo il bacino di 2,3 km con pendenza media del 32% e lunghezza di 0.3 km con pendenza del 19,5% lungo la conoide. L'impluvio fino a q.1700 m circa, è caratterizzato da fenomeni erosivi poco rilevanti, generalmente è poco inciso con altezze delle sponde modeste; nel tratto successivo diventa più incassato in progressivo approfondimento; il bacino perciò in questo settore è caratterizzato da acclività dei versanti, potenziali crolli, movimenti superficiali del terreno e ruscellamenti. Il corso d'acqua è interessato da normale processo di trasporto in alveo di materiale di pezzatura media e grossolana. A quota 1240 allo sbocco nel fondovalle ha originato in passato una conoide.

5 Aspetti idrogeologici

Nella carta idrogeologica (scala 1:10.000) sono stati inseriti elementi idrologici e idrogeologici. È stata inserita in carta la rete idrografica comprendente il Fiume Oglio in Valcamonica, i suoi tributari principali, Torrente Avio in Valle dell' Avio, il Fiumeclo in val di Canè, rispettivamente tributari sinistro e destro dell' Oglio.

Nel territorio in esame sono distinguibili 6 sottobacini del bacino principale del F. Oglio: sottobacino del Frigidolfo, del Fiumeclo (Val Canè), del torrente Avio (Valle dell' Avio), della Vallicella (sopra l' abitato di Temù), delle Valli Signora e Seria (Val Casola) e il sottobacino a monte di Villa Dalegno, che scende dalla Bocchetta di Valmassa. I bacini principali sono quello del Frigidolfo, che viene interessato solo nelle quote più elevate in destra idrografica; il bacino del Fiumeclo, che corre in gran parte al di fuori del territorio comunale di Temù, possiede una notevole estensione ed è ricollegabile ad un pattern di drenaggio subparallelo, legato all'andamento dei numerosi filoni che attraversano la Val Canè.

Altro bacino che interessa solo parzialmente il territorio in esame è quello del torrente Avio, che si estende fino al M. Baitone e M. Adamello, sede di un complesso sistema di laghi artificiali che alimentano le centrali idroelettriche più a valle e che appare riconducibile ad un pattern subdendritico con un debole controllo tettonico sull'idrografia.

5.1 Inquadramento idrogeologico

Il modello idrogeologico per la zona in esame comprende alcune classi in cui sono state raggruppate le diverse unità litologiche in base alla loro permeabilità. La circolazione idrica per le unità comprese in ciascuna classe segue generalmente le stesse modalità. Di conseguenza a tale suddivisione corrispondono corpi acquiferi e bacini di alimentazione che avranno caratteristiche peculiari derivanti dalla litologia presente. Vengono di seguito descritte dapprima le classi con permeabilità per porosità e successivamente quelle con permeabilità per fratturazione:

- A) la classe ad **elevata permeabilità per porosità** è rappresentata dai depositi alluvionali e di conoide presenti sul fondovalle del fiume Oglio e Avio, dei tributari principali e in corrispondenza delle conoidi di deiezione. Questa classe è caratterizzata da valori del coefficiente di permeabilità (k) di norma superiori a 10^{-3} cm/sec. Riveste un significato idrogeologico rilevante perché spesso è sede di una falda freatica;
- B) la classe a **permeabilità medio-alta per porosità** è rappresentata dai depositi morenici e da detriti di falda non colonizzati, che possono essere sede di acquiferi limitati;
- C) La classe a **permeabilità variabile (da media a bassa) per porosità** nella quale si ha la possibilità di instaurarsi di una certa circolazione idrica, è rappresentata dalle coperture detritico colluviali

o detriti di falda colonizzati, dagli accumuli di frana e materiali di riporto. La permeabilità della frazione grossolana può essere ridotta dalla presenza di frazione argilloso-limosa derivante dal rimaneggiamento dei materiali colluviali. Dove la componente argillosa tende a prevalere sullo scheletro granulare la permeabilità diminuisce drasticamente. Gli acquiferi presenti sono per lo più alimentati dalle acque derivanti dai principali elementi idrografici confluenti nel fondovalle e dalla circolazione idrica nel substrato roccioso;

- D) a classe a **permeabilità bassa per porosità** è rappresentata dai depositi torbosi;
- E) la classe con **permeabilità medio-bassa per fratturazione** relativa alle unità litologiche comprendenti gneiss, filoni, granodioriti, tonaliti, in cui la circolazione idrica è legata essenzialmente al grado di fratturazione dell'ammasso roccioso. La modalità di circolazione all'interno di tale unità avviene secondo il reticolo dei giunti di discontinuità principali (diaciasi e faglie - major joint) e secondari. Un caso a parte rivestono i filoni di marmi e calcefiri che presentano permeabilità elevata per fratturazione e possono essere acquiferi;
- F) le unità del substrato roccioso corrispondente alle litologie scistose e filladiche sono riconducibili ad una classe a **bassa permeabilità per fratturazione** che risulta sede di fenomeni di circolazione idrica poco significativi. La presenza di materiali di alterazione argillosi ostacola notevolmente la circolazione idrica, che avviene principalmente lungo i piani di scistosità.

Il modello idrogeologico del territorio comunale di Temù è caratterizzato da due zone ben distinte : una, corrispondente alla parte montuosa, con acquiferi poco sviluppati o assenti nel substrato roccioso, legati al sistema di fratture maggiori e minori e alla scistosità, tranne in alcuni casi (presenza di filoni di marmi dotati di elevata permeabilità per fratturazione). D'altra parte, si hanno acquiferi abbastanza estesi nelle coperture (detrito di falda e colluviale, morenico ghiaioso) anche se con spessore in genere limitato; la presenza d'acqua è garantita da bacini di alimentazione piuttosto ampi con presenza di ghiacciai o nevi perenni; tali acquiferi alimentano le principali sorgenti captate e non.

L'altra, corrispondente alla zona di fondovalle dell'Oglio e dell'Avio, soprattutto le aree urbanizzate, comprende acquiferi nei depositi alluvionali. Questi ultimi sono sede di una falda freatica, ben alimentata e quindi produttiva, ma poco sfruttata.

5.2 Sorgenti

Sono stati censiti i principali punti d'acqua dell'intero territorio comunale, in particolare tutte le sorgenti captate e non. Le numerose sorgenti presenti nel territorio in oggetto sono legate in gran parte alla circolazione idrica al contatto tra i depositi superficiali e il substrato roccioso in corrispondenza di cambiamenti litologici e quindi di permeabilità dei depositi detritici stessi. In altri

casi si è in presenza di sorgenti di frattura, legate ad una circolazione idrica nel substrato roccioso. Le sorgenti captate, che alimentano l'acquedotto comunale (si veda la carta geomorfologica), sono le sorgenti Bedolina e Cavadolo in Val d'Avio, le sorgenti Casola, in Val di Casola, le sorgenti Prati Pifferetto e Fontane a monte di Villadalegno, la Sorgente Chigole alla testata de La Vallicella e, al di fuori del territorio comunale, le sorgenti di Val Canè.

L'acquedotto comunale è alimentato dalle seguenti sorgenti:

Sorgenti che alimentano l'acquedotto comunale di Temù (alla data novembre 2011)			
Nr.	Località	Quota indicativa	Note
1	Case Chigolo 1	1890 m s.l.m.	
2	Case Chigolo 2	1870 m s.l.m.	
3	Fontanone	1995 m s.l.m.	
4	Pifferetto 1	1795 m s.l.m.	
5	Pifferetto 2	1780 m s.l.m.	
6	Pifferetto 3	1765 m s.l.m.	2 bottini di presa
7	Pifferetto 4	1750 m s.l.m.	
8	Pifferetto 5	1720 m s.l.m.	
9	Pifferetto 6	1705 m s.l.m.	
10	Pifferetto 7	1660 m s.l.m.	
11	Pifferetto 8	1640 m s.l.m.	
12	Casola 1	2165 m s.l.m.	
13	Casola 2	1810 m s.l.m.	
14	Bedolina	1375 m s.l.m.	
15	Cavadolo	1485 m s.l.m.	
16	Fiumeclo 1	1750 m s.l.m.	Vione - Val Canè
17	Fiumeclo 2	1745 m s.l.m.	Vione - Val Canè

Il sistema fognario è collegato ad un collettore che porta i reflui all'impianto di depurazione dell'alta valle, posto a Veza d'Oglio.

5.2.1 Qualità delle acque sotterranee

Per definire lo stato qualitativo delle acque di falda sono stati esaminati i parametri chimici e microbiologici relativi alle acque derivate dalle sorgenti Pifferetto, Fontane, Chigole, di Val Canè, Val di Casola e in Val d'Avi. I dati più recenti a disposizione ricoprono un periodo di tempo compreso tra il 1995 e 2000 e riguardano acque prelevate dai serbatoi e non direttamente dalle opere di presa.

Da un esame delle caratteristiche fisiche e chimiche delle acque si possono fare alcune considerazioni per le acque delle sorgenti, che presentano caratteristiche molto simili tra loro.

conducibilità elettrica specifica	60 e 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
durezza	2,8 e 3,7 $^{\circ}\text{F}$.
Il pH	7

Concentrazione di Cloruri e Solfati molto bassi.

Concentrazione di Nitrati, Nitriti e Ammoniaca bassi o nulli

Concentrazione di metalli pesanti (Cr, Cd, Pb) e altri parametri non sono stati ricercati data l'origine delle acque esaminate e l'assenza di attività industriali.

Per quanto riguarda i parametri microbiologici non si sono verificati episodi in cui venivano superati i limiti di legge per la potabilità.

5.3 Vulnerabilità naturale degli acquiferi

La vulnerabilità intrinseca di un'area è legata alla componente naturale derivante dalle caratteristiche idrogeologiche del territorio, mentre la sua pericolosità dipende dalla componente antropica rappresentata dai fattori a rischio (attività potenzialmente inquinanti); il rischio è il prodotto della vulnerabilità per la pericolosità. La metodologia proposta, in conformità con quanto suggerito dal **metodo DRASTIC** (Aller et al., 1985), già in uso dall'EPA (Stati Uniti) e in numerosi paesi europei, fornisce uno strumento per suddividere le unità idrogeologiche, classificandole sulla base dei 7 parametri che più direttamente condizionano le possibilità di evoluzione di un fenomeno di contaminazione delle acque sotterranee, mediante un indice di vulnerabilità. I parametri per la valutazione della vulnerabilità naturale di un territorio sono suddivisibili in statici (caratteri tessiturali del suolo, caratteri tessiturali del non saturo e del saturo, conducibilità idraulica del saturo, topografia) e dinamici (soggiacenza, ricarica). Tale fatto implica che le condizioni al contorno possano variare nel tempo, soprattutto al variare della soggiacenza, per fattori naturali o antropici. E' quindi importante riferire la vulnerabilità ad un preciso periodo temporale e mantenere la situazione sotto controllo per cogliere eventuali variazioni.

La metodologia prevede alcuni passaggi di elaborazione:

- analisi dei parametri riferendoli al territorio in studio;
- attribuzione ai dati relativi a ciascun parametro di un valore, da 1 a 10, secondo una funzione;
- assegnazione di un peso ai vari parametri, in funzione del diverso ruolo nella determinazione della vulnerabilità (peso normale o agricolo), variabile da 1 a 5;
- calcolo di un indice di vulnerabilità, variabile da 23 a 230, dato dalla somma del prodotto del peso per il valore per ciascun parametro;
- classificazione dell'indice di vulnerabilità per fornire una suddivisione in 10 classi di vulnerabilità.

5.3.1 Vulnerabilità delle falde superficiali

Nel territorio comunale di Temù, è stata valutata la vulnerabilità naturale delle acque della falda freatica presente nei fondovalle. Secondo la metodologia indicata sono state svolte varie fasi:

1) I parametri considerati per l'analisi della vulnerabilità della falda superficiale sono:

- Caratteristiche tessiturali del suolo
- Caratteristiche tessiturali del non saturo e del saturo:
- Conducibilità idraulica del saturo
- Topografia
- Ricarica
- Soggiacenza
- 2) A ciascun parametro viene assegnato un peso, in funzione del diverso ruolo di ciascun parametro nella valutazione della vulnerabilità. I pesi attribuiti secondo il **metodo DRASTIC normale** sono: *parametro peso*

- soggiacenza 5
- tessitura non saturo 5
- ricarica 4
- tessitura acquifero 3
- conducibilità idraulica 3
- tessitura suolo 1
- acclività 2

3) Per ogni unità presa in considerazione, il prodotto del valore di ciascun parametro per il relativo peso, sommati tra loro, determina un **indice di vulnerabilità**, variabile da 23 a 230. In tal modo si associa ad ogni unità un indice che tiene conto di tutti gli elementi che su di esso agiscono.

4) L'indice di vulnerabilità è stato quindi suddiviso in 10 classi di vulnerabilità, di seguito indicate.

Classe	Definizione	Range
1	Minima	23 - 43
2	Estremamente bassa	44 - 64
3	Molto bassa	65 - 85
4	Bassa	86 - 106
5	Mediamente bassa	107 - 127
6	Mediamente alta	128 - 147
7	Alta	148 - 168
8	Molto alta	169 - 189
9	Estremamente alta	190 - 210
10	Massima	211 - 230

5) Le elaborazioni, sintetizzate nelle tabelle sotto riportate hanno individuato nel fondovalle la presenza della classe di vulnerabilità 8 (molto alta) e lungo i versanti con coperture detritiche una

classe 7 (alta), evidenziate in grassetto nella tabella precedente. Di seguito vengono riportate le tabelle che sintetizzano i calcoli dell'indice di vulnerabilità.

E) ACQUIFERO FREATICO - Area di fondovalle

PARAMETRO	CAMPO	PUNTEGGI	PESI	TOTALE
Soggiacenza	< 5,0 m	7	5	35
Ricarica	> 250 mm	9	4	36
Acquifero	Ghiaia	8	3	24
Suolo	Bassa prot.	8	1	8
Topografia	4% \leq 12%	5	2	10
Non saturo	Ghiaia	6	5	30
Cond. Idraulica	Ghiaia	9	3	27
DRASTIC				170

CLASSE DI VULNERABILITA': **MOLTO ALTA** (169 - 189)

B) ACQUIFERO FREATICO - Aree montuose con detrito di falda colonizzato, attivo e depositi morenici

PARAMETRO	CAMPO	PUNTEGGI	PESI	TOTALE
Soggiacenza	< 2,0 m	8	5	40
Ricarica	> 250 mm	9	4	36
Acquifero	Ghi.e sab.	8	3	24
Suolo	Bassa prot.	8	1	8
Topografia	00000%	2	2	4
Non saturo	Ghiaia	6	5	30
Cond. Idraulica	Ghiaia	8	3	24
DRASTIC				166

CLASSE DI VULNERABILITA': **ALTA** (148 - 168)

Si vuole infine rimarcare che tutte le aree di fondovalle abitate e non presentano una vulnerabilità elevata e risultano notevolmente urbanizzate, sia pur in assenza di zone industriali ed artigianali, possibili fonti di agenti inquinanti; tali aree risultano quindi essere soggette ad una pericolosità medio bassa rispetto ai problemi di inquinamento. Ne consegue che il rischio di contaminazione della falda freatica è mediamente elevato nelle zone di fondovalle. D'altro canto le aree montuose con coperture detritiche o moreniche tali da permettere il formarsi di una falda freatica o zona di saturazione sono pressoché disabitate, ma interessate da pascolo di bestiame per circa quattro mesi l'anno, per cui sono soggette ad una pericolosità nulla da un punto di vista di agenti chimici, ma elevata per gli inquinanti organici. Ne consegue che il rischio di contaminazione della falda freatica è variabile e mediamente elevato nelle zone di pascolo.

5.3.2 Vulnerabilità delle falde in rete

Viene di seguito data una valutazione di massima sulla vulnerabilità degli acquiferi esistenti nel substrato roccioso presente nella zona montuosa. Si tratta degli acquiferi poco produttivi sopra menzionati, non sfruttati ad uso idropotabile, tranne in un caso (sorgente Bleis 3). La valutazione non è stata eseguita poiché si hanno acquiferi poco significativi (unità idrogeologiche e media e bassa permeabilità per fratturazione).

1) Per l'unità a elevata permeabilità per fratturazione (filoni di calcefiri e marmi) la vulnerabilità risulta mediamente alta per i seguenti fattori:

- Suoli non sempre ben sviluppati o assenti
- Modalità di circolazione per fratturazione che permette elevate possibilità di percolazione dell'acqua e/o di eventuali inquinanti in questa unità.
- Conducibilità idraulica del saturo mediamente elevata.
- Elevata acclività con conseguenti rapidi deflussi superficiali.
- La ricarica è alta, ma fortemente condizionata dalla elevata acclività.
- Profondità dei corpi idrici rispetto al piano di campagna anche molto ridotta.

Dato il contesto di alta montagna non antropizzato, a tali aree del territorio comunale può essere associata una scarsa pericolosità rispetto all'inquinamento. Ne consegue un rischio di contaminazione degli acquiferi mediamente alto, rispetto agli inquinanti organici.

6 Carta dei vincoli

La carta dei vincoli, redatta per tutto il territorio comunale riporta le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore, dal contenuto prettamente geologico, idrogeologico e idraulico, quali:

- Vincoli sovraordinati derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/1989.
- Vincoli di Polizia Idraulica (R.D. n. 523 del 25/7/1904).
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile.

I vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino non sono altro che le aree di dissesto derivate dall'aggiornamento della cartografia PAI originaria, ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del PAI e cioè:

- Aree di frana attiva, perimetrate e non (Fa).
- Aree di frana quiescente, perimetrate e non (Fq).
- Aree di frana stabilizzata, perimetrate e non (Fs).
- Zona 1 e Zona 2 delle aree di frana a rischio idrogeologico molto elevato (ex aree PS 267) ripерimetrate in Val D'Avio.
- Aree a pericolosità molto elevata (Ee), elevata (Eb) e media o moderata (Em) per esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio, sia perimetrate (se di estensione significativa) che non perimetrate (è indicata solo la traccia dell'asta di erosione). Ricadono in questo ambito le aree potenzialmente allagabili e allagate, sia eccezionalmente che periodicamente, del Fiume Oglio e del Torrente Avio (in quanto per questi tratti di corsi d'acqua non esistono le fasce fluviali A, B, C, definite dall'Autorità di Bacino del Fiume Po), le aree coinvolte da trasporto di materiale solido oltre che da scorrimento d'acqua, in occasione di forti precipitazioni piovose, dovute ai torrenti montani e le fasce caratterizzate da solchi di erosione lungo i versanti.
- Zona B-Pr (ex aree Ps 267). Si tratta della zona potenzialmente interessata da inondazioni del Torrente Avio (reticolo idrografico principale) er eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni, ripерimetrate a seguito di uno specifico studio ideologico-idraulico (2007).
- Area di conoide attivo non protetta (Ca).
- Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cp).
- Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn).
- Zona 1 e Zona 2 delle aree di conoide a rischio idrogeologico molto elevato (ex aree PS 267) ripерimetrate in Val D'Avio.

Area a pericolosità molto elevata o elevata per valanghe (Ve).

Area a pericolosità media o moderata per valanghe (Vm).

Nella Carta dei Vincoli sono indicate anche le aree originarie dell'Autorità di Bacino del Fiume Po ex PS 267 (poi divenute Allegato 4.1 del PAI) della Val D'Avio che vennero successivamente riviste e riperimetrate con studi di dettaglio.

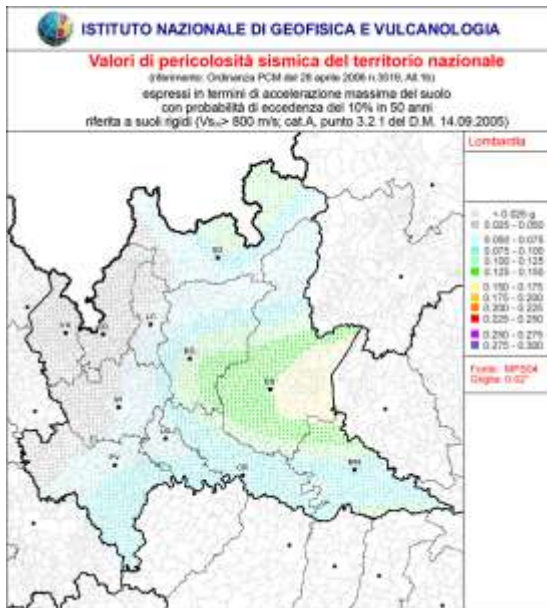
Il vincolo di Polizia Idraulica deriva dal R.D. n. 523 del 25/7/1904. Esso si applica ai corsi d'acqua classificati come "acque pubbliche" e regola le attività vietate e quelle consentite, che necessitano di autorizzazione, lungo i corsi d'acqua e nelle relative fasce di rispetto. Il lavoro di riferimento dal quale sono stati tratti i corsi d'acqua e le relative fasce di rispetto è l'"Aggiornamento dello Studio del Reticolo Idrico" redatto dalla scrivente nel 2012. Come già scritto nella relazione di "Aggiornamento dello Studio del Reticolo Idrico" le fasce di rispetto per il Reticolo Idrico Minore sono state tracciate esclusivamente con criterio geometrico (10 m per lato dalla sommità della sponda o dal piede esterno degli argini per i corsi d'acqua a cielo e per gli specchi d'acqua aperto, e 4 m dal bordo esterno del manufatto per i tratti coperti/tombinati, comprese le trincee drenanti ed i drenaggi sotterranei). Anche per i corsi d'acqua del Reticolo Idrico Principale (Fiume Oglio, Torrente Avio e Torrente Fiumeclo), sul quale il Comune non ha autorità idraulica, la fascia di rispetto ha un'ampiezza pari a 10 m per lato. Per evitare incongruenze normative e di competenze sui corsi d'acqua e sulle fasce di rispetto per il Torrente Avio, la fascia di rispetto è stata tracciata ampia 10 m anziché i 20 m indicati nei lavori pregressi. Sul Torrente Avio infatti a valle della piazza di deposito e del ponte di legno quotato sull'aerofotogrammetrico 1228,7 m s.l.m. fino alla confluenza nel Fiume Oglio, era stata tracciata una fascia ampia 20 m giustificata dal fatto che le aree di esondazione individuate con uno specifico studio ideologico-idraulico (redatto dal Dott. Ing. M. Consoli nel Gennaio 2007 e parte integrante dello "Studio geologico per la ripermetrazione dell'area a rischio idrogeologico molto elevato "037-LO-BS in Val D'Avio"), delimitate per eventi di piena con tempi di ritorno uguale a 50 anni (ex Zona I nei precedenti lavori e corretta nel presente lavoro come Zona B-Pr del Pai trattandosi di un corso d'acqua del reticolo idrografico principale art. 49 comma 2 NTA del ed aree Ee del PAI), 200 anni (aree Eb del PAI) e 500 anni (aree Em del PAI) non erano risultate sufficientemente ampie per garantire la tutela paesaggistica e l'inedificabilità in adiacenza al torrente. Tale delimitazione dei 20 m appare oggi non congruente con quanto previsto per gli altri corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico Principale (Fiume Oglio e Torrente Fiumeclo) sui quali la fascia ha sempre avuto un'ampiezza di 10 m.

Le aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee destinate ad uso idropotabile, che alimentano l'acquedotto comunale, sono individuate in base all'art. 94 del D.Lgs n. 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i. e si distinguono in:

- Zona di Tutela Assoluta (ZTA), che deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta ed adibita esclusivamente all'utilizzo e alla manutenzione dell'opera di presa e delle infrastrutture di servizio, e quindi è soggetta a restrizioni maggiori rispetto alla zona di rispetto.
- Zona di Rispetto (ZR), che ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione.

Il D.Lgs/2006 e s.m.i. definisce le norme e le attività vietate all'interno delle aree di salvaguardia dei punti di captazione delle acque sotterranee che alimentano l'acquedotto comunale (commi 3, 4, 5 e 6 dell'art. 94).

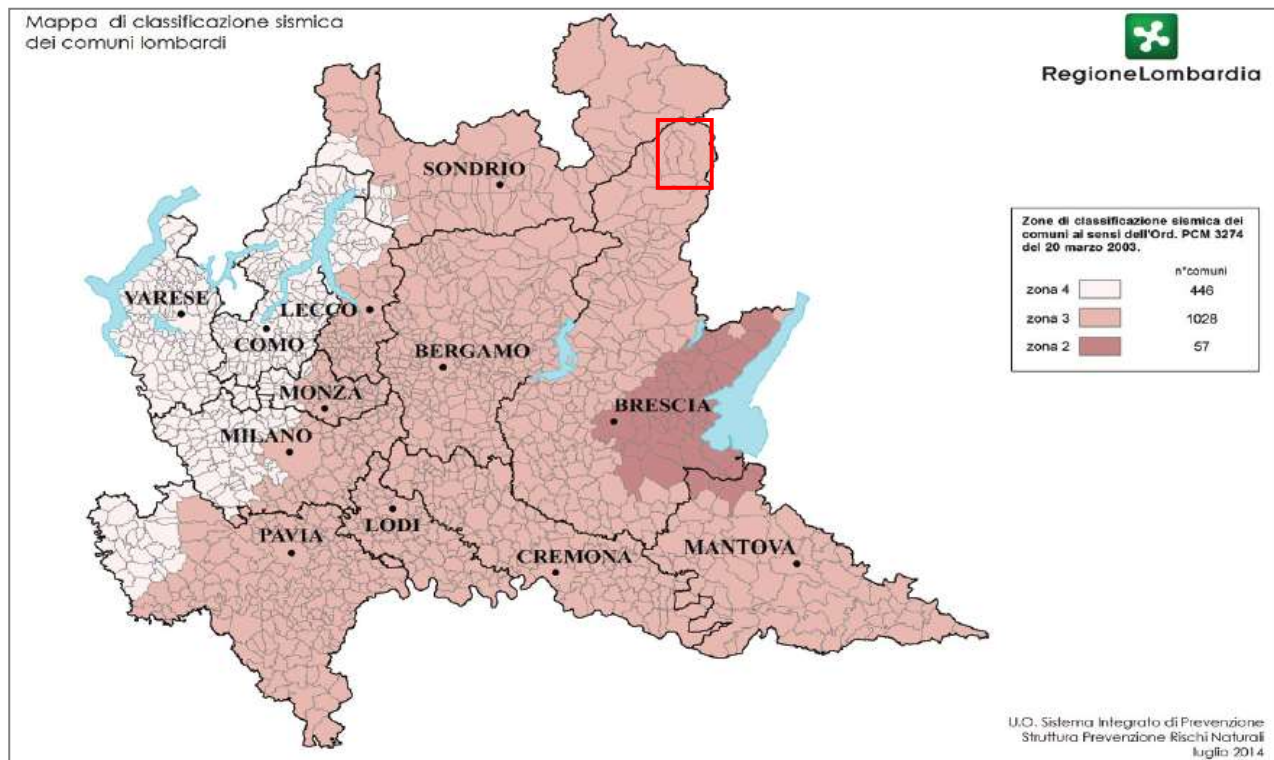
7 Carta della pericolosità sismica



Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. n° 105 del 8/05/2003, suppl. ord. n. 72), sono state individuate le zone sismiche sul territorio nazionale e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche.

Tale ordinanza è entrata in vigore, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, contestualmente al dm 14/09/2005 "Norme Tecniche per le costruzioni" (G.U. n° 222 del 23/09/2005, suppl. ord. n. 159).

Con la d.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129 *Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)* il comune di TEMÙ è indicato ricadente in ZONA 3 della CLASSIFICAZIONE SISMICA, alla quale compete un'accelerazione massima a_{GMAX} pari a 0,069257g.



7.1 Applicazione del 1° livello

Il 1° livello si basa su un approccio qualitativo e comporta la redazione della carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL), direttamente derivata dai dati contenuti nelle carte di inquadramento geologico e geomorfologico.

La pericolosità sismica di un sito è il risultato della sovrapposizione della pericolosità di base di un sito alla quale si sommano gli effetti locali (instabilità e amplificazioni) dovuti a particolari condizioni morfologiche e geologiche del sito stesso in seguito ad un evento sismico.

Il 1° livello di approfondimento consiste nel riconoscere tali aree passibili di amplificazione sismica, sulla base delle osservazioni di tipo geologico e di dati esistenti. Questo livello ha previsto la redazione della Carta della pericolosità sismica locale - PSL (Tavola 2) nella quale sono rappresentate le diverse situazioni tipo (scenari) in grado di determinare gli effetti sismici locali, secondo quanto indicato nella tabella seguente:

<i>Sigla</i>	<i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>	<i>EFFETTI</i>
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) Zone con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

In funzione delle caratteristiche del terreno presente quindi si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: quelli dovuti ad instabilità e quelli di sito o di amplificazione sismica locale.

Gli effetti di instabilità interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture; tali instabilità sono rappresentate da fenomeni diversi a seconda delle condizioni presenti nel sito.

Nel caso di versanti in equilibrio precario (in materiale sciolto o in roccia) si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali

e colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innescò del movimento sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali.

Nel caso di aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioranti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici quali faglie sismogenetiche si possono verificare movimenti relativi verticali ed orizzontali tra diversi settori areali che conducono a scorrimenti e cedimenti differenziali interessanti le sovrastrutture.

Nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisico-meccaniche si possono verificare fenomeni di scivolamento e rottura connessi a deformazioni permanenti del suolo; per terreni granulari sopra falda sono possibili cedimenti a causa di fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa dei fenomeni di liquefazione.

Nel caso di siti interessati da carsismo sotterraneo o da particolari strutture vacuolari presenti nel sottosuolo si possono verificare fenomeni di subsidenza più o meno accentuati in relazione al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

Gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.

Tali effetti si distinguono in due gruppi che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

- gli effetti di amplificazione topografica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto; se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi costituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione (difficilmente separabile) tra l'effetto topografico e quello litologico di seguito descritto;

- effetti di amplificazione litologica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia ecc.) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare una esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

In base ai criteri indicati nell'Allegato 5 della D.G.R. n. 8/7374 del 2008 e s.m.i. è stata redatta, per tutto il territorio comunale, la carta degli scenari di Pericolosità Sismica Locale (PSL) in scala 1:10.000. Rispetto alla carta PSL del marzo 2007 sono state apportate delle limitate modifiche avendo corretto con il presente lavoro alcuni contorni di aree di frana, di conoide, di zone di fondovalle, ed avendo inserito dei nuovi riporti.

Per il Comune di Temù sono stati riconosciuti i seguenti scenari dove potrebbero verificarsi effetti di instabilità e amplificazione sismica locale. Si tratta di scenari che reagiscono in modo differente alle sollecitazioni sismiche, modificando la pericolosità sismica di base in relazione alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno.

- Z1a - Zone caratterizzata da movimenti franosi attivi (instabilità). In questa categoria rientrano i fenomeni franosi attivi già individuati come tali nelle pregresse carte geomorfologica, di sintesi e del PAI, rappresentati dalla zona di distacco e da quella di accumulo
- Z1b - Zone caratterizzata da movimenti franosi quiescenti (instabilità).
- Z1c - Zone potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana (instabilità). In questa categoria rientrano principalmente tutte le falde di detrito ubicate a Nord di Temù. Nello studio geologico a supporto del PRG (2002-2004) tali aree erano individuate come frane attive; a nostro avviso invece si tratta più opportunamente di zone potenzialmente franose in quanto sono ambiti soggetti a periodici distacchi di massi, alimentati dalla progressiva disgregazione delle pareti rocciose soprastanti, più che veri e propri crolli in massa delle pareti stesse. Altre frane potenziali, sia come distacchi di roccia che scivolamenti della copertura detritica, sono alcuni settori delle aree di dissesto in località Orticaglia e Bedolina in Val D'Avio.
- Z2 - Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti e accumuli di materiale poco addensati) che possono indurre cedimenti. In questa categoria rientrano i terreni di riporto presenti in Val D'Avio, lungo il Torrente Rio e la Valle dei Molini e tra Predazzo e Spradissa.

- Z3: Aree di affioramento di roccia con pareti subverticali, nicchie di distacco, scarpate rocciose, zone di creste rocciose e/o cocuzzolo (amplificazione topografica). Questa categoria non è prevista nella Tabella 1 dell'Allegato 5 della D.G.R. n. 8/7384 del 2008 e s.m.i., ma è stata introdotta in questo studio vista la peculiarità del territorio di Temù che comprende vastissime aree di alta montagna con pareti di roccia, per le quali sarebbe stato necessario delimitare infinite singole zone di ciglio lineari dove potrebbero verificarsi amplificazione topografiche. Tali zone costituiscono la maggior parte del territorio della Val D'Avio e dell'alta valle in sponda destra dell'Oglio dove scorrono i fiumi Frigidolfo e Fiumeclo. In questa categoria sono stati inseriti anche i settori con roccia subaffiorante.
- Z3a - Zone di ciglio $H > 10$ m (amplificazione topografica). Sono state individuate solo tre scarpate che soddisfano i requisiti geometrici necessari per produrre un effetto di amplificazione topografica; nel primo caso si tratta di due scarpate fluviali in sponda destra del Fiume Oglio, l'una in prossimità del cimitero di Temù e l'altra verso il Torrente Rio a monte della S.S. n. 42, evidenziate in carta mediante una linea rossa posizionata in corrispondenza del ciglio superiore della scarpata. Il terzo caso è la scarpata che delimita il passaggio tra un dosso in glaciale e la forra in roccia nella quale scorre il Torrente Fiumeclo nella parte bassa del suo corso.
- Z4a - Zone di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi (amplificazione litologica). In quest'area ricadono il fondovalle del Fiume Oglio e del Torrente Avio e una piccola piana alluvionale in quota in località Monticelli a Nord di Temù. Si tratta di terreni granulari, a granulometria medio-grossolana (ghiaie e ciottoli) con locali lenti di sabbie.
- Z4b - Zone pedemontane di falda di detrito e conoide alluvionale (amplificazione litologica). Si tratta della tipologia di deposito più diffusa sul territorio di Temù in quanto costituisce le fasce di raccordo tra i versanti e i fondovalle delle valli Avio e Oglio. In questi contesti i depositi possono superare anche la decina di metri di spessore. In questa categoria sono anche state incluse le falde di detrito di alta quota, soprattutto nella parte alta della Val D'Avio, che si sono formate alla base delle pareti rocciose e che spesso raggiungono comunque estensioni notevoli e spessori significativi (alcuni metri) tali da poter essere soggette ad amplificazione sismica.
- Z4c - Zone moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi (amplificazione litologica). Rientrano in questa categoria i versanti montani prospicienti il fondovalle dell'Oglio e locali apparati morenici di alta quota individuati in Val D'Avio, a nord di Temù e in località Monticelli. Si tratta in genere di terreni granulari, localmente sovraconsolidati, di spessore molto variabile da pochi metri fino ad alcune decine di metri, dove spesso al loro interno si ritrovano piccoli affioramenti rocciosi.
- Z5 - Zona di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto differenti (comportamenti differenziali). Con un tratto blu sono stati evidenziati tutti i contatti stratigrafici roccia-deposito sciolto in quanto caratterizzati da consistenti differenze nel comportamento reologico e quindi sismico. Si deve

assolutamente tener presente che le linee tracciate rappresentano il limite in superficie tra le diverse unità, ma in profondità il contatto stratigrafico prosegue con andamento più o meno sconosciuto: sarà quindi necessario valutarlo puntualmente, caso per caso, in funzione anche della tipologia di intervento edificatorio, l'andamento di questo limite in profondità per evitare che possa interferire con le fondazioni della struttura. Per quanto riguarda i lineamenti tettonici rilevati nell'area, questi non determinano comportamenti differenziali in caso di sisma in quanto pongono a contatto litotipi con caratteristiche sismiche del tutto analoghe, e non risulta inoltre trattarsi di faglie sismogenetiche. In fase progettuale sarà assolutamente necessario che le costruzioni previste non ricadano a cavallo di due litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse, ma al contrario si dovrà operare ed adottare accorgimenti affinché si abbia un terreno di fondazione omogeneo.

