



COMUNE DI VERTOVA PROVINCIA DI BERGAMO

DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE

RELAZIONE ILLUSTRATIVA



Studio
Geoter

Studio Geoter di Sergio Santambrogio
sede legale: via Guido da Velate, n.2 20162 - MILANO
sede operativa: via. Rossini, n.2 - 24020 - ARDESIO (BG)
telefono/fax: +39 034633663 mobile: +39 3386314370
e_mail: studio.geoter@virgilio.it
PEC: sergios63@epap.sicurezza postale.it



con la collaborazione di:



SAI progetti s.r.l.
Servizi per l'Architettura e l'Ingegneria

Via Baioni, 5
24123 - Bergamo
tel. 035234096
email: info@saiprogetti.net
www.saiprogetti.net



Indice

1. PREMESSA	1
2. REGOLAMENTO	2
2.1. OGGETTO DEL REGOLAMENTO.....	2
2.2. DEFINIZIONI.....	2
2.3. AMBITI DI APPLICAZIONE.....	3
2.4. ACQUE DI RIFERIMENTO PER L'APPLICAZIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA	6
2.5. SISTEMI DI CONTROLLO E GESTIONE DELLE ACQUE PLUVIALI	6
2.6. PROCEDURA AMMINISTRATIVA DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDROLOGICA E IDRAULICA.....	7
2.7. VALORI MASSIMI AMMISSIBILI DELLA PORTATA METEORICA SCARICABILE NEI RICETTORI.....	10
2.8. CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI E REQUISITI MINIMI	10
2.9. CONTENUTI DEL PROGETTO	12
2.10. PIANO DI MANUTENZIONE	13
2.11. MECCANISMI DI INCENTIVAZIONE	14
2.12. MONETIZZAZIONE	15
3. STUDIO IDRAULICO SEMPLIFICATO	16
3.1. STRUTTURA DELLO STUDIO IDRAULICO SEMPLIFICATO	17
3.2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	18
3.3. ELENCO DELLA DOCUMENTAZIONE CONSULTATA ED ELABORATI PRODOTTI ..	19
3.4. CARATTERISTICHE DELLE PIOGGE SUL TERRITORIO VERTOVESE	20
3.5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL TERRITORIO PREMOLESE SULLA BASE DELLA CARTOGRAFIA DEL PGT (tavola 1)	24
3.5.1 PERMEABILITÀ (tavola 1 e 3).....	35
3.5.2 RETICOLO IDRICO (tavola 1 e 3).....	40

3.5.3 OPERE DI REGIMAZIONE DEL RETICOLO IDRICO (tavola 1 e 3)	44
3.5.3.1. BRIGLIE E SOGLIE E CANALI DI DERIVAZIONE.....	44
3.5.3.2. OPERE DI DIFESA SPONDALE (MURI, TERRE ARMATE, SCOGLIERE).....	49
3.5.3.3. ALVEO CON OPERE DI REGIMAZIONE	51
3.5.4. PAI-PGRA (confronta tavola 1 e tavola 3).....	57
3.5.5 OPERE INFRASTRUTTURALI LINEARI (tavola 1, 2 e 3)	64
3.5.5.1 STRADE E MULATTIERE	64
3.5.5.2 RETE ACQUEDOTTISTICA (tavola 1 e 2).....	74
3.5.5.3 RETE TELEFONICA (tavola 2 e 3)	74
3.5.5.4 RETE FOGNARIA (TAVOLA 2).....	76
3.6. CRITICITÀ RILEVATE (tavola 2 e 3)	80
3.7. MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA	90
3.7.1 INTERVENTI STRUTTURALI (tavola 2 e 3).....	90
3.7.2 INTERVENTI NON STRUTTURALI.....	92

1. PREMESSA

L'amministrazione comunale di Vertova ha incaricato lo scrivente di redigere il Documento Semplificato del Rischio Idraulico ai sensi del **R.R. n.7 del 23 novembre 2017 e s.m.i.** (R.R. 7/2018 e R.R. 8/2019).

Il Documento Semplificato del Rischio Idraulico prevede una puntualizzazione degli aspetti delle definizioni della terminologia, degli aspetti procedurali, amministrativi e metodologici che per chiarezza e completezza vengono inseriti nel presente documento.

Tutto quanto riportato nel presente documento, oltre agli studi puntuali e specifici, è quanto definito dalla norma fino allo stato attuale. Per cui si consiglia comunque per completezza la consultazione in parallelo del **R.R. n.7 del 23 novembre 2017 e s.m.i. e dei relativi allegati.**

Il presente documento (Documento semplificato del Rischio Idraulico) prevede l'adeguamento degli strumenti urbanistici, attraverso adozione dello stesso con Delibera di Consiglio Comunale, e la modifica del Regolamento Edilizio Comunale. Per chiarezza si sono riportate qui anche quelle parti che dovrebbero essere aggiunte e/o contenute al Regolamento edilizio, in modo che la consultazione di un unico documento renda più agevole la progettazione.

Dove non altrimenti specificato si fa riferimento al **R.R. n.7 del 23 novembre 2017 e s.m.i.**

Il regolamento divide il territorio lombardo nelle seguenti 3 classi di criticità idraulica:

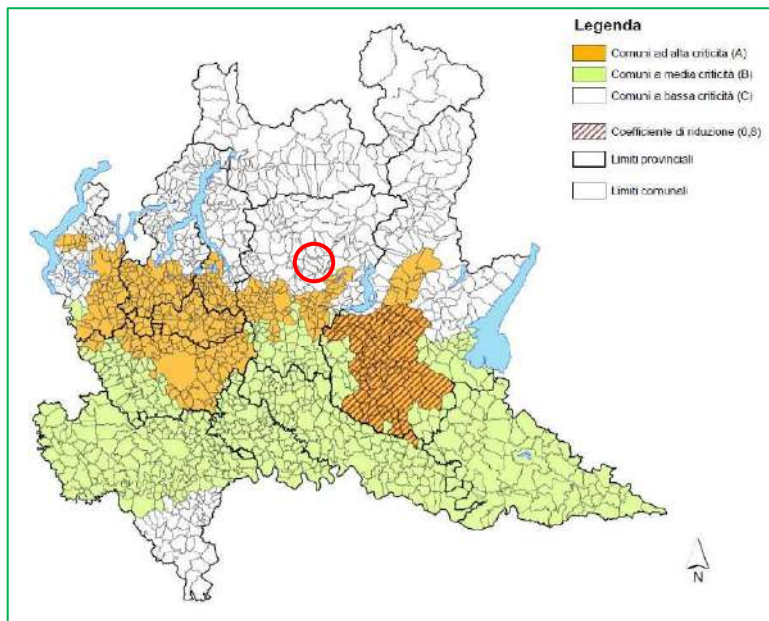
- alta criticità idraulica: aree A
- media criticità idraulica: aree B
- bassa criticità idraulica: aree C

Vertova, come tutto il territorio montano e gran parte di quello collinare della valle Seriana, è inserito nell'elenco dei comuni a bassa criticità idraulica (C).

