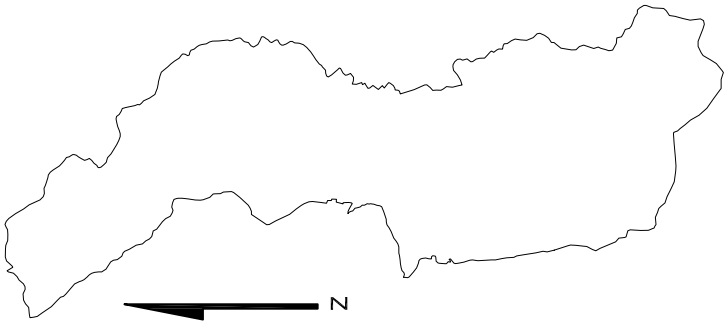
Comune di **Temù**

Provincia di Brescia

PIANO di GOVERNO del TERRITORIO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA



APRILE 2019

	n°	Data	Descrizione	Redatto
MODIFICHE	1	Febbraio 2008	Studio geologico a supporto del PGT	Geostudio
	2	Aprile 2019	Adeguamento sismico e varianti	Geo.Te.C.

Il Sindaco:

Il Segretario:

Adozione:

Approvazione:

Dott. Geol.
Gilberto Zaina

Geo.Te.C.
Geologia Tecnica Camuna
Studio Associato
Via Albera, 3 - darfo B.T. (BS)

1 Premessa 2
2 Organizzazione della documentazione esistente 3
3 Adeguamento della componente sismica. 7
3.1 Individuazione delle aree di approfondimento 8
3.2 Analisi sismica di 2° livello 9
3.2.1 Dati geofisici 9
3.2.2 Valutazione dell'amplificazione sismica per effetti litologici 11
4 Recepimento PGRA 14
4.1 Normativa di riferimento 17
4.2 Ambiti perimetrati R4 21
4.2.1 Abitato di Temù 22
4.2.2 Pontagna 25
4.2.3 Ponte della Fucina 26
4.2.4 Val d'Avio 27
5 Recepimento riperimetrazione aree a rischio 32
6 Semplificazione normativa 34

Allegati:

1) Indagini sismiche
2) Carta del dissesto PAI/PGRA
3) Norme geologiche di piano: versione 2019

1 Premessa

Il comune di **Temù** è dotato di Studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio la cui versione definitiva è stata redatto nel mese di febbraio 2014 da ***Geostudio*** della Dott.sa Geol. Simona Albini con sede in Via A. Stoppani, 29 a Brescia.

La versione 2014 dello studio (redatta in accordo ai *Criteri attuativi della L.R. 12/05* riportati nella *DGR n. 8/7374 del 2008* e nella *DGR IX/2616 del 2011* recependo i pareri espressi da Regione Lombardia nel 2013 e 2014 sulla documentazione trasmessa) è da intendersi quale AGGIORNAMENTO della documentazione predisposta nel 2002 da dott. geol. *Giovanni Fasser* e dott.sa *Lara Fidelia Rossi*.

Nell'ambito delle procedure delle VARIANTI 2019 al PGT, l'Amministrazione Comunale ha affidato l'incarico allo Studio ***Geo.Te.C*** *- Geologia Tecnica Camuna* di:

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 riperimetrazione 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.

2 Organizzazione della documentazione esistente

In accordo ai contenuti della:

Deliberazione Giunta regionale 30 novembre 2011 - n. IX/2616

Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12", approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374

lo STUDIO GEOLOGICO DI SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE URBANISTCA deve essere comprensivo dei seguenti documenti:

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

Preso atto della documentazione esistente allegata agli studi geologici condotti a supporto della pianificazione urbanistica, costituiscono lo STUDIO GEOLOGICO A SUPPORTO DEL PGT le seguenti documentazioni:

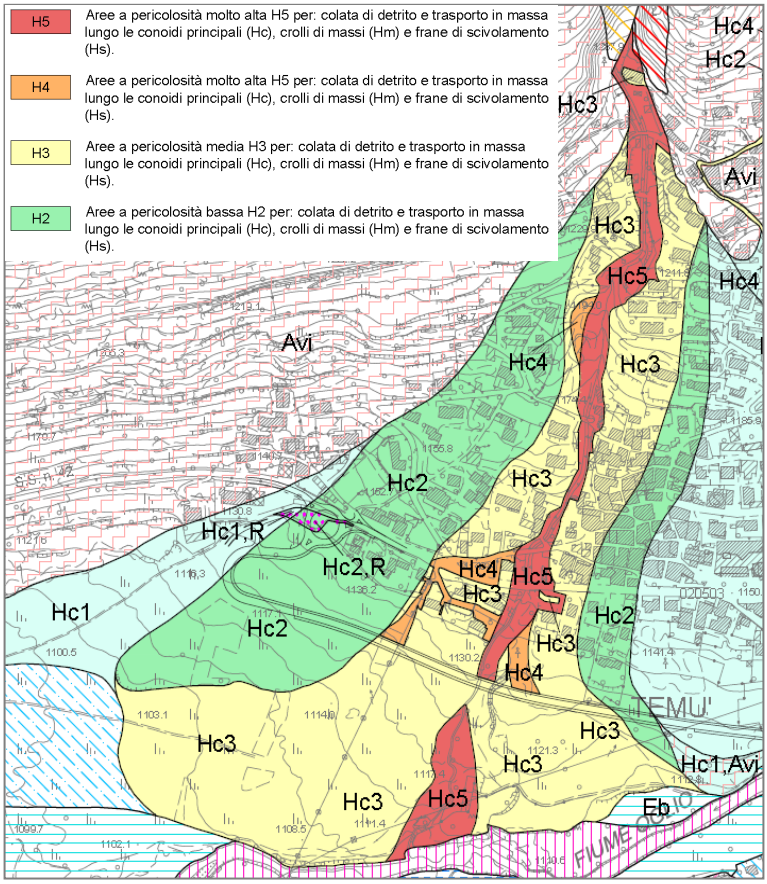
TAV	Elenco allegati					
n	Titolo	Vers.	redattori	Tav.	n.	scala
01	Carta geolitologica	2002	Fasser/Rossi	01	1	10.000
02	Carta geomorfologica	2002	Fasser/Rossi	02	1	10.000
03	Carta idrografica ed idrogeologica	2002	Fasser/Rossi	03	1	10.000
04	Carta della dinamica geomorfologica	2002	Fasser/Rossi	04	1	2.000
05	Carta dei vincoli	2013	Albini	03	4 a,b,c,d	5.000
06	Carta della pericolosità sismica	2013	Albini	02	1	10.000
07	Carta dei dissesti con legenda PAI	2013	Albini	06	1	10.000
08	Carta di sintesi	2013	Albini	01	4 a,b,c,d	5.000
09	Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano	2013	Albini	04	4 a,b,c,d	5.000
10	Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano	2013	Albini	05	3 a, b, c	2.000
11	Relazione illustrativa	2002 2013	Fasser/Ross Albini			
12	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 dei 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 riperimetrazione 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) **Riperimetrazione 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) **Riperimetrazione 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 riperimetrazione 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) **Riperimetrazione 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.–**



<u>Conoide di Temù – Torrente Fiumeclo</u>: 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 ch e 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 potrrebbero 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 Emanulele-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.