Per il Comune di Temù nelle aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità e cedimenti e pertanto quelle identificate come "Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi - Z1a", "Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti - Z1b", "Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana - Z1c" e "Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti - Z2", è obbligatoria l'applicazione diretta del 3° livello di approfondimento previsto dalla normativa regionale, senza passare attraverso il 2° livello, per la progettazione di edifici ed opere strategiche e rilevanti (elenco tipologico di cui alla D.d.u.o. regionale n. 19904/2003).

Per le aree interessate dalla "Zona di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto differenti" non è prevista la valutazione quantitativa del 3° livello in quanto secondo la DGR 7374/2008 e s.m.i. "tale scenario esclude la possibilità di edificare a cavallo dei due litotipi. In fase progettuale tale limitazione potrà essere superata qualora si operi in modo tale da ottenere un terreno di fondazione omogeneo. Nell'impossibilità di ottenere tale condizione si dovranno prevedere opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire la sicurezza dell'edificio".

Per tutti gli altri scenari di pericolosità sismica individuati (Z3 e Z4) è obbligatoria l'applicazione del 2° livello di approfondimento previsto dall'Allegato 5 della DGR 7374/2008 e s.m.i. solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione elenco tipologico di cui alla D.d.u.o. regionale n. 19904/2003). Il 2° livello consente una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi in quanto fornisce una stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione.

7.2 Analisi sismica di II Livello

L'aggiornamento prevede lo svolgimento dell'analisi sismica di 2° LIVELLO per le ZONE PSL Z3 e Z4 (se interferenti con il territorio urbanizzato ed urbanizzabile) indicate nella CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (TAV. 06).

7.2.1 Individuazione delle aree di approfondimento

Nella CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (TAV. 06) sono indicate quali ZONE Z3 e Z4 le aree caratterizzate dai seguenti SCENARI DI PERICOLOSITÀ SISMICA ed EFFETTI DI RISPOSTA SISMICA:

SIGLA	SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE
Z3a	Zona di ciglio H>10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)	
Z4d	Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	

La carta di pericolosità sismica è intesa quale punto di riferimento per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento in fase pianificatoria e delle analisi sismiche in fase progettuale.

In relazione alla distribuzione dell'abitato e della perimetrazione delle PSL, è stato ritenuto opportuno svolgere l'approfondimento richiesto nell'abitato di TEMÙ (Z4b) e nelle zone marginali poste lungo i settori di fondovalle (Z4a e moreniche (Z4c), dove sono attendibili possibili amplificazioni sismiche per effetti litologici.

Il secondo livello d'approfondimento prevede la quantificazione del fattore d'amplificazione sismica locale - Fa (che consente di stimare l'effettiva risposta sismica nelle condizioni geologico stratigrafiche) ed il successivo confronto con i valori di soglia (Fa soglia) definiti da Regione Lombardia per ogni tipo di suolo sismico. Nella seguente tabella sono riportati i valori di riferimento validi per periodi di oscillazione compreso fra 0,1 e 0,5 secondi rappresentativo di fabbricati bassi, regolari e piuttosto rigidi, aventi altezza indicativamente inferiore a 5 piani.

Suolo sismico	B	C	D	E
Valori soglia	1.40	1.78	2.10	1.89

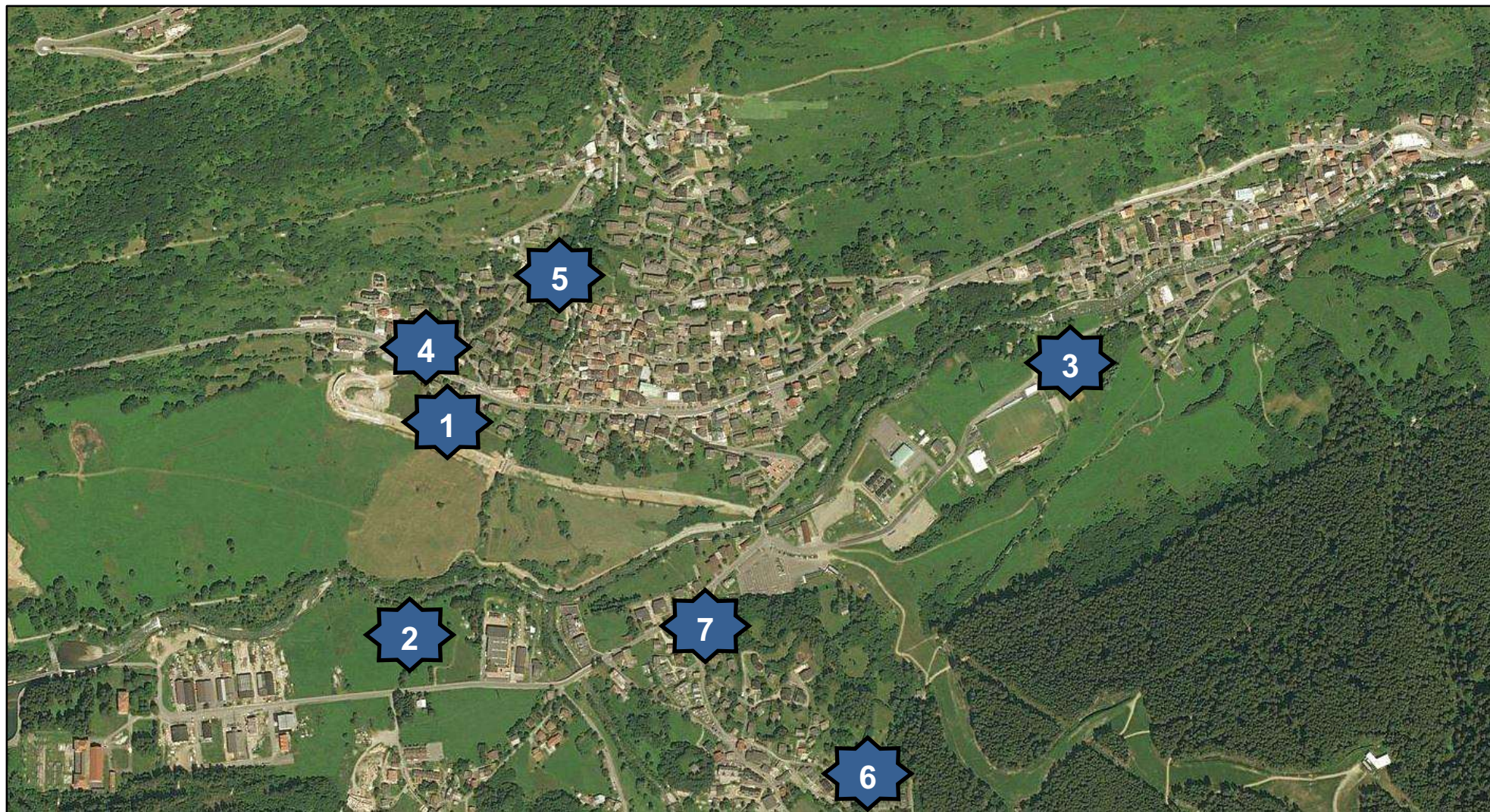
La fase di indagine ha previsto la raccolta di dati geofisici finalizzati a valutare la velocità delle onde sismiche di taglio (V_s) fino al raggiungimento di valori pari o superiori ad 800 m/s (valore che identifica il "bedrock" sismico), o almeno nei primi trenta metri di profondità.

7.2.2 Dati geofisici

L'approfondimento delle conoscenze sulla distribuzione verticale delle velocità di propagazione delle onde di taglio (S) è stata condotta mediante l'analisi di n. 7 indagini geofisiche appositamente eseguite e/o pregresse, distribuite sul territorio comunale come indicato nella seguente tabella e caratterizzanti gli elementi geologico-geomorfologici rappresentativi degli scenari di pericolosità sismica locale (PSL).

INDAGINI SISMICHE DI RIFERIMENTO SUL TERRITORIO				
	N	Località/Via	PSL	Tipologia
NUOVE	1	TEMU' /Tangenziale	Conoide inferiore	MASW
	2	TEMU' /Area industriale	Fondovalle	MASW
	3	PONTAGNA/Campo Sportivo	Fondovalle	MASW
PREGRESSE	4	TEMU' /Via Roma	Conoide medio	MASW
	5	TEMU' /Via Bartolini	Conoide superiore	MASW
	6	VAL D'AVIO/Via Predalunga	Morena	MASW
	7	VAL D'AVIO/Via Traviolo	Morena	MASW

In allegato sono riportati i diagrammi rappresentativi del quadro sismico. Di seguito è riportata l'ubicazione delle indagini.



7.2.3 Valutazione dell'amplificazione sismica per effetti litologici

Per ogni ambito d'indagine sono stati valutati:

- il valore della $V_{s,eq}$ (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio)
- il valore del Fattore di Amplificazione sismico locale (F_a)

7.2.3.1 Calcolo delle V_{s30} e valutazione del suolo sismico

Nelle NTC18 "Norme tecniche per le costruzioni" il valore di $V_{s,eq}$ (alla base per la definizione di suolo sismico di riferimento) è definito come:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Dove:

- h_i spessore in metri dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di sottosuolo;
- V_i velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $g < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di sottosuolo;
- N numero strati nell'ambito dei primi 30 metri di sottosuolo;
- H profondità del substrato, definito come la formazione costituita da roccia o terreno molto rigido caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per ogni sito di riferimento, i valori di $V_{s,eq}$ e rispettivi suoli sismici di riferimento sono riportati nella seguente tabella:

	N	Località/Via	PSL	$V_{s,eq}$ (m/s)	Suolo sismico
NUOVE	1	TEMU'/Tangenziale	Conoide inferiore	399,5	B
	2	TEMU'/Area industriale	Fondovalle	400,5	B
	3	PONTAGNA/Campo Sportivo	Fondovalle	408,6	B
PREGRESSE	4	TEMU'/Via Roma	Conoide medio	401,9	B
	5	TEMU'/Via Bartolini	Conoide superiore	323,2	C
	6	VAL D'AVIO/Via Predalunga	Morena	480,1	B
	7	VAL D'AVIO/Via Traviolo	Morena	388,1	B

Fatto salvo per i risultati dell'indagine n. 5, i dati geofisici indicano per le aree indagate un suolo sismico di tipo B.

7.2.3.2 Fattore di amplificazione sismica locale (Fa)

Per il calcolo del fattore di amplificazione sismica locale (Fa), la normativa di riferimento prevede le seguenti fasi di analisi:

FASE 1 - Scelta della scheda di riferimento.

Il profilo delle velocità sismiche (Vs) con la profondità viene confrontato con diagrammi standard (n. 5) tarati su quadri litologico stratigrafici noti: il diagramma ritenuto maggiormente rappresentativo viene adottato come riferimento per i successivi steep.

FASE 2 - Determinazione del valore di T (periodo proprio del sito).

Il valore periodo proprio del sito (T espresso in secondi) è calcolato considerando i valori delle velocità Vs dei singoli orizzonti riconosciuti dall'indagine fino alla profondità in cui il valore delle velocità Vs è uguale o superiore a 800 m/s ed utilizzando la seguente relazione:

$$T(s) = \frac{4 \times \sum_{i=1,N} h_i}{\frac{\sum_{i=1,N} h_i \times V_{Si}}{\sum_{i=1,N} h_i}}$$

Dove :

h_i = spessore (m) dello strato i-esimo;

V_{Si} = velocità (m/s) delle onde di taglio dello strato i-esimo;

N = numero strati.

FASE 3 - Individuazione dello spessore e della velocità dello strato superficiale.

Sulla base del quadro sismico si procede all'individuazione dello spessore e della velocità Vs dello strato superficiale: tali parametri consentono di individuare la curva di correlazione T-Fa più appropriata fra le tre disponibili.

FASE 4 - Calcolo di Fa

Il valore di Fa viene determinato sulla base della curva di correlazione T-Fa adottata in funzione del valore di T calcolato in precedenza (per il periodo compreso fra 0,1 e 0,5 s). In base alle indicazioni della Normativa il valore di Fa deve essere arrotondato alla prima cifra decimale.

I risultati ottenuti dall'applicazione del metodo sono riassunti nella tabella seguente.

	N	Località/Via	PSL	Suolo	Scheda	T (s)	Curva	Fa'	F _{reg} (0.1-0.5 s)
NUOVE	1	TEMU' /Tangenziale	Conoide inf.	B	Limoso Argillosa - Tipo 2	0.15	3	1.4	1.4
	2	TEMU' /Area industriale	Fondovalle	B	Limoso Sabbiosa - Tipo 2	0.28	3	1.8	1.4
	3	PONTAGNA/Campo Sportivo	Fondovalle	B	Limoso Sabbiosa - Tipo 2	0.20	3	1.6	1.4
PREGRESSE	4	TEMU' /Via Roma	Conoide med.	B	Limoso Sabbiosa - Tipo 2	0.23	3	1.6	1.4
	5	TEMU' /Via Bartolini	Conoide sup.	C	Limoso Sabbiosa - Tipo 2	0.11	3	1.2	1.4
	6	VAL D'AVIO/Via Predalunga	Morena	B	Limoso Argillosa - Tipo 2		3	1.7	1.4
	7	VAL D'AVIO/Via Traviolo	Morena	B	Limoso Sabbiosa - Tipo 2	0.30	3	1.8	1.4

Per edifici con frequenze comprese fra 0.5-1.0 s nelle aree impostate in ambiti di:

FONDOVALLE

CONOIDE DISTALE

MORENA

il valore di soglia è superiore rispetto a quanto previsto dalla Regione Lombardia: la normativa sismica nazionale è ritenuta pertanto insufficiente a tenere in considerazione gli effetti di amplificazione sismica per cause litologiche.

In fase progettuale risulta pertanto necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo TIPO C.

Valutata la variabilità del quadro stratigrafico negli ambiti di fondovalle e di conoide, per ogni progetto si consiglia l'esecuzione di puntuali indagini sismiche finalizzate alla corretta definizione del profilo sismico di riferimento.

8 Carta dei dissesti con legenda PAI

Nella TAV. 8 CARTA DEI DISSESTI sono stati riportate le perimetrazioni delle aree in dissesto definite dal PAI - Piano di Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le norme che definiscono le attività ammesse nelle aree in dissesto sono riportate nell'art. 9 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Nella cartografia sono indicati i seguenti fenomeni:

FRANE attive (Fa), quiescenti (Fq) e stabilizzate (Fs), perimetrale e non;

ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO, perimetrati e non, a pericolosità molto elevata (Ee), elevata (Eb) e media-moderata (Em);

TRASPORTO IN MASSA SUI CONOIDI attivi non protetti (Ca), parzialmente protetti (Cp), non recentemente riattivatisi o completamente protetti (Cn);

VALANGHE a pericolosità molto elevata o elevata (Ve) e media-moderata (Vm);

AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO (aree ex PS 267) per frane (Zona 1 e 2), per esondazioni (Zona B-Pr) e per trasporto in massa sui conoidi (Zona 1 e 2) che si trovano solo in Val D'Avio.

9 Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Nell'ambito del Piano Gestione Rischio Alluvioni - PGRA 2015 (che recepisce la Direttiva 2007/60/CE finalizzata alla redazione di mappe di **pericolosità** e del **rischio** da alluvione in accordo ai contenuti Decreto Legislativo n. 49 del 23 febbraio 2010 di "Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni") sono state definite le aree potenzialmente raggiungibili dalle acque di esondazione dei corsi d'acqua in occasione di eventi alluvionali.

La definizione ha considerato i seguenti scenari d'evento, definiti in funzione delle portate di piena associate a diversi tempi di ritorno (TR):

- alluvioni frequenti (TR = 20 - 50 anni).
- alluvioni poco frequenti (TR = 100 - 200 anni);
- alluvioni rare (TR = 500 anni);

La distribuzione delle aree allagabili illustrata nelle mappe di pericolosità è alla base della definizione delle mappe di rischio.

In sintesi:

- 1) nelle mappe di pericolosità sono riportate le perimetrazioni delle aree allagabili definite come:
- AREE P3/H aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
 - AREE P2/M aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
 - AREE P1/L aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Per il territorio comunale di Temù le aree allagabili sono riferire ad ambiti territoriali appartenenti al **Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)** con distinzioni degli scenari secondo il seguente schema:

PGRA	AMBITO	SCENARI		
	RSCM Reticolo secondario collinare e montano	Aree potenzialmente interessate da alluvioni	H	frequenti
			M	poco frequenti
			L	rare

In accordo ai contenuti di Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla Variante adottata in data 7 dicembre 2016 con Deliberazione n. 5 dal

Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano un aggiornamento e integrazione del quadro conoscitivo rappresentato negli Elaborati del PAI.