La relazione tecnica illustrativa contiene da una parte una sintesi del Regolamento da inserire nel Regolamento Edilizio, dall'altra lo studio vero e proprio che permette la definizione delle varie aree e dei vari elementi che compongono il territorio vertovese in relazione alle caratteristiche che possono influire sull'invarianza idraulica (geologia, geomorfologia, permeabilità, elementi sovracomunali quali il PAI-PGRA, reticolo idrico principale e minore e sue aree di rispetto, infrastrutture lineari quali le linee acquedottistiche e soprattutto quelle di fognatura, ma anche linee telefoniche per particolari situazioni).

Il presente documento si suddivide quindi in una prima parte che richiama le caratteristiche del Regolamento ed una seconda parte dove invece vengono definiti gli aspetti geologico-idraulici e le misure infrastrutturali e non infrastrutturali da recepire negli strumenti di pianificazione specifici (Piano di Governo del Territorio, Piano di Emergenza Comunale).

Alcuni articoli del Regolamento Edilizio fanno riferimento e normano l'invarianza idraulica.



2. REGOLAMENTO

2.1. OGGETTO DEL REGOLAMENTO

Il *Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7* definisce l'oggetto e l'ambito di applicazione che va a disciplinare e pertanto stabilisce:

- a) Gli ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori, ai sensi dell'articolo 7;
- b) il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati, ai sensi dell'articolo 8;
- c) la modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito di cui all'articolo 48, comma 2, lettera b), della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche), nonché tra le disposizioni del presente regolamento e la normativa in materia di scarichi di cui all'articolo 52, comma 1, della stessa l.r. 26/2003, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica, ai sensi degli articoli 8, comma 5, e 14;
- d) le misure differenziate per le aree di nuova edificazione e per quelle già edificate, anche ai fini dell'individuazione delle infrastrutture pubbliche di cui al piano dei servizi, ai sensi degli articoli 3, 9 e 14;
- e) le indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano, ai sensi dell'articolo 5 e dell'allegato L;
- f) i meccanismi di incentivazione edilizia e urbanistica, attraverso i quali i comuni possono promuovere l'applicazione dei principi della invarianza idraulica o idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile, ai sensi dell'articolo 15;
- g) la possibilità, per i comuni, di prevedere la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi di cui all'articolo 3 previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche, in ragione delle quali sia dimostrata l'impossibilità a ottemperare ai principi di invarianza direttamente nelle aree oggetto d'intervento, ai sensi dell'articolo 16.3.

2.2. DEFINIZIONI

Il *Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7* e s.m.i. esplicita le seguenti definizioni:

- a) **invarianza idraulica**: principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera a), della l.r. 12/2005;
- b) **invarianza idrologica**: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera b), della l.r. 12/2005;
- c) **drenaggio urbano sostenibile**: sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche, e a ridurre il degrado qualitativo delle acque, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera c), della l.r. 12/2005;

- d) **acque meteoriche di dilavamento:** la parte delle acque di una precipitazione atmosferica che, non assorbita o evaporata, dilava le superfici scolanti;
- e) **acque di prima pioggia:** quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche;
- f) **acque di seconda pioggia:** la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia;
- g) **acque pluviali:** le acque meteoriche di dilavamento, escluse le acque di prima pioggia scolanti dalle aree esterne elencate all'articolo 3 del regolamento regionale 24 marzo 2006, n. 4 (Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26), che sono soggette alle norme previste nel medesimo regolamento (4/2006);
- h) **superficie scolante totale:** la superficie, di qualsiasi tipologia, grado di urbanizzazione e capacità di infiltrazione, inclusa nel bacino afferente al ricettore sottesa dalla sezione presa in considerazione;
- i) **superficie scolante impermeabile:** superficie risultante dal prodotto tra la superficie scolante totale per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale;
- j) **superficie scolante impermeabile dell'intervento:** superficie risultante dal prodotto tra la superficie interessata dall'intervento per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale;
- k) **portata specifica massima ammissibile allo scarico,** espressa in l/s per ettaro: portata (espressa in litri al secondo) massima ammissibile allo scarico nel ricettore per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- l) **ricettore:** corpo idrico naturale o artificiale o rete di fognatura, nel quale si immettono le acque meteoriche disciplinate dal presente regolamento;
- m) **titolare:** soggetto tenuto alla gestione e manutenzione delle opere di invarianza idraulica e idrologica. Nel caso di infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e parcheggi, il titolare è il gestore delle stesse. Nel caso di edificazioni, il titolare è il proprietario o, se diverso dal proprietario, l'utilizzatore a qualsiasi titolo dell'edificio, quale l'affittuario.

2.3. AMBITI DI APPLICAZIONE

Il *Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 e s.m.i.* definisce gli ambiti di applicazione ovvero gli interventi tenuti al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica di cui all'articolo 58 bis, comma 2, della l.r. 12/2005, di cui alcuni sono rappresentati negli schemi esemplificativi di cui all'Allegato A del succitato Regolamento in coda alla presente Relazione.