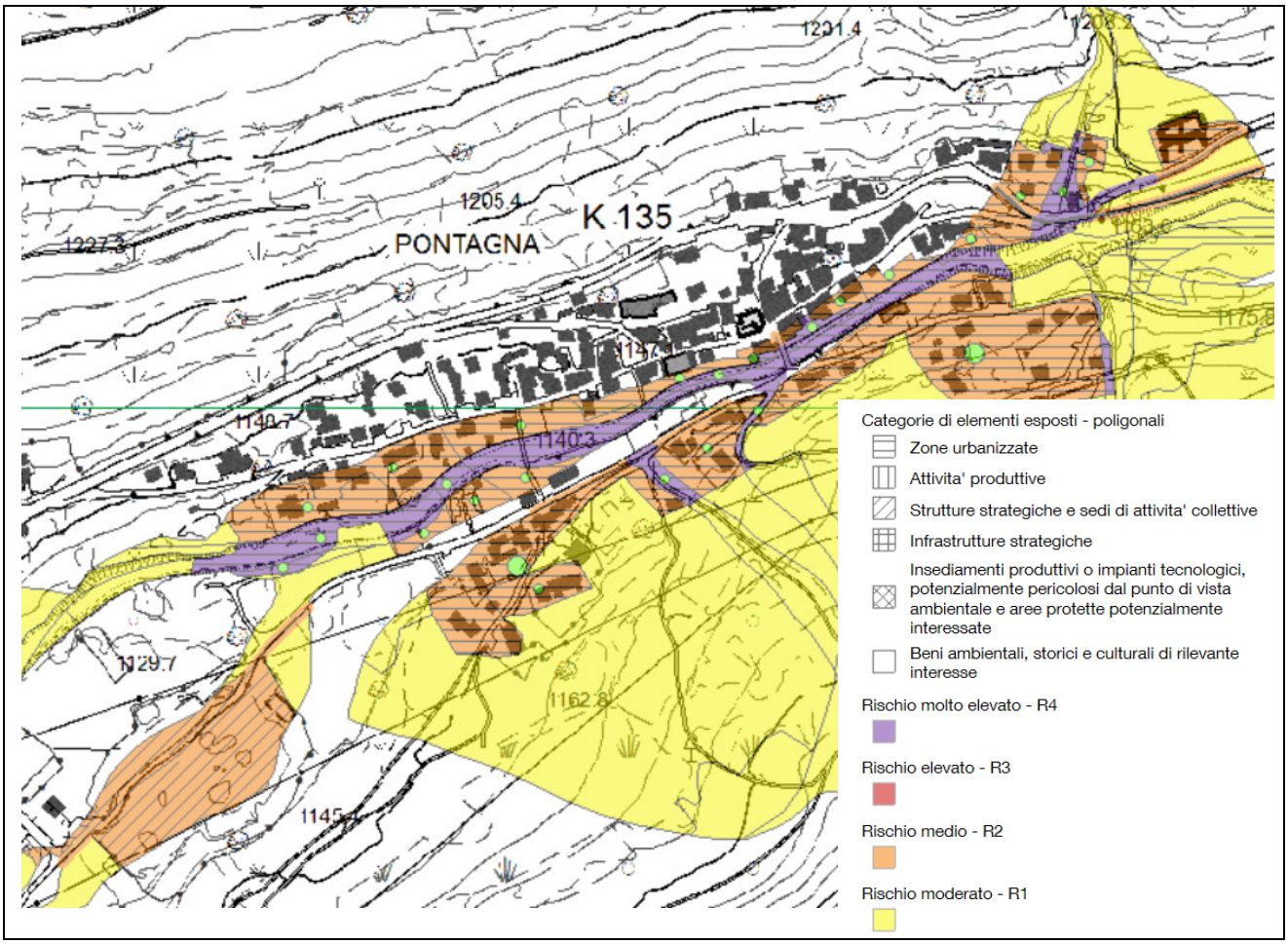
Sia la zona Hc5 che Hc4 sono state interrotte in corrispondenza della nuova strada del PL 16-17 che rappresenta un elemento trasversale di ostacolo alla prosecuzione verso valle del deflusso; le due fasce di pericolosità quindi non proseguono a valle della strada.

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 conode 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.