Le perimetrazioni della pericolosità messe in evidenza nel PGRA sono coincidenti con quanto riportato nella Carta dei dissesti del PAI considerando le seguenti correlazioni fra le definizioni proposte:

PAI				PGRA	
Tipologia dei fenomeni idrogeologici				Ambiti	
Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua		Trasporto di massa sui conoidi		RSCM Reticolo secondario collinare e montano	Aree potenzialmente interessate da alluvioni
	PERICOLOSITÀ		PERICOLOSITÀ		SCENARI
Ee	molto elevata	Ca	molto elevata	P3/H	frequenti
Eb	elevata	Cp	elevata	P2/M	poco frequenti
Em	media o moderata	Cn	media o moderata	P1/L	rare
Aree a rischio idrogeologico molto elevato					
Frana	ZONA 1			P3/H	frequenti
	ZONA 2			P2/M	poco frequenti
Esondazione	ZONA I			P3/H	frequenti
Conoide	ZONA 1			P3/H	frequenti
	ZONA 2			P2/M	poco frequenti

2) nelle mappe di rischio è indicata la distribuzione delle condizioni di RISCHIO che, in accordo con i contenuti del DPCM 1998, è definito dalla seguente relazione:

$$R = P \times E \times V$$

Dove:

- P pericolosità o probabilità di accadimento di un evento alluvionale di data intensità in un intervallo temporale prefissato e su una determinata area;
- E valore degli elementi a rischio (intesi come persone, beni, patrimonio culturale ed ambientale ecc.) presenti nell'area alluvionabile;
- V vulnerabilità degli elementi a rischio, è il grado di perdita o danno associato a un elemento o a un gruppo di elementi a rischio risultante dal verificarsi di un fenomeno naturale di una data magnitudo.

La combinazione di E e V rappresenta il danno potenziale D.

Attenendosi alla classificazione riportata nella Tab. 8.15 del Manuale ISPRA, la classificazione del rischio si basa sulle seguenti definizioni:

CLASSE	RISCHIO	DESCRIZIONE
R1	moderato o nullo;	Per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali
R2	medio	Per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R3	elevato	Per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R4	molto elevato	Per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche

Le categorie di elementi esposti che la Direttiva 2007/60/CE, il D. Lgs. 49/2010 e gli indirizzi operativi del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (MATM) hanno chiesto di classificare sono:

- zone urbanizzate (residenziale, produttivo, commerciale);
- strutture strategiche e sedi di attività collettive (ospedali, scuole, attività turistiche);
- infrastrutture strategiche principali (vie di comunicazione stradali e ferroviarie, dighe, porti e aeroporti);
- insediamenti produttivi o impianti tecnologici potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (impianti allegato I D.L. 59/2005, aziende a rischio di incidente rilevante, depuratori, inceneritori, discariche);
- beni culturali vincolati;
- aree per l'estrazione delle risorse idropotabili.

9.1 Normativa di riferimento

Come riportato nella [D.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738](#) le aree perimetrate dal PGRA mantengono le limitazioni d'uso introdotte dalle NTA del PAI e definite da:

Aree PAI	Titolo	articolo	commi
Ee, Eb, Em, Ca, Cp, Cn	IV	Da 5 a 9	da 5 a 9
Aree a rischio idrogeologico molto elevato	V	Da 50 a 53	

Le perimetrazioni della pericolosità non sono supportate da modellazioni idrauliche con definizione delle altezze e velocità delle acque di esondazione, parametri alla base della definizione del rischio in accordo ai contenuti del D. Lgs. 49/2010.

In accordo a quanto riportato nel par. 3.2.3. Procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici comunali della D.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738, per le aree indicate in CLASSE R4 della carta del rischio il comune di Temù è tenuto a effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali, da svolgersi secondo le metodologie riportate nell'Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/2012. La valutazione deve avere le finalità descritte al paragrafo 4. "Disposizioni relative all'edificato esistente esposto al rischio".

Nei seguenti paragrafi, negli ambiti definiti in R4 sul Geoportale della Lombardia vengono descritte le criticità idrauliche (già definite negli studi di approfondimento disponibili e valutati da Regione Lombardia) ed espresse valutazioni in merito all'edificato esistente.

D.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738

Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal comitato istituzionale dell'autorità di bacino del Fiume Po

3.2. Disposizioni relative al Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)

3.2.1. Ambito territoriale di riferimento

L'ambito territoriale di riferimento è quello corrispondente alla parte montana e collinare del territorio regionale già oggetto, a seguito dell'approvazione del PAI, all'obbligo di effettuare le verifiche di compatibilità di cui all'art. 18 delle N.d.A. del PAI e proporre aggiornamenti all'Elaborato 2 del PAI. L'elenco dei Comuni interessati da tale obbligo (originariamente riportato nella d.g.r. VII/7365/2001) è riportato in Allegato 2. Le aree allagabili presenti nelle mappe del PGRA per l'ambito territoriale RSCM corrispondono infatti in gran parte alle aree già classificate come Ee, Eb, Em, Ca, Cp, Cn nell'Elaborato 2 del PAI aggiornato dai Comuni tramite la procedura di cui all'art. 18 delle N.d.A. del PAI, nonché alle aree a rischio idrogeologico molto elevato di tipo idraulico che ricadono in tale territorio. L'elenco completo dei Comuni interessati da aree a rischio idrogeologico molto elevato di tipo idraulico è riportato in Allegato 2.

3.2.2. Normativa

Aree esondabili già individuate nell'Elaborato 2 del PAI così come aggiornato dai Comuni Le aree esondabili che sono già individuate nell'Elaborato 2 del PAI mantengono la normativa già vigente, ai sensi dell'articolo 9, commi da 5 a 9 (aree Ee, Eb, Em, Ca, Cp, Cn) e del Titolo IV, per le aree a rischio idrogeologico molto elevato. Altre aree esondabili che non derivano dall'Elaborato 2 del PAI così come aggiornato dai Comuni Le aree allagabili presenti nell'ambito RSCM che non derivano dall'Elaborato 2 del PAI sono assoggettate alle norme di cui all'articolo 9 delle N.d.A. del PAI, ed in particolare:

- a) nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H), vigono le limitazioni e prescrizioni stabilite dall'art 9, comma 5, per le aree Ee;
- b) nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), vigono le limitazioni e prescrizioni stabilite dall'art 9, comma 6 per le aree Eb; c) nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L), vigono le limitazioni e prescrizioni stabilite dall'art 9, comma 6bis per le aree Em.

3.2.3. Procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici comunali

Nelle aree allagabili classificate come P3/H, P2/M e P1/L dell'ambito RSCM che NON derivano dalle proposte di aggiornamento all'Elaborato 2 del PAI formulate dai Comuni:

1. I Comuni **applicano, da subito**, la normativa sopraindicata sulle aree allagabili così come presenti nelle mappe di pericolosità del PGRA (rese disponibili attraverso il GEOPortale della Lombardia), qualora il proprio strumento urbanistico non contenga disposizioni coerenti o maggiormente cautelative, modificando di conseguenza le previsioni degli strumenti urbanistici comunali che risultassero in contrasto, ed aggiornando conseguentemente i Piani di Emergenza Comunali secondo le indicazioni fornite al paragrafo 7. "Disposizioni integrative rispetto a quanto contenuto nella d.g.r. VIII/4732/2007 relative all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore della Pianificazione dell'emergenza alla scala comunale";
2. entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nel'Ortofoto AGEA 2015 (pubblicata sul GEOPortale della Regione Lombardia) i Comuni **sono tenuti a effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali**, d'intesa con l'Autorità regionale o provinciale competente in materia. L'intesa si intende raggiunta se le valutazioni vengono svolte secondo le metodologie riportate nell'Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/201121. La valutazione deve avere le finalità descritte al paragrafo 4. "Disposizioni relative all'edificato esistente esposto al rischio". Tale valutazione deve essere trasmessa a Regione Lombardia che la utilizzerà sia nell'ambito dei previsti riesami e aggiornamenti delle mappe e del PGRA sia ai fini del monitoraggio delle misure di prevenzione del rischio previste nel PGRA. Fino al recepimento nello strumento urbanistico comunale della suddetta valutazione del rischio è facoltà del Comune applicare, anche all'interno degli edifici esistenti, le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M (Aree Ee ed Eb) o richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica che utilizzi come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA. Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza);
3. entro e non oltre i termini stabiliti dall'art. 5 della l.r. 31/2014 per l'adeguamento del Piano di Governo del Territorio (PGT), i Comuni procedono con il recepimento nel medesimo Piano delle aree allagabili (qualora non già presenti) e relative norme (incluse quelle di dettaglio derivanti dalla valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio locali);
4. il tracciamento alla scala locale dei limiti delle aree allagabili, da effettuarsi sulla medesima base topografica del PGT, sarà consegnato a Regione Lombardia nell'ambito delle procedure di pubblicazione degli strumenti urbanistici comunali attraverso la carta PAI-PGRA descritta nel seguito (Paragrafo 5. "La carta PAI - PGRA" e Allegato 5).

Nelle **aree allagabili classificate come P3/H, P2/M e P1/L nell'ambito RSCM che derivano dalle proposte di aggiornamento all'Elaborato 2 del PAI** formulate dai Comuni:

1. i Comuni **continuano ad applicare le norme di cui all'art. 9 e Titolo IV delle N.d.A. del PAI vigenti su tali aree** ed aggiornano, se necessario e conseguentemente i Piani di Emergenza Comunali secondo le indicazioni fornite al paragrafo 7. "Disposizioni integrative rispetto a quanto contenuto nella d.g.r. VIII/4732/2007 relative all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore della Pianificazione dell'emergenza alla scala comunale".
2. entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nel'Ortofoto AGEA 2015 (pubblicata sul GEOPortale della Regione Lombardia) i Comuni **sono tenuti a effettuare una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali**, da svolgersi secondo le metodologie riportate nell'Allegato 4 alla d.g.r. IX/2616/201122. La valutazione deve avere le finalità descritte al paragrafo 4. "Disposizioni relative all'edificato esistente esposto al rischio". Tale valutazione deve essere trasmessa a Regione Lombardia che la utilizzerà sia nell'ambito dei previsti riesami e aggiornamenti delle mappe e del PGRA sia ai fini del monitoraggio delle misure di prevenzione del rischio previste nel PGRA. Fino al recepimento nello strumento urbanistico comunale della suddetta valutazione del rischio si applicano, anche all'interno dell'edificato esistente, le norme PAI vigenti;

3.2.4. Modifiche alle aree

Le proposte di modifica alle delimitazioni di aree allagabili relative all'ambito RSCM seguono le procedure già definite nella d.g.r. IX/2616/2011 - Parte 2 - paragrafi 5.2 e 5.3 e Parte 3.

D.g.r. 18 giugno 2018 - n. XI/239

Disposizioni concernenti le verifiche del rischio idraulico degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, di gestione dei rifiuti e di approvvigionamento idropotabile ricadenti in aree interessate da alluvioni, in attuazione degli articoli 19 bis, 38 bis e 62 delle norme di attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po

4. DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'EDIFICATO ESISTENTE ESPOSTO AL RISCHIO

Con le disposizioni fornite al paragrafo 3. "Disposizioni integrative rispetto a quelle contenute nella d.g.r. IX/2616/2011 relative all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore urbanistico alla scala comunale" si è voluta integrare, alla luce del nuovo quadro conoscitivo costruito con le mappe di pericolosità e rischio del PGRA, la normativa esistente in Lombardia in tema di prevenzione dei rischi nella pianificazione territoriale locale.

La normativa preesistente è prioritariamente orientata a guidare le nuove trasformazioni urbanistiche verso aree a pericolosità bassa o nulla; la gestione del rischio sul patrimonio esistente è oggi affidata sia alla pianificazione urbanistica che alla pianificazione di emergenza. La Direttiva 2007/60/CE e il D. Lgs. 49/2010 mettono in evidenza, con chiarezza, che il rischio di alluvioni si gestisce mettendo in campo contemporaneamente misure di prevenzione, protezione, preparazione e ripristino correlate e coordinate tra loro e che devono riguardare non solo le nuove trasformazioni ma, soprattutto, le aree già edificate attraverso entrambi gli strumenti pianificatori.

Come già anticipato, le aree già edificate esposte al rischio sono di fatto, per il metodo seguito per la costruzione delle mappe di rischio del PGRA, le aree classificate come R4 (per RP, RSCM e ACL) e R3 (per RSP e ACL). Considerato tuttavia che per la redazione delle mappe di rischio si è fatto riferimento all'uso del suolo costruito sulla base dell'ortofoto relativa alla Regione Lombardia datata 2012, per individuare l'edificato esistente esposto a rischio R4 e R3 è possibile fare riferimento alle Ortofoto AGEA 2015 (pubblicata sul GEOPortale della Regione Lombardia).

Su tali aree l'amministrazione comunale è tenuta a valutare con maggior dettaglio le condizioni di pericolosità e di rischio alla scala locale seguendo le metodologie riportate negli Allegati alla d.g.r. IX/2616/2011, che sono di riferimento in particolare per gli ambiti territoriali RP e RSCM. Tale valutazione ha le seguenti finalità:

- individuare la necessità di mettere in opera interventi locali di riduzione del rischio (della vulnerabilità, dell'esposizione o di entrambe) nonché di ripristino provvisorio delle condizioni di sicurezza degli edifici esistenti e prioritariamente sulle infrastrutture per la gestione dell'emergenza, in particolare centri di coordinamento, aree di emergenza e viabilità di collegamento, così come risultanti dalla pianificazione di emergenza vigente;
- guidare, attraverso idonee prescrizioni costruttive ed edilizie, le ulteriori trasformazioni urbanistiche in modo che non subiscano danni significativi in caso di evento alluvionale;
- individuare le aree ove favorire la delocalizzazione degli insediamenti esistenti anche prevedendo forme di perequazione, compensazione e incentivazione;
- individuare le aree da assoggettare a eventuali piani di demolizione degli insediamenti esistenti e di rinaturalizzazione;
- definire specifici scenari di rischio e relativi modelli d'intervento nel Piano di Emergenza Comunale ai fini della salvaguardia della popolazione esposta al rischio alluvione;
- supportare l'amministrazione stessa nell'individuazione degli ambiti di esclusione dall'applicazione della l.r. 10 marzo 2017, n. 7 "Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti" (cfr. art. 4).

Per l'individuazione delle misure di riduzione della vulnerabilità può essere utilizzato come riferimento il documento "EDIFICI IN AREE A RISCHIO DI ALLUVIONE COME RIDURRE LA VULNERABILITÀ" redatto a cura dell'Autorità di bacino del Fiume Po e dell'Università degli Studi di Pavia (febbraio 2009).

9.2 Ambiti perimetrati R4

Nei seguenti paragrafi sono illustrate le aree per le quali il Geoportale della Regione Lombardia indica ambiti a rischio da Elevato (R3) a Molto elevato (R4) e formulate .

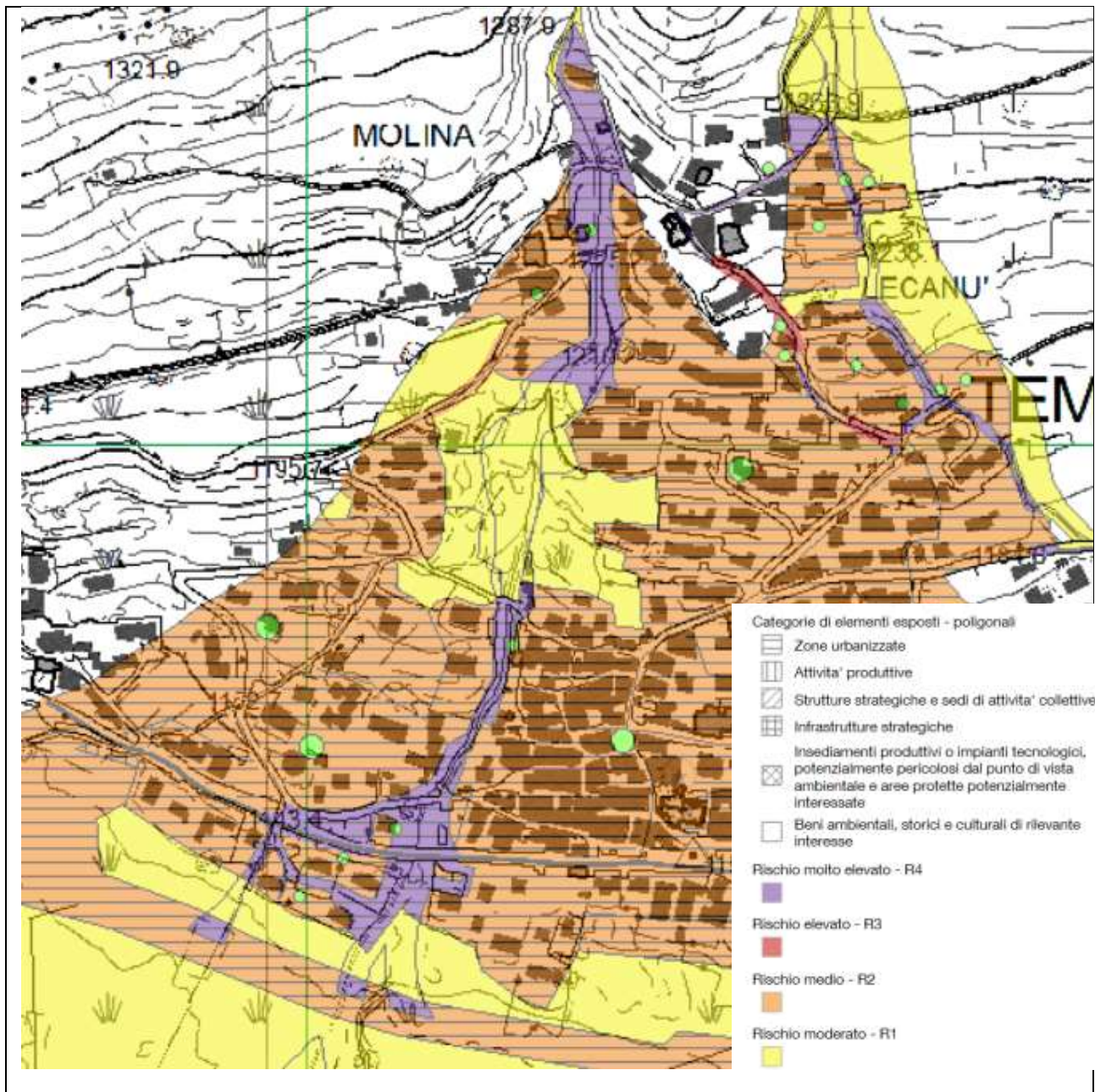
Le aree di conoide e gli ambiti di fondovalle della Val d'Avio lungo le quali sono presenti le aree R4 sono state oggetto di indagine di dettaglio nell'ambito di STUDIO GEOLOGICO RELATIVO ALL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) A SEGUITO DELLA RIPERIMETRAZIONE DI AREE IN DISSESTO E AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO (Aree ex PS 267 ora Allegato 4.1 del PAI) E CON RECEPIMENTO DELLE PRESCRIZIONI CONTENUTE NEL PARERE DELLA REGIONE LOMBARDIA DEL 6 DICEMBRE 2007 redatto da dot. Geol. Simona Albini (Agosto 2009).