2.3.1 Tipologia degli interventi edilizi

Nell'ambito degli interventi edilizi di cui al Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia), sono soggetti all'applicazione del presente regolamento gli interventi:

- a) di ristrutturazione edilizia, come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001, solo se consistono nella demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento della superficie coperta dell'edificio demolito; ai fini del presente regolamento, non si considerano come aumento di superficie coperta gli aumenti di superficie derivanti da interventi di efficientamento energetico che rientrano nei requisiti dimensionali previsti al primo periodo dell'articolo 14, comma 6, del decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102 (Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE);

- b) di nuova costruzione, così come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001, compresi gli ampliamenti; sono escluse le sopraelevazioni che non aumentano la superficie coperta dell'edificio;
- c) di ristrutturazione urbanistica, così come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera f), del d.p.r. 380/2001;
- d) relativi a opere di pavimentazione e di finitura di spazi esterni, anche per le aree di sosta, di cui all'articolo 6, comma 1, lettera e-ter), del d.p.r. 380/2001, con una delle caratteristiche che seguono:
 - 1) di estensione maggiore di 150 mq;
 - 2) di estensione minore o uguale di 150 mq, solo qualora facenti parte di un intervento di cui alle lettere a), b) o c), del presente punto o di cui al punto 4.3;
- e) pertinenziali che comportino la realizzazione di un volume inferiore al 20 per cento del volume dell'edificio principale, con una delle caratteristiche che seguono:
 - 1) di estensione maggiore di 150 mq;
 - 2) di estensione minore o uguale di 150 mq, solo qualora facenti parte di un intervento di cui alle lettere a), b) o c), del presente punto.

2.3.2 Tipologia delle aree esterne

Sono inoltre soggetti all'applicazione del RR 7/2017 e s.m.i. gli interventi relativi alla realizzazione di:

- a) parcheggi, aree di sosta e piazze, con una delle caratteristiche che seguono:
 - 1) estensione maggiore di 150 mq;
 - 2) estensione minore o uguale di 150 mq, solo qualora facenti parte di un intervento di cui alle lettere a), b) o c), del comma 2 del RR 7/2017 e s.m.i.;
- b) aree verdi sovrapposte a nuove solette comunque costituite, qualora facenti parte di un intervento di cui al punto 4.1 o alla lettera a) del presente punto.

2.3.3 Infrastrutture stradali e autostradali, loro pertinenze e parcheggi

Nell'ambito degli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali, loro pertinenze e parcheggi, assoggettati ai requisiti di invarianza idraulica e idrologica, sono esclusi dall'applicazione del presente regolamento:

- a) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della rete ciclopedonale, stradale e autostradale;
- b) gli interventi di ammodernamento, definito ai sensi dell'articolo 2 del regolamento regionale 24 aprile 2006, n. 7 (Norme tecniche per la costruzione delle strade), ad eccezione della realizzazione di nuove rotonde di diametro esterno superiore ai 50 metri su strade diverse da quelle di tipo "E – strada urbana di quartiere", "F – strada locale" e "F-bis – itinerario ciclopedonale", così classificate ai sensi dell'articolo 2 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada);
- c) gli interventi di potenziamento stradale, così come definito ai sensi dell'articolo 2 del r.r. 7/2006, per strade di tipo "E – strada urbana di quartiere", "F – strada locale" e "F-bis – itinerario ciclopedonale", così classificate ai sensi dell'articolo 2 del d.lgs. 285/1992;
- d) la realizzazione di nuove strade di tipo "F-bis – itinerario ciclopedonale", così classificate ai sensi dell'articolo 2 del d.lgs. 285/1992.

2.3.4 Permeabilità originaria del sito

Poiché la riduzione della permeabilità del suolo va calcolata facendo riferimento alla permeabilità naturale originaria del sito, ovvero alla condizione preesistente all'urbanizzazione, e non alla condizione urbanistica precedente l'intervento eventualmente già alterata rispetto alla condizione naturale originaria, preesistente all'urbanizzazione, il presente regolamento si applica sia in caso di intervento su suolo libero, sia in caso di intervento su suolo già trasformato. Per gli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali, loro pertinenze e parcheggi, il riferimento di cui al precedente periodo corrisponde alla condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

2.3.5 Superficie di riferimento

Le misure di invarianza idraulica e idrologica si applicano alla sola superficie del lotto interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione e non all'intero comparto. Per gli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali, loro pertinenze e parcheggi, il riferimento di cui al precedente periodo corrisponde alla condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

2.3.6 Unitarietà dell'intervento

Ai fini della definizione della classe di intervento, gli interventi che vengono realizzati per lotti funzionali devono essere considerati nella loro unitarietà, pertanto la superficie interessata dall'intervento è la superficie complessiva data dalla somma delle superfici degli interventi dei singoli lotti. Diversamente, più interventi indipendenti possono prevedere la realizzazione di un'unica opera di invarianza idraulica o idrologica; anche in questo caso, la classe di intervento considera come superficie interessata dall'intervento la superficie complessiva data dalla somma delle superfici dei singoli interventi. Per quest'ultimo tipo di opera deve essere individuato un unico soggetto gestore, fatto salvo quanto previsto all'articolo 13, comma 2 del RR 7/2017 e s.m.i .

2.3.7 Altre applicazioni

Le misure di invarianza idraulica e idrologica sono applicabili anche all'edificato e alle infrastrutture esistenti non vincolati al rispetto delle prescrizioni di cui al presente documento. Nei casi di cui al precedente periodo, per l'accesso agli incentivi di cui all'articolo 15 del RR 7/2017 e s.m.i., le misure di invarianza idraulica e idrologica devono rispettare le disposizioni di cui al presente regolamento.

2.3.8 Ambiti di non applicazione e ambiti di disapplicazione temporanea

Non sono soggetti all'applicazione del presente regolamento, in particolare:

- a) gli interventi di cui all'articolo 3, comma 1, lettere a), b) e c), del d.p.r. 380/2001;
- b) gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti di immobili sottoposti a vincoli ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio

- 2002, n. 137), solo se tali interventi di ricostruzione e ripristino non aumentano la superficie coperta dell'edificio crollato o demolito;
- c) gli interventi relativi alla realizzazione di aree verdi di qualsiasi estensione, se non sovrapposte a nuove solette comunque costituite e se prive di sistemi di raccolta e convogliamento delle acque, anche se facenti parte di un intervento di cui ai 4.1, 4.2 lettera a), e 4.3 del RR 7/2017 e s.m.i.;
- d) le strutture di contenimento di acqua o altri liquidi realizzati a cielo libero, quali piscine, bacini, vasche di raccolta reflui, specchi d'acqua, fontane, ad esclusione delle opere realizzate ai fini dello stesso regolamento.