4.2.2 Pontagna

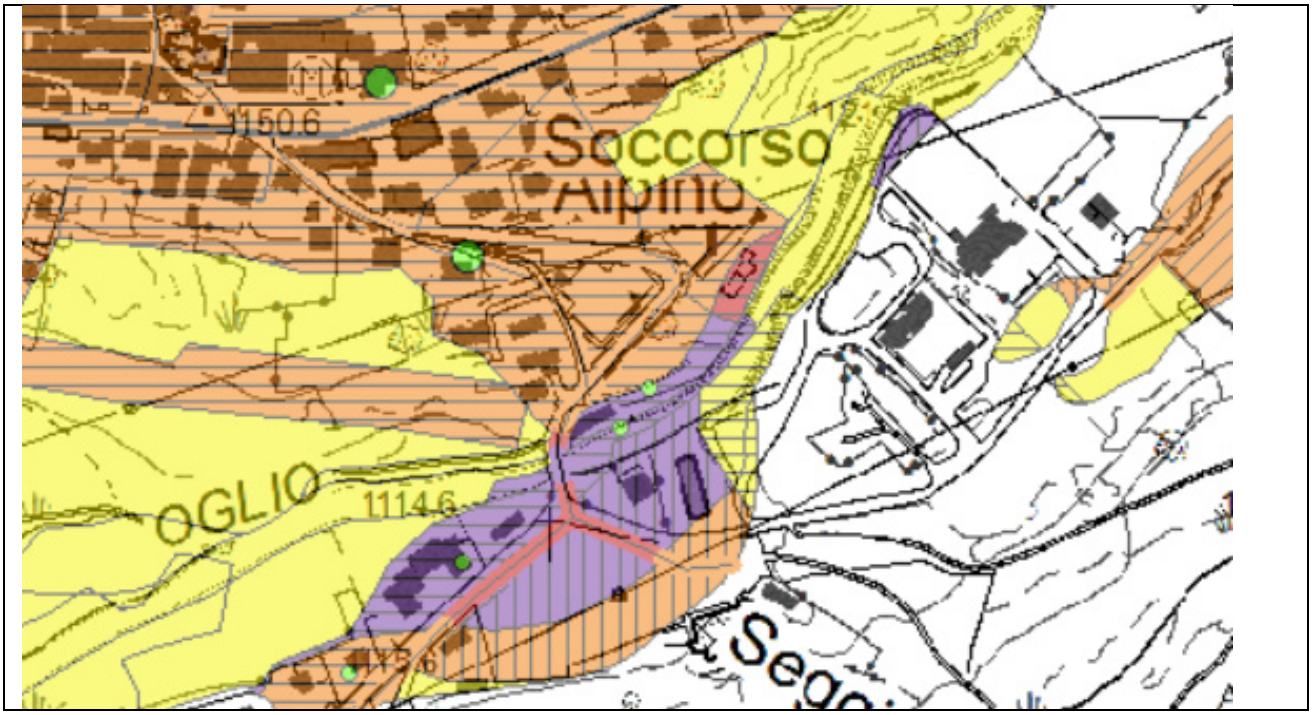
Come osservabile dal seguente estratto cartografico, nella zona dell'abitato di Pontagna che si sviluppa lungo il fondovalle, le aree ricadenti in ambiti a rischio R4 corrispondono all'alveo del Fiume Oglio e non interessano (se non limitatamente) aree urbanizzate.