Ai risultati di tale studio (già recepito negli studi geologici a supporto del PGT esistenti) si rimanda la perimetrazione della pericolosità degli ambiti.

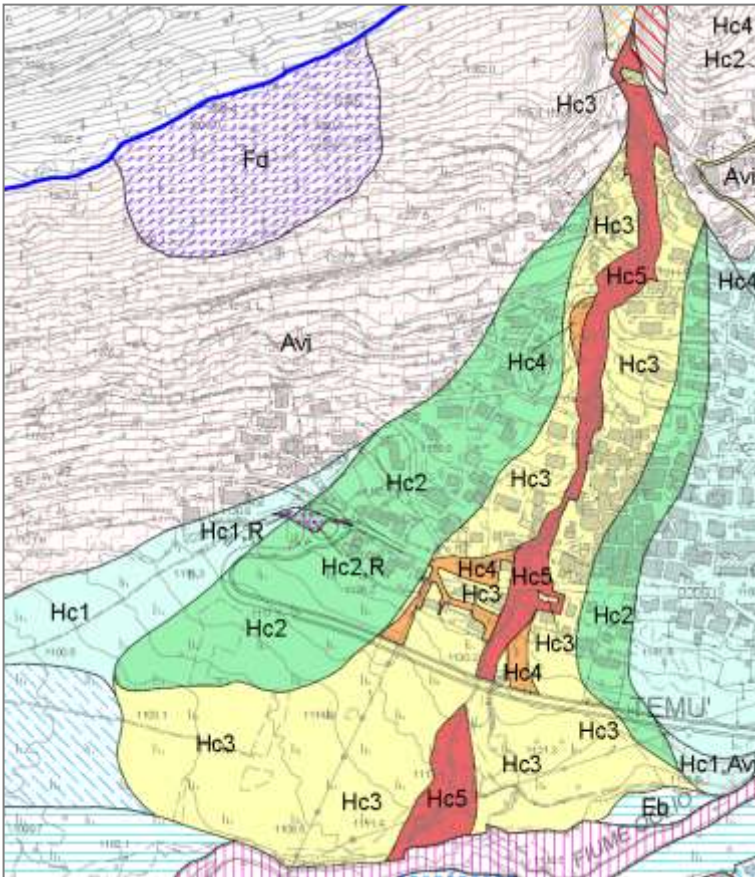
Di seguito, per ogni ambito R4 si riportano gli elementi significativi desunti dallo studio di riferimento.

9.2.1 Abitato di Temù

Per l'abitato di Temù gli ambiti ricadenti in R4 comprendono l'alveo del Torrente Fiumecelo lungo la conoide alluvionale e le aree attigue.



Per le aree di conoide, nell'ambito dello studio geologico VERSIONE 2014 è stata condotta un'analisi della pericolosità i cui risultati sono stati recepiti nella CARTA DI SINTESI di cui di seguito si riporta l'estratto e la descrizione.



Conoide di Temù - Torrente Flumeccio:

la perimetrazione della pericolosità di questo conoide venne fatta nell'ambito della stesura dello studio geologico a supporto del PRG (2002-2004) e nel 2009 venne apportata solamente una limitata correzione grafica alla Carta della fattibilità geologica, per un ramo laterale a pericolosità elevata del conoide in Via Roma. Poiché il conoide attraversa l'abitato di Temù, con il presente lavoro si sono volute rivedere le classi di pericolosità, in particolare quelle adiacenti al corso d'acqua, per considerare tutti gli elementi antropici esistenti che potrebbero in un qualche modo condizionare l'andamento dell'eventuale trasporto di materiale detritico in caso di fuoriuscita dall'alveo.

L'apice del conoide è rappresentato dal punto in cui il corso d'acqua forma una brusca curva a gomito, a tergo di un edificio adibito a colonia estiva. La classe di pericolosità molto elevata Hc5 quindi oltre a seguire l'asta

torrentizia, coinvolge l'area a prato a tergo dell'edificio (il quale funge da ostacolo al flusso) e l'area con delle baracche in sponda sinistra, attraversando poi Via Lecanù e scendendo verso valle seguendo la stradina dell'ingresso carraio di un'abitazione. In sponda destra l'esistenza di un muro spondale garantirebbe almeno per il primo tratto il contenimento del flusso, mentre dove questo si riduce in altezza, il flusso potrebbe uscire scendendo verso valle seguendo la massima pendenza e quindi coinvolgendo i prati, le baracche e piccoli piazzali e parcheggi posti in prossimità del torrente (Fotografie 2 e 3). Data la pendenza di fondo elevata del torrente fino a Via Roma e le scarpate relativamente alte del corso d'acqua (tra Via Molina e Via Bertolini) e con muri (tra Via Bertolini e Via Vittorio Emanuele-Via Lisevoli) (Fotografie 4 e 5) e dato anche l'andamento delle strade che tendono ad essere concave in corrispondenza degli attraversamenti del torrente, l'eventuale trasporto solido tenderebbe a rimanere all'incirca in adiacenza all'asta torrentizia ed anche in caso di fuoriuscita rientrerebbe poi in alveo. La classe Hc5 perciò ha una forma stretta ed allungata con localmente delle interruzioni per la presenza di edifici, strade e muri che potrebbero ostacolare e deviare il flusso. Solamente in sponda destra a monte di Via Bertolini vi è un'area ribassata con una boschina e delle baracche dove il torrente potrebbe uscire e dove quindi è stata ampliata la classe a pericolosità molto elevata Hc5 ed individuata una fascia a pericolosità elevata Hc4.

Un punto critico per potenziale fuoriuscita di materiale detritico è il ponte di Via Vittorio Emanuele-Via Lisevoli ed il ponte situato immediatamente a monte dell'accesso carraio alle abitazioni poste in sponda destra (Fotografia 6 e 7). Da questi due punti di strozzatura così ravvicinati potrebbe fuoriuscire il materiale liquido e solido: la pericolosità maggiore (Hc5) interessa la fascia vicina al torrente a prato e con una baracca essendo quella posta lungo la massima pendenza, mentre l'ambito a pericolosità leggermente inferiore (Hc4) coinvolge il tratto da Via Vittorio Emanuele fino all'incrocio di Via Roma, comprendendo un'area privata, posta in sponda destra sulla curva del torrente, che non ha nessuna protezione.

Il deflusso poi attraverserebbe via Roma seguendo sempre la massima pendenza, incanalandosi lungo la stradina di accesso al villaggio posto a valle della statale e nel tunnel dei garage. Parte del

flusso andrebbe diritto passando attraverso i giardini di alcune case, disperdendosi nei prati sottostanti fino alla nuova strada del PL 16-17 di collegamento tra la S.S. n. 42 e il Ponte della Fucina.

Gli edifici, i muretti, i marciapiedi, i rilevati delle strade, costituiscono una barriera al deflusso liquido e solido; per questo motivo le classi di pericolosità sono state interrotte in corrispondenza di essi.

A valle della strada statale la zona a pericolosità molto alta (Hc5) prosegue seguendo l'alveo attuale e le fasce leggermente depresse adiacenti ad esso. In sinistra idraulica è stato mantenuto, come nella precedente cartografia, l'ambito in classe di pericolosità elevata (Hc4) rappresentato da un antico tracciato del Torrente Fiumeclo. Questo in quanto la sponda sinistra è più bassa rispetto alla destra ed i recenti interventi di sistemazione idraulica non hanno interessato tutto il percorso del torrente tra la statale e il fiume Oglio, lasciando quindi la possibilità di una potenziale fuoriuscita del torrente in sinistra.

In sponda destra invece, a valle dell'ultimo edificio esistente, è stato eliminato l'ambito a pericolosità molto elevata grazie ai lavori di risezionamento del corso d'acqua che hanno comportato l'allargamento della sezione del torrente, la realizzazione di una nuova scogliera e di soglie di fondo.

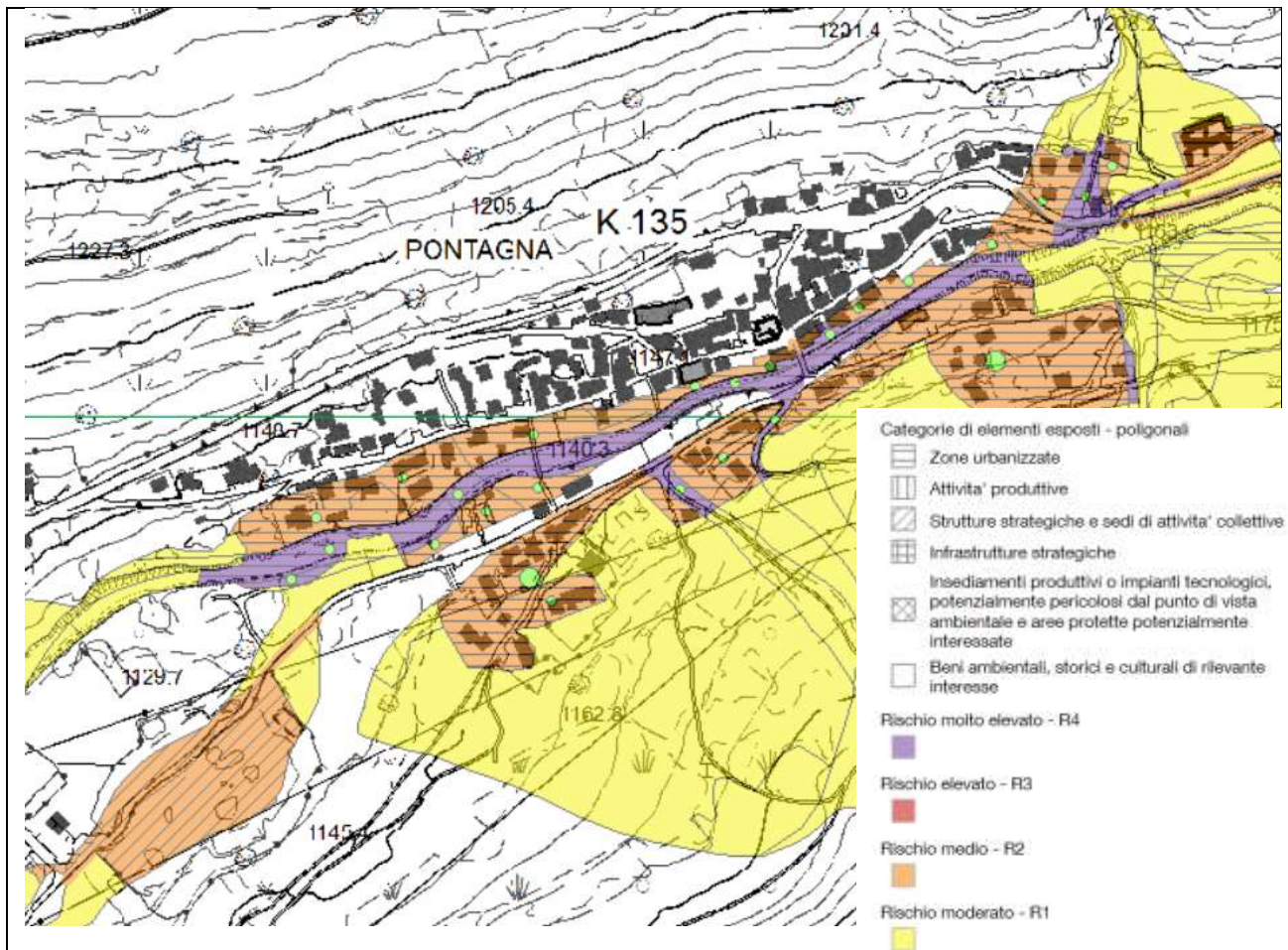
Sia la zona Hc5 che Hc4 sono state interrotte in corrispondenza della nuova strada del PL 16-17 che rappresenta un elemento trasversale di ostacolo alla prosecuzione verso valle del deflusso; le due fasce di pericolosità quindi non proseguono a valle della strada.

A valle della nuova strada del PL16-17, fin dove sono state realizzate le scogliere, non sono state individuate zone con possibile trasporto solido, mentre alla terminazione delle scogliere, dove le sponde riprendono naturali e sono molto basse è stata mantenuta l'area a pericolosità molto elevata per trasporto solido (Hc5), già indicata nella precedente cartografia, fino alla confluenza nel Fiume Oglio.

Per le classi di pericolosità Hc3, Hc2 e Hc1, trattandosi di ambiti dove la normativa geologica comunque non vieta le nuove costruzioni, non ci si è discostati dalla perimetrazione esistente già approvata, apportando alcune limitate modifiche geometriche in funzione della nuova base topografica e delle fotografie aeree, e senza tener conto di ostacoli naturali ed antropici, ma seguendo la morfologia del conoide. In corrispondenza della zona urbanizzata, essendo estremamente antropizzata, non si riconoscono più gli elementi morfologici (scarpate, depressioni, tracce di alvei) che avrebbero aiutato nella delimitazione più precisa delle classi di pericolosità. Solo nelle aree ancora libere si è cercato di delimitare le classi in base alla geomorfologia del conoide: la classe Hc1 verso ovest si estende maggiormente verso ovest fino al conoide di Canè, dove è tagliata dalla fascia di esondazione del Fiume Oglio, e sul lato verso est arriva fino al Fiume Oglio, tagliando il conoide della Valle Vallicella. Le classi Hc2 e Hc3 in sponda destra sono state tracciate più ampie, interessando l'una la zona più rilevata che termina su un dosso a quota circa 1105 m s.l.m. e l'altra la fascia ribassata dell'area a prato sotto la statale.

9.2.2 Pontagna

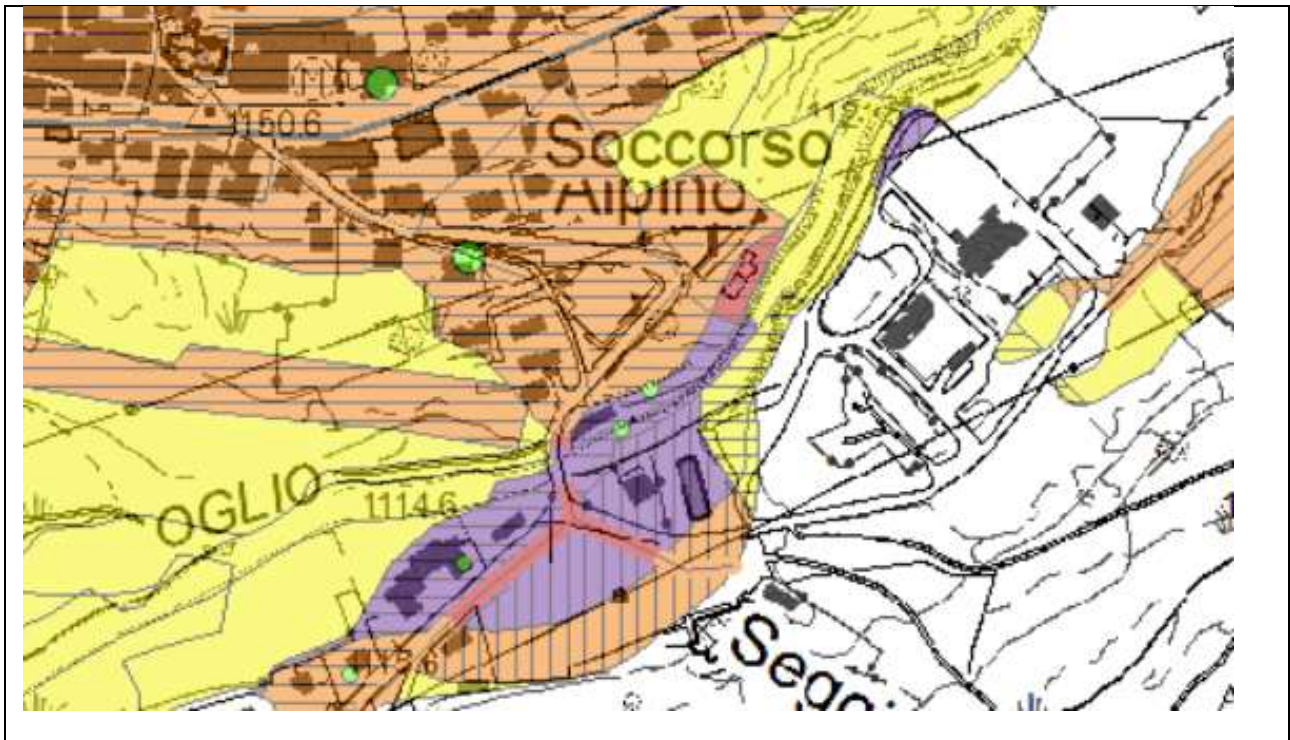
Come osservabile dal seguente estratto cartografico, nella zona dell'abitato di Pontagna che si sviluppa lungo il fondovalle, le aree ricadenti in ambiti a rischio R4 corrispondono all'alveo del Fiume Oglio e non interessano (se non limitatamente) aree urbanizzate.