Non sono stati temporaneamente soggetti all'applicazione del RR 7/2017 e s.m.i., in particolare: per gli effetti dell'art. 17, comma 3 bis del R.R. n. 7 del 29 giugno 2018 che disponeva la disapplicazione temporanea per 9 mesi (dal 27/5/2018 e il 3/4/2019) del regolamento per gli interventi di:

- Ampliamento - così come definito dall'art. 3, comma 1, lettera e.1) del dpr 380/2001;
- Ristrutturazione edilizia - così come definito dall'art. 3, comma 1, lettera d) del dpr 380/2001, limitatamente ai casi indicati nell'art. 3 del regolamento regionale 7/2017, e pertanto ai casi in cui sia prevista la "demolizione, totale o parziale fino al piano terra, e ricostruzione indipendentemente dalla modifica o dal mantenimento della superficie edificata preesistente";
- Ristrutturazione urbanistica - così come definita dall'art. 3, comma 1, lettera f) del dpr 380/2001.

2.4. ACQUE DI RIFERIMENTO PER L'APPLICAZIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

Le misure di invarianza idraulica e idrologica ed i vincoli allo scarico da adottare per le superfici interessate da interventi che prevedono una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione si applicano, secondo quanto previsto dal RR 7/2017 e s.m.i. alle acque pluviali così definite:

acque pluviali: le acque meteoriche di dilavamento, escluse le acque di prima pioggia scolanti dalle aree esterne elencate all'articolo 3 del regolamento regionale 24 marzo 2006, n. 4 (Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26), che sono soggette alle norme previste nel medesimo regolamento (4/2006);

2.5. SISTEMI DI CONTROLLO E GESTIONE DELLE ACQUE PLUVIALI

Il controllo e la gestione delle acque pluviali vengono effettuati, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso.

La realizzazione di uno scarico delle acque pluviali in un ricettore è dovuta in caso di capacità di infiltrazione dei suoli inferiore rispetto all'intensità delle piogge più intense. Il medesimo scarico deve avvenire a valle di invasi di laminazione dimensionati per rispettare le portate massime ammissibili di cui all'articolo 8 del RR 7/2017 e s.m.i. **Per il Comune di Vertova si tratta di portate di 20l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile di intervento.**

Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

- a) mediante il riuso dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto;
- b) mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo che, in funzione dell'importanza dell'intervento, possono essere verificate con indagini geologiche ed idrogeologiche sito specifiche, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio (PGT) comunale;
- c) scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui all'articolo 8 del RR 7/2017 e s.m.i.;
- d) scarico in fognatura, con i limiti di portata di cui all'articolo 8.4 del RR 7/2017 e s.m.i..

L'allegato L del RR 7/2017 e s.m.i. riporta una sintesi delle indicazioni tecniche per la realizzazione dei sistemi di controllo di cui al presente punto, quali indicazioni di primo orientamento in merito alle strutture, alle caratteristiche e alle dimensioni necessarie per il conseguimento degli obiettivi richiesti. Per le progettazioni di dettaglio si applica la letteratura tecnica del settore.

Nella scelta degli interventi da realizzare per la gestione delle acque pluviali, sono da preferire, laddove possibile, quelli di tipo naturale quali avvallamenti, rimodellazioni morfologiche, depressioni del terreno, trincee drenanti, nonché quelli che consentono un utilizzo multifunzionale dell'opera.

La proposta all'ente competente degli interventi da realizzare per la gestione delle acque pluviali è lasciata alla discrezione degli operatori chiamati ad eseguire gli interventi.

Gli interventi per la gestione delle acque pluviali possono essere realizzati anche all'interno delle aree permeabili, fatta salva l'applicazione dell'articolo 9, comma 1, secondo periodo del RR 7/2017 e s.m.i.

2.6. PROCEDURA AMMINISTRATIVA DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDROLOGICA E IDRAULICA

La procedura amministrativa si configura come segue:

a) per gli interventi soggetti a permesso di costruire, a segnalazione certificata di inizio attività di cui agli articoli 22 e 23 del d.p.r. 380/2001 o a comunicazione di inizio lavori asseverata:

Nello sviluppo del progetto dell'intervento è necessario redigere anche un progetto di invarianza idraulica e idrologica, firmato da un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici, redatto conformemente alle disposizioni del presente regolamento e secondo i contenuti di cui all'articolo 10 del RR 7/2017 e s.m.i.; tale progetto, fatto salvo quanto previsto all'articolo 19 bis della legge 241/1990 e all'articolo 14 della legge regionale 15 marzo 2016, n. 4 (Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua), è allegato alla domanda, in caso di permesso di costruire, o alla segnalazione certificata di inizio attività o alla comunicazione di inizio lavori asseverata, unitamente:

- 1.1 all'istanza di concessione allo scarico, presentata all'autorità idraulica competente, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale; in caso di utilizzo di uno scarico esistente, agli estremi della concessione;
- 1.2 alla richiesta di allacciamento, presentata al gestore, nel caso di scarico in fognatura; in caso di utilizzo di un allacciamento esistente, agli estremi del permesso di allacciamento;
- 1.3 all'accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato; in caso di utilizzo di uno scarico esistente in un reticolo privato, al relativo accordo con il proprietario del reticolo;

Se viene adottato il requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 1, lettera a) del RR 7/2017 e s.m.i., alla domanda, in caso di istanza di permesso di costruire, alla segnalazione certificata di inizio attività o alla comunicazione di inizio lavori asseverata è allegata la dichiarazione del progettista ai sensi della stessa lettera a);

In caso di scarico in rete fognaria, il comune, nell'ambito della procedura di rilascio del permesso di costruire, può chiedere il parere preventivo del gestore del servizio idrico integrato sull'ammissibilità dello scarico in funzione della capacità idraulica della rete ai sensi dell'articolo 8, comma 2 del RR 7/2017 e s.m.i. e sul progetto di invarianza idraulica e idrologica;

In caso di variante all'intervento che modifichi i parametri funzionali al calcolo dei volumi di invarianza idraulica o idrologica, il progetto di invarianza idraulica e idrologica deve essere adeguato e allegato alla richiesta di variante del permesso di costruire, ovvero alla presentazione della variante nel caso di segnalazione certificata di inizio attività di cui agli articoli 22 e 23 del d.p.r. 380/2001 o di comunicazione di inizio lavori asseverata, ovvero alla nuova domanda di rilascio di permesso di costruire o alla nuova segnalazione certificata di inizio attività o alla nuova comunicazione di inizio lavori asseverata; qualora la variante comporti anche una modifica dello scarico, deve essere ripresentata l'istanza, la domanda o accordo di cui sopra, da allegare alla richiesta di variante.