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 – Vezza d'Oglio – Incudine - Monno conseguenti agli interventi di regimazione idraulica realizzati da AIPO nel 2007.

4.2.3 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 stati eliminate lle criticità idrauliche riconducibili alle limitate dimensioni della sezione idraulica del ponte della Fucina.

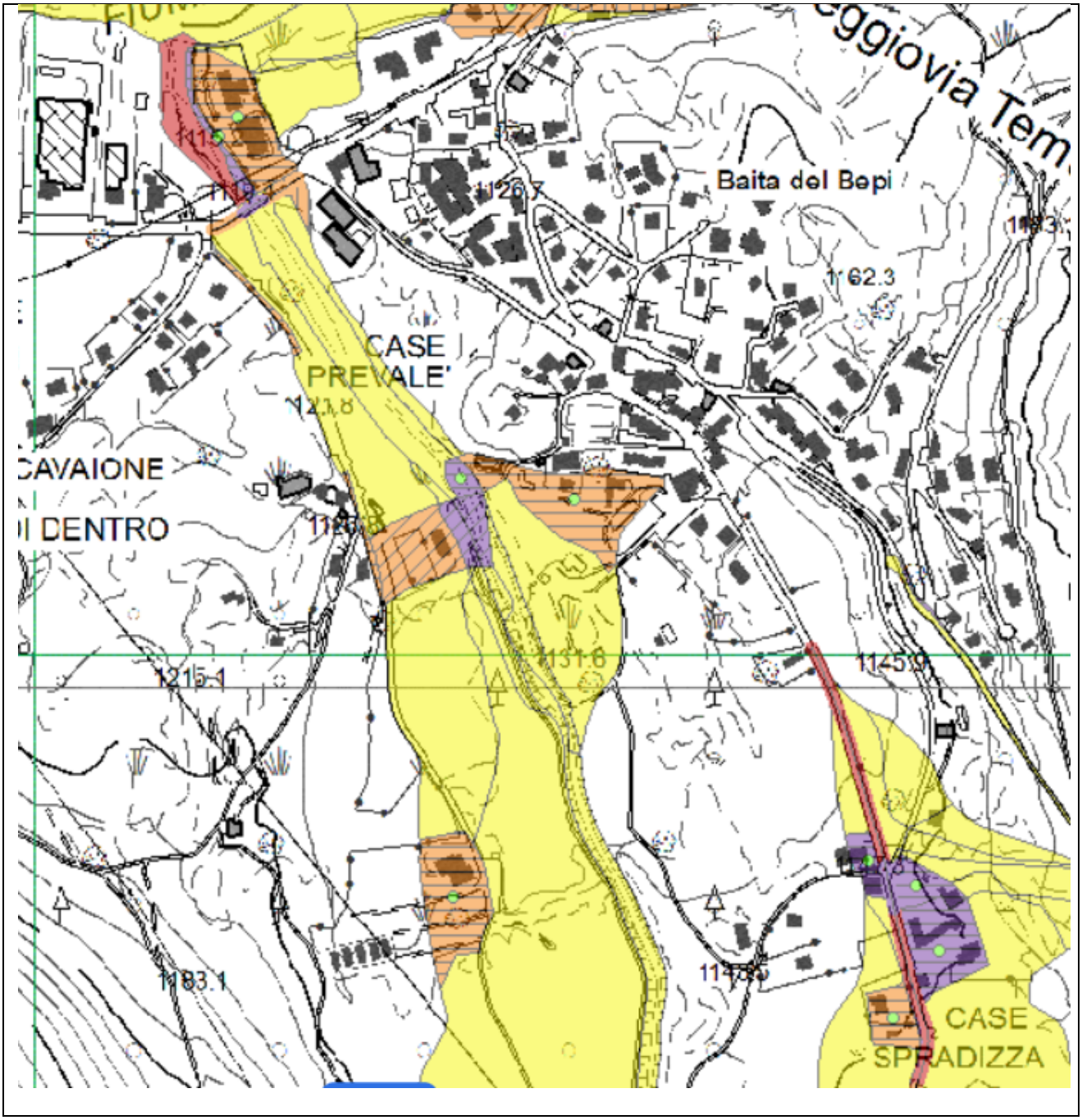


La documentazione di progetto è corredata da valutazioni del rischio idraulico residuo conseguente al completamento dell'opera: come riportato nel parere espresso da *Regione Lombardia DG Territorio ed urbanistica, difesa del suolo e Città metropolitana Pianificazione dell'assetto idrogeologico, reticoli 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.

4.2.4 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

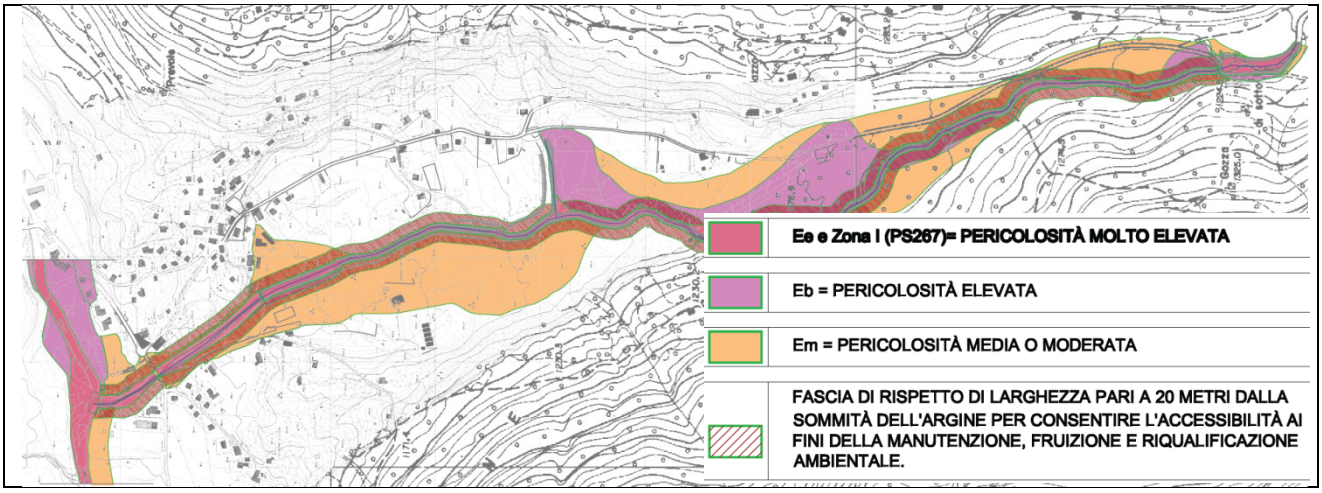
Relazione geologica – Agosto 2009 (dott. geol. Simona Albini)

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

Il presente lavoro di riperimetrazione 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 riperimetrare 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 riperimetrazione 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 riperimetrazione 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 m^3 (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 riperimetrazione 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 riperimetrazione sulla base della geometria e della posizione delle opere previste nel progetto esecutivo II lotto. Comunque si è trattato sempre di PROPOSTE di riperimetrazione 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 riperimetrazione 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 m^3/s) alla quale si è aggiunta la portata massima di rilascio dai bacini ENEL che stanno a monte del Torrente Avio (13 m^3/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.
Questa 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 riperimetrazione 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 campetto 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/calcetto 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 (II 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 mobilizzazione 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.