La perimetrazione della pericolosità riportata rispecchia le condizioni di pericolosità idraulica illustrati nello studio *ESONDAZIONE E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE FLUVIO-TORRENTIZIO LUNGO IL FIUME OGLIO DA PONTE DI LEGNO AD INCUDINE*. Proposta di riperimetrazione della pericolosità morfologica a seguito degli interventi di regimazione lungo l'asta condotto per conto dell'UNIONE DI COMUNI DELL'ALTA VALLE CAMONICA Ponte di Legno - Temù - Vione - Veza d'Oglio - Incudine - Monno conseguenti agli interventi di regimazione idraulica realizzati da AIPO nel 2007.

9.2.3 Ponte della Fucina

La perimetrazione riportata non rispecchia le condizioni morfologiche attuali: infatti, a seguito degli interventi realizzati nell'ambito del progetto AMPLIAMENTO PONTE "DELLA FUCINA" LUNGO IL FIUME OGLIO - Certificato di fine lavori del 11 Novembre 2017 sono state eliminate le criticità idrauliche riconducibili alle limitate dimensioni della sezione idraulica del ponte della Fucina.

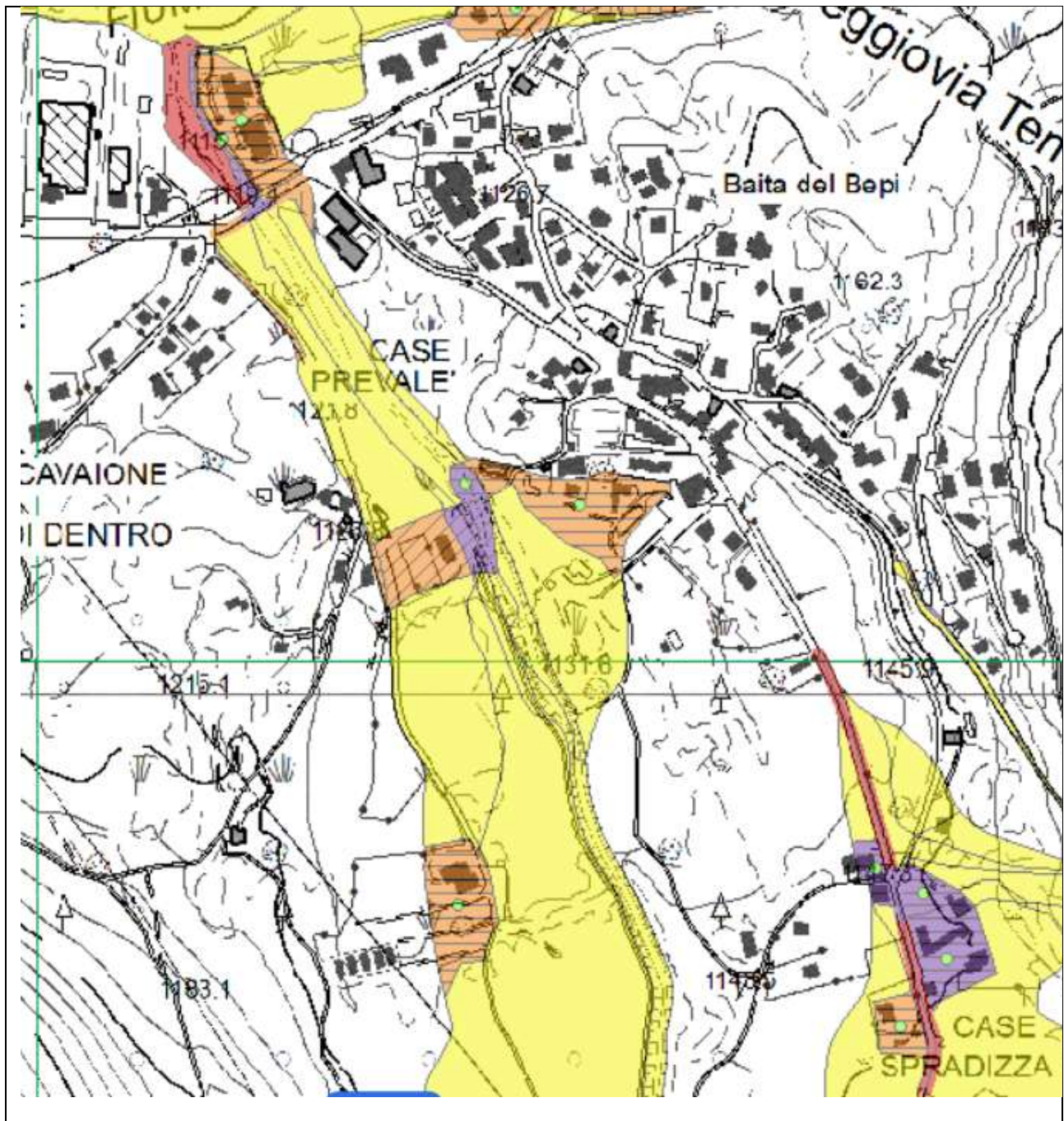


La documentazione di progetto è corredata da valutazioni del rischio idraulico residuo conseguente al completamento dell'opera: come riportato nel parere espresso da Regione Lombardia DG Territorio ed urbanistica, difesa del suolo e Città metropolitana Pianificazione dell'assetto idrogeologico, reticoli e demanio idrico con nota n. 1883 del 23 maggio 2017 (trasmessa al Comune di Temù con PEC del 28/11/2017 - Protocollo: 0004507/2017) lo studio è conforme ai criteri di attuazione della l.r. 12/05 in campo geologico ed ai contenuti della verifica di compatibilità di cui all'art. 18 delle NdA del PAI.

La nuova perimetrazione della pericolosità è descritta nel par. 5.

9.2.4 Val d'Avio

Le aree indicate a rischio R4 lungo la Val d'Avio comprendono ambiti di fondovalle posti nel settore inferiore (nord occidentale) dell'asta torrentizia.



Lo studio di riferimento citato in premessa è comprensivo di Studio idraulico comprensivo di modellazione del deflusso della piena prevista dall'analisi idrologica sulla base dei risultati di rilievi topografici di dettaglio. Lo studio è stata condotto a seguito degli interventi di regimazione idraulica realizzati nel 2006. Di seguito si riporta il paragrafo descrittivo degli elementi morfologici come riportato nello studio citato.

STUDIO GEOLOGICO RELATIVO ALL'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) A SEGUITO DELLA RIPERIMETRAZIONE DI AREE IN DISSESTO E AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO (Aree ex PS 267 ora Allegato 4.1 del PAI) E CON RECEPIMENTO DELLE PRESCRIZIONI CONTENUTE NEL PARERE DELLA REGIONE LOMBARDIA DEL 6 DICEMBRE 2007

Relazione geologica – Agosto 2009 (dott. geol. Simona Albini)

Par. 9 - CONSIDERAZIONI IDRAULICHE ED IDROGEOLOGICHE IN MERITO AL TORRENTE AVIO

Il presente lavoro di ripermimetrazione di alcune aree in dissesto PAI e aree a rischio idrogeologico molto elevato in Val D'Avio, ha comportato anche l'esecuzione di uno studio idraulico relativo ad un tratto del Torrente Avio, redatto dal Dott. Ing. Marzio Consoli e parte integrante del presente lavoro, al quale si rimanda per maggiori dettagli e approfondimenti. Lo studio idraulico è servito per ripermimetrare un'area a rischio idrogeologico molto elevato, localizzata nella piana dell'Avio tra le località Case Predenolo, Predazzo e Case Spadissa, la cui pericolosità è connessa a "fenomeni di inondazione nei territori di fondovalle"; l'individuazione esatta di tale aree è riportata nell'Allegato 2a (Tavola 037-LO-BS 1 di 5 dell'Allegato 4.1 "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici" del PAI), con la sigla Zona I.

Si tratta di un'area situata lungo il fondovalle del Torrente Avio, nel tratto quasi terminale del corso d'acqua, verso il campeggio esistente, potenzialmente interessata da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni (Zona I), e quindi ricadente nella categoria delle "Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio" della carta PAI.

E' stato possibile effettuare la ripermimetrazione di questa area a rischio idrogeologico molto elevato, come consentito dalla normativa vigente, in quanto lungo il tratto di asta torrentizia dell'Avio all'incirca compresa tra il ponte stradale di legno quotato sulla CTR 1224,5 m s.l.m. e la confluenza con il Fiume Oglio, sono stati effettuati lavori di sistemazione idraulica (progetto esecutivo di Ing. Montemezzo di I e II Intervento detto anche I e II lotto), recentemente terminati (primavera 2006). Questi lavori sono stati finanziati nell'ambito della Legge 3 Agosto 1998 n. 267 - Programma 2001, allo scopo di intervenire e sistemare tale area in dissesto.

La ripermimetrazione contenuta nel presente lavoro è basata su uno specifico studio idraulico e idrologico, e tiene quindi conto degli effetti di mitigazione del rischio conseguenti alla realizzazione delle opere di difesa, che sono consistite nella realizzazione, a monte del ponte, di una piazza di deposito per l'accumulo del trasporto solido, di circa 5000 m³ (Fotografia 56), e a valle del ponte di scogliere spondali, soglie di fondo e riprofilature delle scarpate (Fotografia 58 e 59). Il tratto di Avio verso la confluenza nel Fiume Oglio risulta già regimato con muri spondali realizzati in passato (Fotografia 57).

Si rammenta che nella relazione geologica datata settembre 2004 e redatta dalla sottoscritta a supporto del progetto dei lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica in Val D'Avio II intervento, venne allegata una proposta di ripermimetrazione dell'area a rischio idrogeologico molto elevato, tracciata sulla base dell'andamento del Torrente Avio, della morfologia dei luoghi (quali quote, altezza delle scarpate fluviali, presenza di ostacoli naturali e/o artificiali, ecc.) e in funzione dei degli interventi di sistemazione idraulica realizzati con il I lotto. Successivamente il progettista delle opere sul Torrente Avio, Dott. Ing. Luigi Montemezzo, propose una seconda ripermimetrazione sulla base della geometria e della posizione delle opere previste nel progetto esecutivo II lotto. Comunque si è trattato sempre di PROPOSTE di ripermimetrazione e si è sempre sottolineato in tutte le relazioni che "DOVRÀ ESSERE EFFETTUATA LA PERIMETRAZIONE DEFINITIVA dell'area a rischio idrogeologico molto elevato potenzialmente interessata da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni (Zona I) dopo l'esecuzione e il collaudo delle opere e dopo aver valutato con opportune verifiche idrauliche il reale grado di mitigazione del rischio ottenuto con gli interventi di sistemazione effettivamente realizzati".

La ripermimetrazione riportata nel presente lavoro rappresenta quella definitiva in quanto le opere sono state realizzate, collaudate ed è stato effettuato lo studio idrologico-idraulico specifico

(Dott. Marzio Consoli) per determinare le fasce di esondazione del Torrente Avio con diverse portate in funzione dei diversi tempi di ritorno.

In accordo con la Dott.ssa Ing. Roberta Cotignola della Regione Lombardia - Direzione Generale Territorio ed Urbanistica - Unità Organizzativa Tutela e Valorizzazione del Territorio - Struttura Pianificazione di Bacino e Locale ed in base ai contenuti delle D.G.R. n. 7/7365 del 11/12/2001 e 8/1566 del 22/12/2005 Allegato 4, l'analisi idrologica condotta ha fatto riferimento a portate differenti in funzione di tempi di ritorno differenti, che hanno consentito di definire diverse fasce di esondazione, come di seguito specificato:

Zona I ed aree Ee del PAI (pericolosità molto elevata) corrispondono alla portata con $Tr = 50$ anni;

Aree Eb del PAI (pericolosità elevata) corrispondono alla portata con $Tr = 200$ anni;

Aree Em del PAI (pericolosità media o moderata) corrispondono alla portata con $Tr = 500$ anni.

La portata di deflusso utilizzata nei calcoli, su tutte le sezioni, è stata quella totale del bacino idrografico ($38,7 \text{ m}^3/\text{s}$) alla quale si è aggiunta la portata massima di rilascio dai bacini ENEL che stanno a monte del Torrente Avio ($13 \text{ m}^3/\text{s}$ dato fornito dall'ENEL stessa).

A partire dai valori di portata liquida sono state eseguite le simulazioni in regime di moto stazionario del tratto della Val d'Avio che si estende a monte della confluenza con il Fiume Oglio sino alla piazza di deposito del trasporto solido recentemente ultimata in località Gozza.

Una prima simulazione eseguita ha preso in considerazione le sole portate liquide determinate dagli specifici tempi di ritorno proposti per la verifica. Una seconda simulazione, utilizzata per il tracciamento delle fasce di potenziale esondazione, ha considerato l'effetto determinato dal trasporto e successivo deposito del materiale proveniente dal bacino di alimentazione in occasione di eventi di piena particolarmente significativi.

Questo concetto, condiviso anche con la *Struttura Pianificazione di Bacino e Locale* della *Direzione Generale Territorio ed Urbanistica - U.O. Tutela e Valorizzazione del Territorio* della Regione Lombardia, ha portato, in favore di sicurezza, all'ipotesi di innalzamento graduale e ponderato del fondo alveo al fine di tener conto della riduzione di area utile dovuta al trasporto solido (stimata pari al 30% circa).

È da sottolineare come nei calcoli si sia tenuta comunque in debita considerazione l'efficacia della piazza di deposito per il trasporto solido, la cui funzionalità dovrà essere conservata e garantita nel tempo con programmati interventi di manutenzione e di asportazione del materiale depositato, che dovranno periodicamente interessare anche il letto del torrente, al fine di garantirne una completa efficienza idraulica nel tempo.

La delimitazione delle fasce di esondazione attraverso lo studio idraulico è stata effettuata per il tratto di Torrente Avio compreso tra il ponte di legno quotato 1224,5 m s.l.m. fino al Fiume Oglio. I risultati ottenuti sono i seguenti:

Per la fascia relativa al $Tr 50$ anni (Zona I del PAI), quindi per piene frequenti l'acqua rimane contenuta quasi sempre all'interno del corso d'acqua tranne una piccola striscia in località Orticaglia, ampia circa 25 m, adiacente al torrente e in sponda destra dove l'acqua esce. Poiché questa fascia rappresenta la ripermetrazione di un'area che era individuata come area a rischio idrogeologico molto elevato (Zona I), essa, nella carta di fattibilità geologica per le azioni di piano, mantiene la stessa classificazione (Zona I); se non vi fosse stata nessuna area a rischio idrogeologico molto elevato, l'area di esondazione ottenuta con $Tr=50$ anni a seguito dello studio idraulico, sarebbe stata classificata come Ee del PAI (area a pericolosità molto elevata). Questa area è stata classificata nella carta della fattibilità geologica per le azioni di piano in classe 4b e nella carta di sintesi è stata mantenuta la dicitura Zona I.

La fascia relativa al $Tr 200$ anni (aree Eb nel PAI e nella carta di sintesi, e classe 3b nella carta della fattibilità geologica) si rinviene in piccole strisce (larghezza massima 30 m) in destra e sinistra del Torrente Avio tra la Loc. Gozza e Case Predenolo; poco più a valle tale ambito si allarga notevolmente solo in destra idrografica (loc. Predazzo) arrivando anche contro il versante e interessando anche la strada che risale la valle. Tale area, ampia fino a 170 m, si chiude contro la Valle Valassa che, orientata perpendicolarmente all'Avio, funge da ostacolo al deflusso verso valle delle acque. La piana retrostante la Valassa (lato sud) ha proprio la funzione di bacino di raccolta delle acque dell'Avio che dovessero eventualmente fuoriuscire da monte in destra idrografica. Infine è stata individuata una piccola striscia larga circa 10 m in sinistra idrografica verso la zona del campo da calcio/campetto da tennis, per la presenza di una sponda bassa vicino ad un guado.