Prima dell'inizio dei lavori deve essere rilasciata la concessione allo scarico, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale, o il permesso di allacciamento nel caso di scarico in fognatura, o deve essere sottoscritto un accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato l'efficacia della segnalazione certificata di inizio attività o della comunicazione di inizio lavori asseverata è condizionata all'acquisizione della concessione, del permesso o dell'accordo di cui al presente punto.

La segnalazione certificata presentata ai fini dell'agibilità, di cui all'articolo 24 del d.p.r. 380/2001 è, altresì, corredata:

- da una dichiarazione di conformità delle opere realizzate a firma del direttore dei lavori, ove previsto, oppure del titolare, che documenti la consistenza e congruità delle strutture o anche opere progettate e realizzate, ai fini del rispetto dei limiti ammissibili di portata allo scarico;
- dal certificato di collaudo, qualora previsto, ovvero dal certificato di conformità alla normativa di settore delle opere di invarianza idraulica e idrologica;
- dagli estremi della concessione allo scarico, di cui al numero 1.1 dell'art.6 comma 1 del RR 7/2017 e s.m.i., rilasciata, prima dell'inizio dei lavori, dall'autorità idraulica competente, se lo stesso avviene in corpo idrico superficiale;
- dagli estremi del permesso di allacciamento di cui al numero 1.2 dell'art.6 comma 1 del RR 7/2017 e s.m.i., nel caso di scarico in fognatura;

- dalla ricevuta di avvenuta consegna del messaggio di posta elettronica certificata con cui è stato inviato a Regione il modulo di cui all'allegato D.

Al fine di garantire il rispetto della portata limite ammissibile, lo scarico nel ricettore è attrezzato con gli equipaggiamenti, descritti all'articolo 11, comma 2, lettera g) del RR 7/2017 e s.m.i., inseriti in un pozzetto di ispezione a disposizione per il controllo, nel quale deve essere ispezionabile l'equipaggiamento stesso e devono essere misurabili le dimensioni del condotto di allacciamento alla pubblica rete fognaria o del condotto di scarico nel ricettore; i controlli della conformità quantitativa dello scarico al progetto sono effettuati dal gestore del servizio idrico integrato, se lo scarico è in pubblica fognatura, o dall'autorità idraulica competente, se lo scarico è in corpo idrico superficiale;

b) per interventi rientranti nell'attività edilizia libera, di cui all'articolo 3, comma 2, lettera d) del RR 7/2017 e s.m.i.:

1. occorre rispettare il presente regolamento per quanto riguarda i limiti e le modalità di calcolo dei volumi, fatta eccezione per gli interventi di cui all'articolo 3, comma 3 del RR 7/2017 e s.m.i., per i quali valgono le disposizioni di cui alla lettera c) del presente capitolo;
2. prima dell'inizio dei lavori deve essere rilasciata la concessione allo scarico, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale, o il permesso di allacciamento nel caso di scarico in fognatura, o deve essere sottoscritto un accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato;

c) per interventi relativi alle infrastrutture stradali, autostradali, loro pertinenze e parcheggi:

1. nello sviluppo del progetto dell'intervento è necessario redigere anche un progetto di invarianza idraulica e idrologica, firmato da un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici, redatto conformemente alle disposizioni del presente regolamento e con i contenuti stabiliti all'articolo 10;
2. prima dell'inizio dei lavori deve essere rilasciata la concessione allo scarico, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale, o il permesso di allacciamento, nel caso di scarico in fognatura, o deve essere sottoscritto un accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato;

d) nel caso di impossibilità a realizzare le opere di invarianza idraulica o idrologica:

1. alla domanda di permesso di costruire, alla presentazione della segnalazione certificata di inizio attività o della comunicazione di inizio lavori asseverata deve essere allegata la dichiarazione motivata di impossibilità a realizzare le misure di invarianza idraulica, firmata dal progettista dell'intervento tenuto al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, unitamente al calcolo della monetizzazione secondo le modalità specificate all'articolo 16 del RR 7/2017 e s.m.i.;
2. la segnalazione certificata presentata ai fini dell'agibilità deve essere corredata anche dalla ricevuta di pagamento al comune dell'importo di cui all'articolo 16 e dalla ricevuta di avvenuta consegna del messaggio di posta elettronica certificata con cui è stato inviato alla Regione il modulo di cui all'allegato D del RR 7/2017 e s.m.i.;

e) per ogni intervento assoggettato ai requisiti di invarianza idraulica e idrologica di cui all'art. 3 del RR 7/2017 e s.m.i., il progettista delle opere di invarianza idraulica e idrologica, o il direttore lavori qualora incaricato, è tenuto a compilare il modulo di cui all'allegato D e a trasmetterlo mediante posta elettronica certificata al seguente indirizzo di posta certificata della Regione:

invarianza.idraulica@pec.regione.lombardia.it. Il modulo di cui all'allegato D è firmato digitalmente e va compilato a lavori conclusi, in modo che tenga conto di eventuali varianti in corso d'opera. L'obbligo di trasmissione del modulo di cui all'allegato D all'indirizzo di posta elettronica certificata di cui al primo periodo si applica fino alla data di effettiva disponibilità di apposito applicativo informatico regionale; una volta disponibile l'applicativo informatico, l'obbligo di trasmissione del modulo di cui all'allegato D è assolto tramite la relativa compilazione nello stesso applicativo.

2.7. VALORI MASSIMI AMMISSIBILI DELLA PORTATA METEORICA SCARICABILE NEI RICETTORI

Gli scarichi nel ricettore sono limitati mediante l'adozione di interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro i seguenti valori massimi ammissibili (u_{lim}): **20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento (Comune di Vertova – Area C)**

Restrizioni ai limiti ammissibili

Il gestore del ricettore può imporre limiti più restrittivi di quelli di cui al comma 1 dell'art.8 del RR 7/2017 e s.m.i., qualora sia limitata la capacità idraulica del ricettore stesso ovvero ai fini della funzionalità del sistema di raccolta e depurazione delle acque reflue.