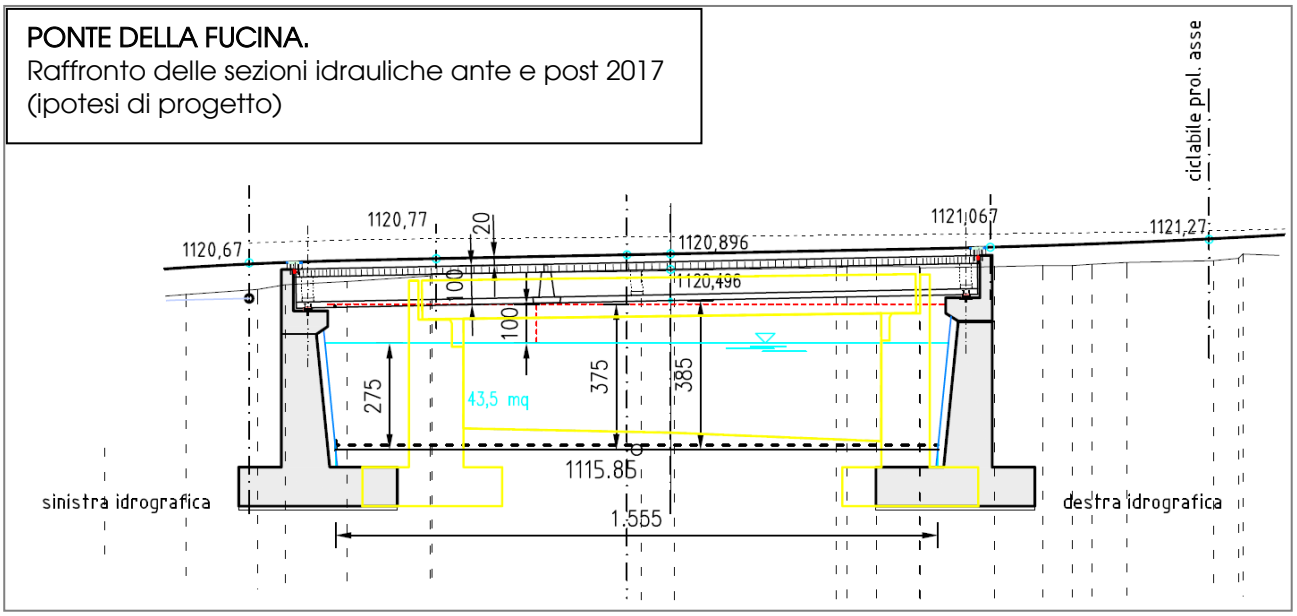

Ee e Zona I (PS267)= PERICOLOSITÀ MOLTO ELEVATA
Eb = PERICOLOSITÀ ELEVATA
Em = PERICOLOSITÀ MEDIA O MODERATA
FASCIA DI RISPETTO DI LARGHEZZA PARI A 20 METRI DALLA SOMMITÀ DELL'ARGINE PER CONSENTIRE L'ACCESSIBILITÀ AI FINI DELLA MANUTENZIONE, FRUIZIONE E RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE.

5 Recepimento riperimetrazione aree a rischio

In data 11 ottobre 2017 sono stati completati i lavori previsti nell'ambito del progetto AMPLIAMENTO PONTE "DELLA FUCINA" LUNGO IL FIUME OGLIO redatto da *Studio Geom. Franco Gaudenzi* con sede in Via Rivea, 15 a Ceto – BS) – Certificato di fine lavori del 11 Novembre 2017.

I lavori hanno previsto il rifacimento del Ponte denominato "della Fucina" lungo il Fiume Oglio, con un significativo aumento della sezione libera: di seguito è riportato l'estratto della documentazione nella quale si evidenzia il confronto fra la sezioni del ponte ante2017 e le ipotesi di progetto.

PONTE DELLA FUCINA.
Raffronto delle sezioni idrauliche ante e post 2017
(ipotesi di progetto)



Il progetto era corredato da valutazioni idrauliche condotte in accordo ai contenuti di **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali** (Legge 18 Maggio 1989, n. 183 e successive modifiche e integrazioni, art.17 comma 6 ter, approvato con D.P.C.M. 24 luglio 1998) *"Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" Allegato alla deliberazione n. 2/99, in data 11 maggio 1999* ed illustrate in VERIFICHE IDRAULICHE E RIPERIMETRAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL RISCHIO IDRAULICO.

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.