La fascia relativa al Tr=500 anni (aree Em nel PAI e nella carta di sintesi, e classe 3c nella carta della fattibilità geologica) si estende in modo continuo in destra e sinistra, tra il ponte di legno sull'Avio (quota 1224,5 m s.l.m. in loc. Gozza) fino alla Valle Valassa, inglobando la fascia precedente. A valle della Valassa, in destra idrografica non è più presente, grazie all'effetto di sbarramento operato dal corso d'acqua, mentre in sinistra occupa praticamente tutta la piana alluvionale dove si trova il campeggio. Verso l'Oglio tale area in sinistra è delimitata dalla strada Via Cavaione di Dentro fino all'intersezione al ponte con Via Val D'Avio, mentre in destra occupa le due zone più depresse esistenti, l'una situata di fronte al campo da tennis/calciotto occupata da baracche in legno e l'altra quasi alla confluenza con l'Oglio in loc. Segheria, dove sono in corso lavori di costruzione di un complesso turistico-ricettivo.

A monte del ponte stradale di legno quotato 1224,5 m s.l.m. in loc. Gozza, e quindi a monte della piazza di deposito del trasporto solido, il Torrente Avio si presenta molto naturale (Fotografie 60 a, b e 61). In particolare non è regimato da opere, ha un alveo molto ampio e non inciso quindi ha un andamento poco definito divagando nella piana, presenta paleoalvei, settori con acqua di subalveo, emerge d'acqua e deflussi laterali al torrente.

Il tratto di Avio a monte del bacino di accumulo e a valle della Teleferica Enel venne in passato interessato da escavazioni e oggi si presenta estremamente poco definito e mal delineato.

Risalendo ancora verso monte è stato rilevato un aggravamento della situazione che venne osservata in precedenza (settembre 2004) durante la stesura dello studio geologico del Torrente Avio a supporto dei lavori di completamento delle opere di sistemazione idraulica (Il Intervento). Si tratta dell'ingente accumulo di materiale alluvionale, costituito da blocchi e ciottoli di dimensioni considerevoli, presente lungo l'asta del Torrente Avio, nel tratto a monte degli edifici della Teleferica Enel, a partire da quota circa 1300 m s.l.m. verso monte (Fotografia 63).

La pericolosità è connessa alla mobilitazione di tale materiale che, viste le quantità ragguardevoli, in concomitanza di eventi pluviometrici intensi, verrebbe trasportato a valle, andando a riempire la piazza di deposito recentemente realizzata (rendendone vana la capacità di trattenuta), riducendo ed occludendo le superfici utili per il libero deflusso delle acque attraverso le sezioni del torrente e dando origine a possibili fenomeni di esondazione che coinvolgerebbero anche il fondovalle, in corrispondenza dell'immissione nel fiume Oglio.

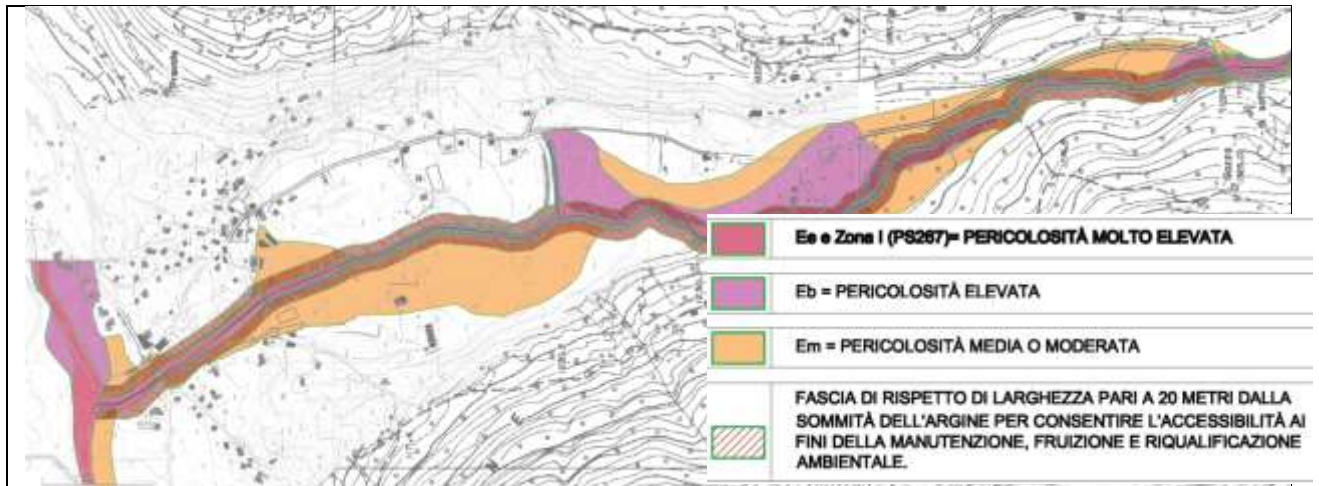
Allo stato attuale l'unico elemento al quale è affidato il compito di trattenuta del trasporto solido in caso di piena è la piazza di deposito realizzata nell'ambito del 1° Intervento, che da sola però non risulta sufficiente per contenere l'ingente quantità del materiale mobilizzabile relativo all'intero bacino.

Nel passato venne realizzata un'opera di trattenuta (Fotografia 62) che però venne distrutta a seguito di un'alluvione. Data la situazione rilevata E' ASSOLUTAMENTE NECESSARIO PREVEDERE INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA da realizzare sul tratto di torrente Avio a monte delle recenti opere di sistemazione che comprendano anche l'ipotesi della realizzazione di una nuova briglia di trattenuta vista la quantità, la granulometria e lo spessore dei depositi presenti, alla luce anche di quanto avvenuto nell'estate 2006 in Val Rabbia (Comune di Sonico - BS).

Risalendo ancora la valle è stato osservato un altro punto critico, dato dal ponte di attraversamento della strada privata Enel sul torrente a monte di Malga Caldea; la criticità è data dal fatto che sotto il ponte non vi è un'unica luce libera, ma l'acqua passa attraverso tre tubi in calcestruzzo (Fotografia 64), che quindi riducono notevolmente la sezione di deflusso. L'unico dato confortante è che qui il torrente Avio non ha praticamente acqua trovandosi nella parte alta del bacino idrografico, a monte degli apporti degli affluenti laterali e la sua alimentazione è regolata dai rilasci dei bacini artificiali dei Laghi D'Avio.

A monte del ponte di legno quotato sulla CTR 1224,5 m s.l.m. in loc. Gozza, le aree di pertinenza del corso d'acqua, quelle allagate nel passato, soggette a fenomeni erosivi, i paleoalvei riattivabili ecc. sono state inserite nella classe 4a della carta di fattibilità geologica per le azioni di piano e nella classe Ee nella carta PAI; le aree allagabili individuate con criteri geomorfologici invece sono state inserite nella classe 3b della carta di fattibilità geologica e nella classe Eb del PAI.

Tutte le aree a pericolosità di esondazione sopra descritte sono soggette alle norme geologiche di attuazione riportate nel capitolo 11.



10 Carta di sintesi

Nella TAV. 08 - CARTA DI SINTESI sono riassunti tutte le limitazioni d'uso delle aree del territorio comunale in riferimento alle condizioni di pericolosità e vulnerabilità connesse ai diversi fenomeni geologici. Per la compilazione della carta sono state applicate le direttive della D.G.R. n. 8/7374 del 2008 e s.m.i. e quindi sono state distinte aree pericolose dal punto di vista della dell'instabilità dei versanti, aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico ed idraulico, aree con caratteristiche geotecniche scadenti, ecc. In questo modo sono risultati diversi poligoni ciascuno dei quali delimita una porzione di territorio caratterizzato da pericolosità omogenea per la presenza di fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenziale o per il grado di vulnerabilità idrogeologica e idraulica. In molte zone del territorio si ha la sovrapposizione di più ambiti di pericolosità e di vulnerabilità dando origine a dei poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori limitanti. Nella delimitazione dei poligoni sono state considerate anche le aree di influenza dei fenomeni geologici. Di seguito vengono elencati gli ambiti di pericolosità e di vulnerabilità individuati, relativi agli aspetti geologici, idrogeologici, idraulici, geomorfologici e antropici, e riportati nella Carta di Sintesi.

10.1 Descrizione delle perimetrazioni

Di seguito si riporta la descrizione degli elementi che hanno determinato le perimetrazioni riportate in cartografia, distinte in relazione ai processi/elementi morfologici/idrogeologici caratteristici:

10.1.1 Aree derivanti da perimetrazioni PAI

10.1.1.1 Zona B-Pr.

Corrispondono alle Aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni. Tali aree sono state tracciate sulla base di uno specifico studio idrologico ed idraulico (Dott. Ing. M. Consoli, 2007) per il solo torrente Avio nel tratto compreso tra il ponte stradale di legno esistente in loc. Gozza quotato sull'aerofotogrammetrico 1228,7 m s.l.m. e la confluenza con il Fiume Oglio. Esse corrispondono alle aree coinvolgibili dalle piene con tempi di ritorno ≤ 50 anni (piene statisticamente frequenti e altezze ridotte). Alla confluenza nel Fiume Oglio ci si è ricordati alle aree Ee esistenti derivanti dallo studio "Esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio del Fiume Oglio da Ponte di Legno a Incudine" eseguito nel febbraio 2001 ed aggiornato nel gennaio 2009 da Multiproject Engineering e Geo.Te.C. Poiché questa area a pericolosità molto elevata per esondazione deriva da una ripermetrazione di un'area ad elevato rischio idrogeologico per fenomeni di inondazione in territori di pianura (area ex PS 267 ora Allegato 4.1 del PAI Tavola 037 LO-BS-1 di 5) e riguarda un corso d'acqua appartenente al reticolo idrografico principale, la sua corretta classificazione è "Zona B-Pr" e non zona Ee del PAI (pericolosità per

esondazione molto elevata) e neppure Zona I (che riguarda i corsi d'acqua del reticolo idrografico minore nelle zone di pianura) come era stata erroneamente classificata nei lavori pregressi.

10.1.1.2 Aree Eb.

Aree coinvolgibili da fenomeni di esondazione a pericolosità elevata per eventi di piena con tempo di ritorno uguale a 200 anni. Per la Val D'Avio si tratta di aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali, con minor frequenza delle precedenti. Anche tali aree, come le precedenti, sono state tracciate sulla base di una specifica analisi idraulica che ha interessato il tratto compreso tra il ponte di legno sull'Avio di quota 1228,7 m s.l.m. e la confluenza con il Fiume Oglio. Esse corrispondono alle aree coinvolgibili dalle piene con tempi di ritorno compresi tra 50 e 200 anni (piene meno frequenti). Alla confluenza nel Fiume Oglio ci si è ricordati alle aree Eb esistenti derivanti dallo studio approvato "Esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio del Fiume Oglio da Ponte di Legno a Incudine" eseguito nel febbraio 2001 ed aggiornato nel gennaio 2009 dai Dott. Bretoni e Dott. Zaina (Multiproject Engineering e Geo.Te.C.). Anche nella carta PAI sono state classificate come aree Eb.

10.1.1.3 Aree Em

Aree coinvolgibili da fenomeni di esondazione a pericolosità media o moderata per eventi di piena con tempo di ritorno uguale a 500 anni. Anche queste aree, come le precedenti, per la Val D'Avio sono state tracciate sulla base di una specifica analisi idraulica che ha interessato il tratto compreso tra il ponte di legno sull'Avio di quota 1228,7 m s.l.m e la confluenza con l'Oglio. Esse corrispondono alle aree coinvolgibili dalle piene con tempi di ritorno tra 200 e 500 anni (piene catastrofiche). Alla confluenza nel Fiume Oglio ci si è ricordati alle aree Eb esistenti derivanti dallo studio approvato "Esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio del Fiume Oglio da Ponte di Legno a Incudine" eseguito nel febbraio 2001 ed aggiornato nel gennaio 2009 dai Dott. Bretoni e Dott. Zaina (Multiproject Engineering e Geo.Te.C.). Anche nella carta PAI sono state inserite nella classe Em.

10.1.1.4 Aree Fa

Aree di frana attiva (crolli e scivolamenti). Si tratta di aree di frana in atto, sia di crollo che di scivolamento, che presentano uno o più sintomi di attività quali rigonfiamenti, decorticamenti del suolo e superfici di movimento non alterate, fratture aperte, vegetazione assente o abbattuta, ecc.

10.1.1.5 Aree Fq

Aree di frana quiescente. Si tratta di aree di frana che attualmente non presentano sintomi di attività, ma che possono essere riattivate dalle loro cause originarie. In questa categoria rientrano le due grosse frane di scivolamento situate nelle località di Orticaglia e Gozza in Val D'Avio; esse nel complesso non presentano segni di un movimento generalizzato tuttavia sulla loro superficie sono localmente presenti piccoli fenomeni franosi localizzati e, soprattutto nella zona al piede, presentano numerose emergenze idriche sia localizzate che diffuse.

10.1.1.6 Aree Fi

Aree di frana inattiva. Si tratta di aree di frana ormai stabilizzate, che non presentano più sintomi di attività. In questa categoria rientra la vastissima area in sponda destra del Torrente Avio tra le località Bonasciolo e Bedolina, e la parte stabile del versante compreso tra Temù e Montagna.

10.1.2 Aree potenzialmente soggette ad eventi alluvionali

10.1.2.1 Aree A

Aree allagate in concomitanza di piene ordinarie e/o soggette a fenomeni erosivi collegati all'attività idrica, paleoalvei riattivabili, aree ripetutamente allagate in occasione di eventi alluvionali avvenuti nel passato. Riguarda il tratto di fondovalle del Torrente Avio dove non è stato effettuato lo studio idrologico-idraulico, nel settore a monte della piazza di deposito e del ponte di legno quotato 1228,7 m s.l.m. Qui è stato eseguito un rilevamento geomorfologico di dettaglio che ha consentito di individuare le aree immediatamente adiacenti e di pertinenza del corso d'acqua, le aree allagate sulla base di esondazioni avvenute nel passato, sulla base dei percorsi dei paleoalvei, ecc. Per il Torrente Avio, a salvaguardia e tutela del corso d'acqua, vista anche l'importanza del torrente e la condizione idrogeologica particolare di questo tratto di torrente, questo ambito nella carta del PAI è stato inserito come area Ee.

10.1.2.2 Aree Am

Aree allagabili individuate con criteri geomorfologici. In tale classe rientrano alcune aree della piana alluvionale del Torrente Avio, più esterne rispetto alle precedenti, la cui delimitazione deriva da criteri geomorfologici, senza specificare quindi né tempi di ritorno né altezze raggiunte dalle acque in caso di esondazione. Queste aree nella carta PAI sono state classificate come aree Eb.

10.1.2.3 Aree di piccole conoidi (< 0,1 km²).

Aree di conoide generate da trasporto in massa e colate di detrito a pericolosità media (Cm) e alta (Ca). Si tratta di conoidi di modesta estensione e non interessate da insediamenti abitativi per le quali non si è proceduto ad un approfondimento di studio ma si è valutata sul terreno l'estensione delle fasce di pericolosità in base alla morfologia della conoide, ai segni di attività e alle condizioni idrogeologiche del bacino. Come previsto dalla DGR n. 8/1566 del 2005 e s.m.i. sono state individuate due classi di pericolosità così accorpate: pericolosità media (H3) e alta (H4 e H5).

10.1.2.4 Aree di conoide, di caduta massi e di frana di scivolamento.

Questi ambiti, derivanti da studi di approfondimento, sono stati suddivisi in settori a pericolosità differente, come di seguito descritto.