Vincolo delle portate ammissibili

I limiti alle portate di scarico sono ottenuti mediante l'adozione di sistemi finalizzati prioritariamente a favorire l'attenuazione della generazione dei deflussi meteorici a monte del loro scarico nel ricettore, attraverso misure locali incentivanti l'evapotraspirazione, il riuso, l'infiltrazione. Nel caso in cui, nonostante il ricorso ai sistemi di cui al precedente periodo, sia comunque necessario realizzare lo scarico delle acque meteoriche nel ricettore, il medesimo scarico deve avvenire, nel rispetto dell'ordine di priorità di cui all'articolo 5 del R.R., a valle di invasi di laminazione dimensionati per rispettare le portate massime ammissibili di cui al comma 1 del R.R 7/2017 e s.m.i.

Tempo di svuotamento degli invasi

Per tenere conto di possibili eventi meteorici ravvicinati, lo svuotamento degli invasi deve avvenire secondo quanto indicato all'articolo 11, comma 2, lettere e) ed f) del R.R. n.7 del 23 novembre 2017, ma non deve comunque superare le **48 ore**.

2.8. CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI E REQUISITI MINIMI

Ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, gli interventi di cui all'articolo 3 del R.R. n.7/2017 e s.m.i. richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono suddivisi nelle classi di cui alla tabella 1 (riportata di seguito – vedi anche RR n8 19 aprile 2019 art.9), a seconda della superficie interessata dall'intervento, nella quale rientrano anche le superfici occupate dagli interventi finalizzati al rispetto del presente regolamento e del coefficiente di deflusso medio ponderale, calcolato ai sensi dell'articolo 11, comma 2, lettera d), numero 2) del R.R. n.7/2017 e s.m.i. Ai fini della definizione della superficie interessata dall'intervento, lo stesso deve essere considerato nella sua unitarietà e non può essere frazionato.

Tabella 1

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
			Aree A, B	Aree C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

La modalità di calcolo da applicare per ogni intervento, come definita nella tabella 1, dipende dalla classe di intervento indicata nella stessa tabella e dall'ambito territoriale in cui lo stesso ricade. Il comune di Vertova è in tutti i casi in AREA C e quindi le modalità di calcolo sono valutabili con i requisiti minimi secondo l'art. 12 comma 1 e 2 seconda classe di intervento a meno che l'intervento ricada in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel Piano delle Regole a cui vengono applicati i limiti e le procedure delle aree A ad alta criticità.

Requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica e idrologica

Per gli interventi aventi superficie interessata dall'intervento **minore o uguale a 300 mq**, ovunque ubicati nel territorio regionale, il requisito minimo richiesto consiste in alternativa:

a) nell'adozione di un sistema di scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o dai fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio. In questo caso non è richiesto il rispetto della portata massima di cui all'articolo 8 e non è necessario redigere il progetto di invarianza idraulica di cui agli artt. 6 e 10, ferme restando la compilazione e trasmissione del modulo di cui all'allegato D, come definito all'articolo 6, comma 1, lettera e), e la dichiarazione, con specifico atto, del progettista, attestante l'applicazione della casistica di cui alla presente lettera; la dichiarazione non è dovuta per gli interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettera d), che ricadono nell'ambito di applicazione di cui alla presente lettera;

b) nell'adozione del requisito minimo indicato al comma 2, per le aree C a bassa criticità idraulica di cui all'articolo 7.2. Nel caso di interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale bassa, indipendentemente dalla criticità dell'ambito territoriale in cui ricadono, ferma restando la facoltà del professionista di adottare la procedura di calcolo delle sole piogge o la procedura di calcolo dettagliata descritte nell'allegato G, il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di

uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati adottando i seguenti valori parametrici del volume minimo dell'invaso, o del complesso degli invasi, di laminazione:

per le aree C a bassa criticità idraulica di cui all'articolo 7: **400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.**

L'eventuale rete di drenaggio a valle degli invasi di laminazione di cui al comma 2 confluisce nello scarico terminale al ricettore, ma sempre con interposizione del pozzetto di ispezione indicato nell'articolo 11, comma 2, lettera g) atto a consentire l'ispezionabilità dello scarico e la misura delle tubazioni di collegamento con il ricettore.

Lo scarico nel ricettore di cui al comma 4 deve comunque rispettare la portata massima ammissibile di cui all'articolo 8. Pertanto:

- a) nel caso in cui lo scarico avvenga per sollevamento, la portata da sollevare è pari al massimo a quella massima ammissibile di cui all'articolo 8;
- b) nel caso in cui lo scarico avvenga a gravità, il diametro della tubazione di scarico dell'invaso di laminazione è calcolato verificando che in condizioni di invaso massimo la portata scaricata non sia maggiore della portata massima ammissibile di cui all'articolo 8. Nel caso in cui tale diametro risulti eccessivamente ridotto, si può optare per uno scarico per sollevamento. Devono essere evitate disfunzioni dello scarico dell'invaso di laminazione, con conseguente prolungamento del tempo di svuotamento e quindi con la possibilità di stato di pre-riempimento dell'invaso in un evento successivo tale da non rendere disponibile il volume calcolato ai sensi dell'articolo 11, comma 2, lettera e).

2.9. CONTENUTI DEL PROGETTO

Nei casi di impermeabilizzazione potenziale alta e media, di cui alla tabella 1 dell'articolo 9, ricadenti nelle aree assoggettate ai limiti indicati per gli ambiti territoriali delle aree A e B dell'articolo 7, e quindi nei casi in cui non si applicano i requisiti minimi di cui all'articolo 12, comma 2, il progetto di invarianza idraulica e idrologica deve essere corredato con i calcoli, le valutazioni, i grafici e i disegni effettuati a livello di dettaglio corrispondente ad un progetto almeno definitivo, osservando le procedure e metodologie di cui all'articolo 11 e deve contenere i seguenti elementi:

- a) relazione tecnica comprendente:
 1. **descrizione** della soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica e delle corrispondenti opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico costituenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico nel ricettore o di disperdimento nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo;
 2. calcolo delle precipitazioni di progetto;
 3. calcoli del processo di infiltrazione nelle aree e strutture a ciò destinate e relativi dimensionamenti;
 4. calcoli del processo di laminazione negli invasi a ciò destinati e relativi dimensionamenti;
 5. **calcolo del tempo di svuotamento degli invasi di laminazione;**
 6. **calcoli e relativi dimensionamenti di tutte le componenti** del sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico;
 7. **dimensionamento del sistema di scarico terminale**, qualora necessario, nel ricettore, nel rispetto dei requisiti ammissibili del presente regolamento;