Preso atto come in fase di realizzazione dei lavori non siano stati alterate le dimensioni progettuali della luce libera del ponte e delle opere a corredo (argini), si ritengono valide le perimetrazioni del rischio idraulico residuo riportate nella documentazione allegata al progetto. Tali perimetrazioni sono recepite nelle tavole allegate allo studio geologico ed in particolare in:

Tav. n	Descrizione	Scala
07	Carta dei dissesti con legenda PAI	10.000
08. c	Carta di sintesi	5.000
09. c	Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano	5.000
10. a, b	Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano	2.000

ESTRATTO DA TAV. 01 - CARTA PAI-PGRA

N
W E
S

0 20 40 60 80 100 m

Scala 1:2000

LEGENDA

DISSESTI CARATTERIZZANTI IL TERRITORIO MONTANO (Elaborato 2 del PAI)

Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua

- Aree a pericolosità molto elevata (Ee)
- Aree a pericolosità elevata (Eb)
- Aree a pericolosità media o moderata (Em)

Trasporto in massa sui conoidi

- Area di conoide attivo non protetta (Ca)
- Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)

AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO (Allegato 4.1 all'Elaborato 2 del PAI)

- Esondazioni - ZONA I

Aree allagabili individuate nel PGRA - Piano di Gestione del Rischio Alluvioni: NOMENCLATURA

Ambiti territoriali:

RSCM Reticolo Secondario Collinare e Montano

Scenari di pericolosità

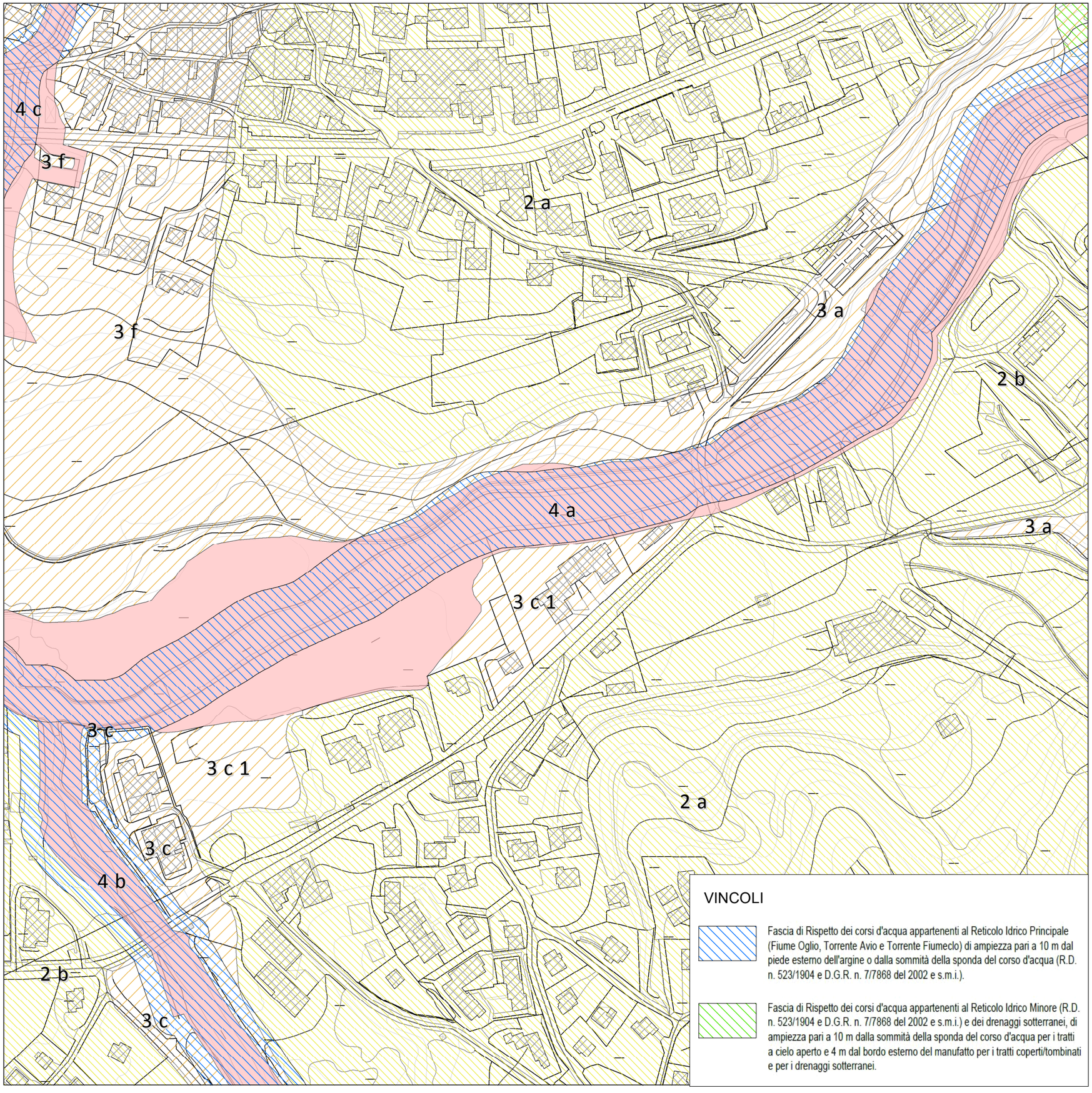
P3/H Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti

P2/M Aree pot. interessate da alluvioni poco frequenti

P1/L Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare

SIGLE AREE PAI	*CORRISPONDENTE SIGLA AREE PGRA (ambito RSCM)*
Ee	P3/H
Eb	P2/M
Em	P1/L
Ca	P3/H
Cn	P1/L

Sigle aree a rischio idrogeol molto elevato (All. 4.1- Elab. 2 del PAI)	*CORRISPONDENTE SIGLA AREE PGRA (ambito RSCM)*
Esondazione - ZONA I	P3/H



ESTRATTO DA TAV. 02c - CARTA FATTIBILITA'

N
W E
S

0 20 40 60 80 100 m

Scala 1:2000

LEGENDA

CLASSE 4 - FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

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.
Aree interessate da fenomeni di esondazione a pericolosità molto elevata ed elevata lungo il Fiume Oglio per eventi di piana con tempo di ritorno di 200 anni = Aree Ee, Eb del PAI.
Aree interessate da fenomeni di esondazione a pericolosità molto elevata in Val D'Avio = Aree Ee del PAI.

b Aree interessate da inondazioni per eventi di piena con tempi di ritorno inferiore o uguale a 50 anni = Aree a rischio idrogeologico molto elevato ex PS 267 - Zona I

c Aree dei conoidi principali a pericolosità molto alta (H5) ed alta (H4) ed aree di piccoli conoidi (superficie < 0.1 kmq) a pericolosità alta = Aree Ca del PAI.

CLASSE 3 - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

a Aree con versanti da mediamente a molto acclivi (>15°) e/o di pregio paesaggistico e/o potenziamente soggette a fenomeni di dissesto.

c Aree interessate da fenomeni di esondazione a pericolosità media o moderata in Val D'Avio = Aree Em del PAI.
Aree con emergenze idriche diffuse e/o ristagni d'acqua.

c1 Aree allagate per piene catastrofiche del Fiume Oglio = Aree Em del PAI.

f Aree dei conoidi Valle dei Gatti, Valle Valassa e Valle Vallicella a pericolosità bassa (H2) e aree degli altri conoidi principali a pericolosità media (H3) e bassa (H2) = Aree Cn del PAI.
Aree a pericolosità bassa (H2) per crolli di massi, frane di scivolamento e trasporto in massa lungo i conoidi = Aree a rischio idrogeologico molto elevato ex PS 267 ora Allegato 4.1 del PAI, non ricadenti nella Zona 1 e 2.

CLASSE 2 - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

a Aree con versanti da debolmente a mediamente acclivi.
Aree dei conoidi principali a pericolosità molto bassa (H1) = Aree Cn del PAI.
Aree di frana stabilizzata = Aree Fs del PAI.

b Aree di fondovalle, stabili, con condizioni morfologiche debolmente inclinate, anche di pregio paesaggistico, localmente caratterizzate da elevata vulnerabilità della falda. Aree con riporti.

VINCOLI

Fascia di Rispetto dei corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico Principale (Fiume Oglio, Torrente Avio e Torrente Fiumeclo) di ampiezza pari a 10 m dal piede esterno dell'argine o dalla sommità della sponda del corso d'acqua (R.D. n. 523/1904 e D.G.R. n. 7/7868 del 2002 e s.m.i.).

Fascia di Rispetto dei corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico Minore (R.D. n. 523/1904 e D.G.R. n. 7/7868 del 2002 e s.m.i.) e dei drenaggi sotterranei, di ampiezza pari a 10 m dalla sommità della sponda del corso d'acqua per i tratti a cielo aperto e 4 m dal bordo esterno del manufatto per i tratti coperti/tombinati e per i drenaggi sotterranei.

6 Semplificazione normativa

Nell'ambito del presente lavoro, è stata sviluppata l'organizzazione e la definizione delle modalità applicative delle normative inerenti le perimetrazioni riportate nella CARTA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA. I l risultato dell'attività svolta è riportato nelle NORME GEOLOGICHE DI PIANO – 2019 allegate.

Nelle suddette NORME, per il territorio comunale sono riportati i riferimenti normativi di:

a) NORME GEOLOGICHE DI PIANO 2014
b) NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI
c) NORME VIGENTI NELLE ZONE DI TUTEL E DI RISPETTO DELLE OPERE DI CAPTAZIONE DELLE ACQUE A SCOOPO IDROPOPTABILE
d) REGOLAMENTO DI POLIZIA IDRAULICA