<p>10.1.2.5 Aree di conoide</p>	<p><u>Pericolosità molto bassa (Hc1)</u>: area più distali dal collettore che per caratteristiche morfologiche ha basse o nulle probabilità di essere interessata dai fenomeni di dissesto;</p> <p><u>Pericolosità bassa (Hc2)</u>: 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 bassa probabilità di essere interessata da fenomeni di dissesto</p> <p><u>Pericolosità media (Hc3)</u>: area interessata in passato da eventi alluvionali e da erosioni di sponda documentati su base storica; area con moderata probabilità di essere esposta a fenomeni alluvionali (esondazione) e ad erosioni di sponda; in particolare si possono avere deflussi con altezze idriche ridotte (massimo 20-30 cm) e trasporto di materiali sabbioso-ghiaiosi; <u>Pericolosità alta (Hc4)</u>: comprende le aree con alta probabilità di essere interessate da fenomeni di erosioni di sponda e di trasporto in massa e/o di trasporto solido con deposizione di ingenti quantità di materiale, con danneggiamento di opere e manufatti;</p> <p><u>Pericolosità molto alta (Hc5)</u>: comprende l'alveo attuale con le sue pertinenze, pari ad almeno 10 m dalla sponda, ed eventuali paleoalvei riattivabili in caso di piena ed eccezionalmente porzioni di conoide.</p>
<p>10.1.2.6 Aree di</p>	<p><u>Pericolosità bassa (Hm2)</u>: fascia compresa tra l'arresto del 100% dei blocchi e la distanza massima raggiunta dal blocco di maggiori dimensioni;</p> <p><u>Pericolosità media (Hm3)</u>: fascia compresa tra l'arresto del 95% e 100% dei blocchi;</p> <p><u>Pericolosità alta (Hm4)</u>: fascia compresa tra l'arresto del 95% e 70% dei blocchi;</p> <p><u>Pericolosità molto alta (Hm5)</u>: comprende la nicchia di distacco e la zona di arresto del 70% dei blocchi.</p>
<p>10.1.2.7 Aree di frana di</p>	<p><u>Pericolosità molto bassa (Hs1)</u>: area di frana relitta o con assenza di fattori predisponenti alla franosità;</p> <p><u>Pericolosità bassa (Hs2)</u>: area di frana inattiva e/o con presenza di un solo fattore predisponente alla franosità;</p> <p><u>Pericolosità media (Hs3)</u>: area di frana quiescente e/o con presenza di due fattori predisponente alla franosità;</p> <p><u>Pericolosità alta (Hs4)</u>: area di frana quiescente e/o con presenza di tre fattori predisponenti alla franosità;</p> <p><u>Pericolosità molto alta (Hs5)</u>: area di frana attiva e/o con presenza di tutti e quattro i fattori predisponenti alla franosità.</p>

10.1.3 Aree di protezione delle sorgenti captate

10.1.3.1 Aree St

Zona di tutela assoluta delle sorgenti comunali. (D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 art. 94 comma 3 che deriva dal D.P.R. 236/88, dal D.Lgs 152/199, dal D.Lgs. 258/2000 e dalla D.G.R. 6/15137 del 27/6/1996). Si tratta di un'area di raggio pari a 10 m intorno all'opera di captazione, adibita esclusivamente alla presa e ai manufatti di servizio. Nel comune di Temù l'acquedotto comunale è alimentato da 17 sorgenti di cui 2 ubicate nel comune di Vione, il cui elenco è riportato nella seguente tabella:

Sorgenti che alimentano l'acquedotto comunale di Temù (alla data novembre 2011)			
Nr.	Località	Quota indicativa	Note
1	Case Chigolo 1	1890 m s.l.m.	
2	Case Chigolo 2	1870 m s.l.m.	
3	Fontanone	1995 m s.l.m.	
4	Pifferetto 1	1795 m s.l.m.	
5	Pifferetto 2	1780 m s.l.m.	
6	Pifferetto 3	1765 m s.l.m.	2 bottini di presa
7	Pifferetto 4	1750 m s.l.m.	
8	Pifferetto 5	1720 m s.l.m.	
9	Pifferetto 6	1705 m s.l.m.	
10	Pifferetto 7	1660 m s.l.m.	
11	Pifferetto 8	1640 m s.l.m.	
12	Casola 1	2165 m s.l.m.	
13	Casola 2	1810 m s.l.m.	
14	Bedolina	1375 m s.l.m.	
15	Cavadolo	1485 m s.l.m.	
16	Fiumeclo 1	1750 m s.l.m.	Vione - Val Canè
17	Fiumeclo 2	1745 m s.l.m.	Vione - Val Canè

10.1.3.2 Aree Sr

Zona di rispetto delle sorgenti comunali. (D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 art. 94 commi 4, 5 e 6, che deriva dal D.P.R. 236/88, dal D.Lgs 152/199, dal D.Lgs. 258/2000 e dalla D.G.R. 6/15137 del 27/6/1996). Si tratta di un'area corrispondente ad un settore di cerchio di raggio 200 m nell'intorno dell'opera di captazione, delimitato verso valle dalla isoipsa corrispondente alla quota della sorgente.

10.1.4 Aree interessabili da fenomeni franosi

10.1.4.1 Aree Fd

Aree potenzialmente instabili per franosità superficiale diffusa (scivolamenti, soliflussi, fenomeni di creep) o soggette in passato a dissesti superficiali. In questa categoria rientrano alcune porzioni di versante, variamente localizzate su tutto il territorio comunale, interessate in passato o potenzialmente interessate da dissesti entità limitata, di piccole dimensioni e poco profondi, legati a movimenti della coltre superficiale e del suolo, a causa principalmente della presenza di acqua che satura i terreni. Il più esteso ed evidente coinvolge il versante compreso tra l'abitato di Temù e Pontagna, a monte della Statale n. 42, interessato da diffusi dissesti variamente distribuiti avvenuti in passato, e lungo il quale sono stati attuati alcuni interventi di consolidamento. Nella delimitazione di questo ambito sono state inglobate anche le zone di possibile influenza e non solo quelle con le evidenze del dissesto.

10.1.4.2 Aree Fc

Aree soggetta a crolli di massi (distacco e accumulo). Sono indicate le aree caratterizzate da ammassi rocciosi fortemente fratturati e/o cataclasati dai quali si verificano stagionalmente distacchi di blocchi con accumulo nelle zone sottostanti del versante.

10.1.4.3 Aree Pr

Aree con crolli potenziali di massi per presenza di pareti rocciose e relative area di influenza stimate.

In questa categoria rientra la quasi totalità dei versanti rocciosi che, a causa della elevata acclività, dell'esposizione agli agenti meteorici e alla presenza di più o meno diffusi sistemi di fratturazione, sono potenzialmente soggetti a distacchi di blocchi, anche se non con la frequenza attribuita ai fenomeni della classe precedente. Le aree di influenza sono state stimate in base alla estensione delle falde di detrito sottostanti alle pareti stesse e alla morfologia del versante.

10.1.4.4 Aree Dg

Aree interessate da deformazioni gravitative profonde quiescenti.

Questo fenomeno interessa l'intero versante orientale del monte Calvo, in sinistra idrografica della Val D'Avio, per un'estensione complessiva di oltre 1 km². Si tratta di un movimento gravitativo lento che coinvolge l'ammasso roccioso fino a profondità elevate; le cause sono principalmente la fratturazione della roccia stessa (micascisti e paragneiss) dovuta alla vicinanza con il corpo intrusivo costituito dal plutone dell'Adamello. In superficie, soprattutto nella zona sommitale, sono visibili trincee e contropendenze tipiche di questi fenomeni, inoltre in prossimità della cima del monte Calvo vi è una cresta rocciosa sconnessa ubicata entro un pianoro, spiegabile solo con un fenomeno gravitativo profondo. Pur non essendoci segni di movimenti recenti (trincee aperte con interruzione del suolo, alberi inclinati, crolli recenti di massi), non si possono tuttavia escludere riattivazioni future; pertanto il fenomeno è stato classificato come quiescente.

10.1.5 Aree di valanga

10.1.5.1 Aree Va

Aree interessate da valanghe già avvenute. Per la delimitazione di tali aree si è fatto riferimento integralmente alla cartografia regionale esistente (SIRVAL - Sistema Informativo Regionale Valanghe Ed. 2002) con limitati aggiornamenti. La cartografia regionale si basa su rilevamenti di terreno e interviste in loco effettuati nel luglio 1991 dai dott. Roberto Nevini e Gianpaolo Sommaruga, professionisti incaricati dalla Regione Lombardia Direzione Generale Territorio e Urbanistica tramite il Centro Nivo-Meteorologico di Bormio. La delimitazione di tali aree potrà essere aggiornata e modificata a seguito dell'applicazione degli studi di approfondimento delle valanghe con le metodologie previste nell'Allegato 3 della D.G.R. n. 8/7374 del 28/5/2008 e s.m.i. Nella stesura del presente lavoro non sono state applicate tali metodologie in quanto non sono disponibili per questa zona valori di frequenza e di pressione delle valanghe necessari per la delimitazione delle zone a diverso grado di pericolosità. Si rammenta che le ripermetrazioni delle aree conseguenti all'esecuzione degli studi di dettaglio diverranno efficaci una volta recepite nello strumento urbanistico mediante variante allo stesso. In località Gozza è stata raccolta la testimonianza diretta del proprietario che ha affermato che in passato la baita è stata scoperchiata dallo spostamento

d'aria, ma che attualmente la valanga non scende più grazie al rimboschimento esistente lungo la valle. La testimonianza del Sig. Tomasetti Marino, ex dipendente Enel in Val d'Avio, ha confermato la pericolosità della valanga della valle Salimmo che nei primi anni '80 ha danneggiato gli impianti delle teleferiche presenti sul versante opposto, e così pure della valanga della Valle Incavata che raggiunse Malga Caldea.

10.1.5.2 Aree Vp

Aree a probabile localizzazione di valanghe potenziali. Anche per questa categoria si è fatto riferimento alla cartografia regionale esistente (SIRVAL) che, mediante fotointerpretazione, individua alcuni siti potenzialmente soggetti a caduta valanghe, anche se storicamente non segnalati. Si tratta di siti che per acclività, esposizione, mancanza di vegetazione possono dare adito a valanghe in caso di eccezionali nevicate.

10.1.6 Aree con elementi idrogeologici e geotecnici limitanti

10.1.6.1 Aree Ei

Aree con emergenze idriche diffuse e/o ristagni d'acqua. Sono aree dove l'acqua emerge diffusamente e spesso ristagna; i terreni risultano saturi d'acqua e ciò comporta uno scadimento delle caratteristiche geotecniche degli stessi.

10.1.6.2 Aree Ru

Aree con ruscellamento concentrato e alvei sovralluvionati. Si tratta di depressioni lungo i versanti che in concomitanza di piogge intense e prolungate diventano sede di ruscellamenti d'acqua temporanei, con trasporto anche di materiale lapideo, senza avere la configurazione di veri e propri impluvi. Sono diffusi in Val D'Avio ed a ovest di Villa Dalegno.

10.1.6.3 Aree R

Aree con riporti o con caratteristiche geotecniche scadenti. Si tratta di settori dove sono stati riportati volumi considerevoli di materiale proveniente da scavi o zone dove sono stati fatti rimodellamenti antropici consistenti. Pur trattandosi di aree stabili, il materiale che compone i riporti risulta generalmente non addensato e non consolidato e quindi avente caratteristiche geotecniche scadenti.

10.1.6.4 Aree Af

Aree di fondovalle stabili, con condizioni morfologiche debolmente inclinate, localmente caratterizzate da elevata vulnerabilità della falda. In questa categoria rientrano alcune aree della piana alluvionale del Torrente Avio e soprattutto le vaste aree in sinistra idrografica del Fiume Oglio, in Via Saletti e in Via Val D'Avio. Queste aree non soggette a fenomeni di allagamento, tuttavia possono presentare problematiche connesse alla bassa soggiacenza della falda freatica.

10.1.7 Aree con topografici limitanti

10.1.7.1 Aree Avi

Aree con versanti da mediamente a molto acclivi e/o di pregio paesaggistico e/o potenzialmente soggette a fenomeni di dissesto. Si tratta di aree che nelle condizioni attuali non presentano particolari problemi dovuti a dissesti o instabilità in atto, che tuttavia, data l'elevata acclività che le caratterizza, sono particolarmente vulnerabili e poco adatte a sostenere interventi antropici consistenti. Anche dove si hanno condizioni stabili, interventi antropici errati potrebbero rompere l'equilibrio esistente e indurre situazioni di dissesto o provocare modifiche significative all'ambiente.

10.1.7.2 Aree Avd

Aree con versanti da debolmente a mediamente acclivi, e/o di pregio paesaggistico (aree boscate e a prato). Si tratta di aree che nelle condizioni attuali non presentano particolari problemi dovuti a dissesti o instabilità in atto e, data la modesta acclività del pendio che le caratterizza, sono in grado di sopportare interventi antropici anche consistenti. Tuttavia, la loro collocazione in ambiti di pregio paesaggistico suggerisce un'attenta valutazione delle tipologie di intervento, preferendo quelle a basso impatto ambientale.

11 Fattibilità geologica per le azioni di piano

In accordo a DGR 30 novembre 2011 - n. IX/2616, il territorio comunale è stato suddiviso in aree omogenee per:

- pericolosità/vulnerabilità geologica
- limitazioni
- destinazioni d'uso.

Le perimetrazioni sono riportate nella CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO PIANO considerando 4 (quattro) classi aventi le seguenti definizioni:

CLASSE 4	FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI
CLASSE 3	FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI
CLASSE 2	FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI
CLASSE 1	FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI (*)

Nei seguenti paragrafi, per ogni classe vengono richiamate le definizioni e le limitazioni d'uso ad esse associate: non è riportata la descrizione della CLASSE 1.

11.1 Classe 4

CLASSE 4

FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.

Nelle aree in CLASSE 4 è esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti sono consentite le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettera a), b), c) della L.R.12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa sismica purché questi interventi non modifichino i rapporti struttura/terreno esistenti. In tal senso dovrà pertanto essere prodotta un'apposita dichiarazione del progettista.

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

Strade d'accesso ad edifici esistenti, che si sviluppano in ambiti di CLASSE 4 della fattibilità geologica seguendo tracciati esistenti documentati in mappa (quali sentieri, mulattiere), qualora accertato che questi non possano essere altrimenti localizzabili, potranno essere concesse se il tracciato si sviluppa per lunghezze limitate con larghezze massime non superiori a 3.0 m e privi di copertura impermeabile; il progetto dovrà essere accompagnato da una relazione geologica che verifichi come l'intervento non aumenti le condizioni di dissesto riconosciuto ed individui le eventuali opere di messa in sicurezza tarate sulle condizioni di rischio atteso.

Per ogni intervento concesso, sarà cura del comune far sottoscrivere una dichiarazione di assunzione di piena responsabilità in merito ad eventuali danni connessi all'evoluzione del fenomeno atteso.

Modifiche alle perimetrazioni delle aree in CLASSE 4 riportate nella cartografia possono essere adottate a seguito della realizzazione di interventi di protezione e/o sistemazione del dissesto previa la verifica della pericolosità residua approvata dall'autorità competente.

11.2 Classe 3

CLASSE 3

FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

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

Nelle aree ricadenti nella CLASSE 3 sono consentiti:

- a) NUOVA EDIFICAZIONI E CAMBI DI DESTINAZIONE D'USO DEL SUOLO: la realizzazione di nuovi edifici è accompagnata dall'analisi di dettaglio della pericolosità dei riconosciuti elementi limitanti. Qualora le condizioni di rischio siano tali da imporre la realizzazione di interventi di mitigazione e/o eliminazione degli elementi di pericolosità (elementi geologici limitanti), questi dovranno essere eseguiti preliminarmente all'edificazione.
- b) INTERVENTI SUGLI EDIFICI ESISTENTI: sugli edifici esistenti, sono possibili gli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettera a), b), c) e d) della L.R. 12/05.

Gli interventi a), b) e c) sono ammessi senza integrazioni di tipo geologico. Qualora gli interventi comportino aumenti delle condizioni di rischio, dovranno essere predisposte indagini di dettaglio atte alla valutazione ed all'approfondimento delle tematiche geologiche.

Per gli interventi definiti dalla lettera d) comportanti demolizione e ricostruzione dovrà essere predisposta una nota geologica che indichi le specifiche costruttive degli interventi edificatori e gli eventuali approfondimenti per la riduzione del rischio.

La documentazione di progetto dovrà essere accompagnata da un'indagine geologica condotta in accordo al *DM 27 gennaio 2018 Norme tecniche per le costruzioni* ed alla *DGR IX/2616 del 2011* nella quale l'area d'intervento è descritta con riferimento al quadro geologico geomorfologico d'insieme (con estensione dell'indagine ad un intorno ritenuto significativo dal professionista incaricato ed, ai vincoli di natura geologica dello studio di supporto al PGT. L'indagine diventa parte integrante del progetto e gli elaborati grafici esecutivi dovranno riportare con dettaglio ogni eventuale opera di mitigazione del rischio (sia esso legato agli aspetti idrogeologici, geotecnici, oppure a fenomeni gravitativi ed alluvionali) previsti dall'indagine stessa.

Al geologo che ha redatto l'indagine è richiesta una dichiarazione che attesti la conformità degli interventi realizzati con quanto riportato nella documentazione da lui stesso redatta.

11.3 Classe 2

CLASSE 2

FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica delle destinazioni d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

All'interno delle aree ricadenti nella CLASSE 2 sono consentiti:

- a) NUOVA EDIFICAZIONI E CAMBI DI DESTINAZIONE D'USO DEL SUOLO: la realizzazione di nuovi edifici è accompagnata dall'analisi di dettaglio della pericolosità dei riconosciuti elementi limitanti. Qualora le condizioni di rischio siano tali da imporre la realizzazione di interventi di mitigazione e/o eliminazione degli elementi di pericolosità (elementi geologici limitanti), questi dovranno essere eseguiti preliminarmente all'edificazione.
- b) INTERVENTI SUGLI EDIFICI ESISTENTI: sugli edifici esistenti, sono possibili gli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettera a), b), c) e d) della L.R. 12/05. Gli interventi a), b) e c) sono ammessi senza integrazioni di tipo geologico. Qualora gli interventi comportino aumenti delle condizioni di rischio, dovranno essere predisposte indagini di dettaglio atte alla valutazione ed all'approfondimento delle tematiche geologiche. Per gli interventi definiti dalla lettera d) comportanti demolizione e ricostruzione dovrà essere predisposta una nota geologica che indichi le specifiche costruttive degli interventi edificatori e gli eventuali approfondimenti per la riduzione del rischio. L'indagine diventa parte integrante del progetto e gli elaborati grafici esecutivi dovranno riportare con dettaglio ogni eventuale opera di mitigazione del rischio (sia esso legato agli aspetti idrogeologici, geotecnici, oppure a fenomeni gravitativi ed alluvionali) indicati nella indagine stessa.

La documentazione di progetto dovrà essere accompagnata da un'indagine geologica condotta in accordo al *DM 27 gennaio 2018 Norme tecniche per le costruzioni* ed alla *DGR IX/2616 del 2011* nella quale l'area d'intervento è descritta con riferimento al quadro geologico geomorfologico d'insieme (con estensione dell'indagine ad un intorno ritenuto significativo dal professionista incaricato ed, ai vincoli di natura geologica dello studio di supporto al PGT. L'indagine diventa parte integrante del progetto e gli elaborati grafici esecutivi dovranno riportare con dettaglio ogni eventuale opera di mitigazione del rischio (sia esso legato agli aspetti idrogeologici, geotecnici, oppure a fenomeni gravitativi ed alluvionali) previsti dall'indagine stessa.

Al geologo che ha redatto l'indagine è richiesta una dichiarazione che attesti l'idoneità degli interventi realizzati con quanto riportato nella documentazione da lui stesso redatta.