- b) **documentazione progettuale** completa di planimetrie e profili in scala adeguata, sezioni, particolari costruttivi;
- c) **piano di manutenzione ordinaria e straordinaria** dell'intero sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica e di recapito nei ricettori, secondo le disposizioni dell'articolo 13;
- d) **asseverazione del professionista** in merito alla conformità del progetto ai contenuti del presente regolamento, redatta secondo il modello di cui all'allegato E;

Nel caso di impermeabilizzazione potenziale bassa di cui alla tabella 1 dell'articolo 9, ovunque collocata nelle aree territoriali A, B e C dell'articolo 7 (*caso del Comune di Vertova*), e nel caso di impermeabilizzazione potenziale media e alta ricadente nell'area territoriale C (*caso del Comune di Vertova*), e quindi nei casi in cui si applicano i requisiti minimi di cui all'articolo 12, comma 2, **il progetto di invarianza idraulica e idrologica può limitarsi a contenere gli elementi** di cui al comma 1, **lettera a), numeri 1, 5, 6, 7 e alle lettere b), c) e d)** dello stesso comma 1 (nel precedente elenco indicati in grassetto.)

Nel caso di interventi di superficie interessata dall'intervento minore o uguale a 300 mq, ovunque ubicati nel territorio regionale ed indipendentemente dal grado di impermeabilizzazione potenziale, ovvero in classe di intervento n. 0 di cui alla tabella 1 dell'articolo 9:

- a. se viene adottato il requisito minimo indicato nell'articolo 12, comma 1, lettera b), il progetto di invarianza idraulica e idrologica contiene almeno gli elementi di cui al precedente punto;
- b. se viene adottato il requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 1, lettera a), non è necessaria la redazione del progetto di invarianza idraulica e idrologica, purché il progettista dichiari, con specifico atto, che è stata applicata la casistica di cui al medesimo articolo 12, comma 1, lettera a).

In ogni caso, i contenuti del progetto di invarianza idraulica e idrologica devono essere commisurati alla complessità dell'intervento da progettare.

2.10. PIANO DI MANUTENZIONE

Il Piano di manutenzione di cui all'articolo 10, comma 1, lettera c) del R.R. n.7/2017 e s.m.i., è redatto con un dettaglio conforme alla complessità dell'opera alla quale si riferisce, e contiene:

- a) elencazione e caratteristiche tecniche di tutti le strutture componenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali preposto all'invarianza idraulica e idrologica;
- b) descrizione e periodicità delle corrispondenti operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, con particolare riferimento alle modalità da seguire per il mantenimento o il ripristino periodico dell'efficienza nel tempo di:
 - 1. punti di ricezione delle acque meteoriche, quali pluviali, grondaie, caditoie;
 - 2. condotti, tubazioni e canali di convogliamento delle acque pluviali fino ai punti di scarico terminale;
 - 3. vasche di infiltrazione, del loro sistema di drenaggio nel sottosuolo e dell'apparato vegetale ove previsto;
 - 4. vasche di laminazione e dei loro apparati di controllo e di sicurezza;
 - 5. eventuale sistema di pompaggio di scarico nel ricettore;
 - 6. tubazione di collegamento con lo scarico terminale nel ricettore.

I costi di gestione e di manutenzione ordinaria e straordinaria ai fini dell'efficienza nel tempo dell'intero sistema ricadono interamente ed esclusivamente sul titolare, il quale deve fare in modo che non si verificino:

- a) **allagamenti provocati da insufficienze** dimensionali o da inefficienze manutentive del sistema di invarianza idraulica e idrologica, ivi inclusi eventuali stati di pre-riempimento delle vasche di infiltrazione e laminazione tali da non rendere disponibile il volume calcolato come da articolo 11, comma 2, lettera e), come specificato nell'articolo 11, comma 2, lettere f) e g) del R.R. n.7/2017 e s.m.i.;
- b) **allagamenti provocati da sovraccarichi** e/o rigurgiti del ricettore, essendo previsti nel progetto di invarianza idraulica e idrologica i dispositivi di cui all'articolo 11, comma 2, lettera g) del R.R. n.7/2017 e s.m.i.

2.11. MECCANISMI DI INCENTIVAZIONE

I Comuni, attraverso i meccanismi sotto riportati, possono promuovere l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica o idrologica per interventi che non ricadono nell'ambito di applicazione del RR 7/2017 e s.m.i. ai sensi dell'articolo 3. Nel caso di edificio soggetto a trasformazione urbanistica per solo una quota parte della superficie complessiva, ricadono nella fattispecie di cui al presente comma gli interventi di invarianza idraulica e idrologica realizzati sulla quota parte di edificio non soggetto a trasformazione.

I comuni possono promuovere l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica o idrologica per interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a) e c), ricadenti all'interno delle aree individuate nei PGT come ambiti di rigenerazione urbana e territoriale ai sensi della l.r. 12/2005.

I comuni possono promuovere l'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica o idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile, attraverso i seguenti **meccanismi**:

- a) incentivazione urbanistica:
 1. il comune può prevedere nel documento di piano gli incentivi di cui all'articolo 11, comma 5, della l.r. 12/2005, che:
 - possono essere riconosciuti come diritti edificatori utilizzabili in opportuni ambiti individuati dal PGT, qualora espressamente previsto dal documento di piano;
 - possono essere utilizzati sull'edificio dal quale si crea l'incentivo volumetrico, purché l'ampliamento non alteri la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio originale;
- b) ulteriori misure di incentivazione o anche semplificazione procedurale possono essere definite dalla Giunta regionale nell'attuazione dei disposti dell'articolo 4, comma 2, della l.r. 31/2014;
- c) riduzione degli oneri di urbanizzazione o anche del contributo di costruzione;
- d) uso degli introiti derivanti della monetizzazione di cui all'articolo 16, fatto salvo quanto previsto agli ultimi due periodi della lettera g) del comma 5 dell'articolo 58 bis della l.r. 12/2005: i comuni, in subordine alla realizzazione degli interventi pubblici necessari per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica e idrologica inseriti nel piano dei servizi, possono prevedere l'emanazione di bandi per il cofinanziamento, in misura non superiore al 70 per cento, di interventi di invarianza idraulica e idrologica.

Ai meccanismi di promozione del principio di invarianza idraulica e idrologica di cui al presente capitolo si applicano, ove necessario, le misure relative agli aiuti di Stato di cui all'articolo 11 bis della legge Regionale 21 novembre 2011, n. 17 (Partecipazione della Regione Lombardia alla formazione e attuazione del diritto dell'Unione europea).

2.12. MONETIZZAZIONE

La monetizzazione è consentita per i soli interventi edilizi di cui all'articolo 3, comma 2, per i quali sussiste l'impossibilità a ottemperare ai disposti del R.R. n.7/2017 e s.m.i., secondo quanto stabilito di seguito.

Ai fini della monetizzazione, per gli interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettere da b) a e), devono sussistere contestualmente tutte le condizioni di cui alle lettere del presente comma, mentre per gli interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettera a), anche ricadenti all'interno delle aree individuate nei PGT come ambiti di rigenerazione urbana e territoriale ai sensi dell'articolo 10 della l.r. 12/2005, devono sussistere contestualmente le sole condizioni di cui alle lettere a) e b) nonché una tra quelle di cui alle lettere da c) a e) del seguente elenco:

- a) sono caratterizzati da un rapporto tra la superficie occupata dall'edificazione e la superficie totale dell'intervento maggiore o uguale al 90 per cento, e pertanto da una superficie dell'area esterna all'edificazione minore del 10 per cento;
- b) è dimostrata l'impossibilità a realizzare nell'area dell'intervento esterna all'edificazione il volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3;
- c) è dimostrata l'impossibilità a realizzare il volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3, in altre aree esterne poste nelle vicinanze di quelle dell'intervento, per loro indisponibilità o condizioni di vincolo;
- d) la realizzazione del volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3, sulle coperture dell'edificato è motivatamente impedita;
- e) la realizzazione del volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3, nel sottosuolo dello stesso sia impedita in quanto l'intervento edilizio è previsto senza modifiche delle sue strutture di fondazione.

La monetizzazione non è consentita per gli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali, loro pertinenze e parcheggi, di cui all'articolo 3, comma 3.

Ai sensi della lettera g) del comma 5 dell'articolo 58 bis della l.r. 12/2005, il valore della monetizzazione è pari al volume di laminazione di cui all'articolo 11, comma 2, lettera e), numero 3, moltiplicato per il costo unitario parametrico di una vasca di volanizzazione o di trattenimento o anche disperdimento, che è assunto pari a 750 euro per mc di involucro, come dettagliato in allegato M.

Il comune utilizza le somme derivanti dalla monetizzazione per la redazione dello studio comunale di gestione del rischio idraulico e del documento semplificato del rischio idraulico comunale, di cui all'articolo 14 del R.R. n.7/2017 e s.m.i., in quanto propedeutici all'individuazione e successiva realizzazione di interventi necessari per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica e idrologica. Redatti tali documenti, il comune utilizza le somme derivanti dalla monetizzazione per:

- a) la progettazione, realizzazione e gestione delle misure strutturali di cui all'articolo 14, comma 7, lettera a), numero 5, e comma 8, lettera a), numero 2, per l'attuazione delle quali si può avvalere del gestore del servizio Idrico Integrato;
- b) l'attuazione di quanto disposto all'articolo 15, comma 2, lettera c).

3. STUDIO IDRAULICO SEMPLIFICATO

Il R.R. n. 7 del 23/11/2017 di Regione Lombardia, come modificato dal R.R. n. 8 del 19/04/2019, definisce i criteri e i metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, ai sensi dell'art. 58 bis della L.R. n. 12/2005. Esso pone l'obiettivo di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo e di conseguire, tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori.

I concetti relativi all'invarianza idraulica e le definizioni sono contenuti nella prima parte del capitolo 2 a cui occorre fare riferimento. In sede di specifica dello studio idraulico semplificato occorre solo ricordare che il criterio dell'invarianza prevede che il deflusso risultante dal drenaggio di un'area debba rimanere invariato dopo una qualunque trasformazione dell'uso del suolo all'interno dell'area stessa; questo comporta il passaggio a una gestione basata non solo su opere di regimentazione idraulica, ma sempre più aperta all'impiego delle capacità del binomio suolo-vegetazione attraverso la realizzazione di interventi che favoriscano i fenomeni di ritenzione ai fini del controllo dei deflussi superficiali e del loro utilizzo.

A tal fine è necessari che per gli interventi edilizi definiti dal regolamento i progettisti debbano consegnare una relazione d'invarianza idraulica e idrologica (con specifiche caratteristiche richiamate al precedente capitolo 2.9), facendo riferimento ad un documento comunale strutturato come definito dall'art. 14 del regolamento che individua le modalità di integrazione tra la pianificazione urbanistica comunale e le previsioni del piano d'ambito, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica: i comuni ricadenti nelle aree a bassa criticità idraulica (C), come Vertova, sono tenuti a redigere il "Documento semplificato del rischio idraulico comunale", i cui esiti devono essere recepiti nel P.G.T. approvato ai sensi dell'art. 5 - comma 3 della L.R. 31/2014.

A tal fine, il comune:

- inserisce la delimitazione delle aree soggette ad allagamento, di cui al comma 7 - lett. a) - n. 2 e al comma 8 - lett. a) - n. 1, nella Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T.;
- inserisce le misure strutturali di cui al comma 7 - lett. a) - num. 5 e 6, nel Piano dei Servizi;
- inserisce le misure non strutturali nel Piano di Emergenza Comunale.

Il presente documento deve essere approvato con Delibera di Consiglio Comunale e ogniqualvolta il quadro di riferimento assunto nel prosieguo del presente studio subisca una modifica a seguito di aggiornamenti conoscitivi, eventi naturali o interventi antropici, deve essere aggiornato.

3.1. STRUTTURA DELLO STUDIO IDRAULICO SEMPLIFICATO

L'articolazione della relazione di invarianza idraulica che i progettisti dovranno consegnare e qui di seguito illustrati, permette di individuare i punti salienti che lo studio del rischio idraulico semplificato deve contenere:

- ✓ calcolo del volume di laminazione per il rispetto dei limiti di portata meteorica massima scaricabile nei ricettori;
- ✓ proposte di soluzione per la gestione delle acque meteoriche nel rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica;
- ✓ progetto di tutte le componenti del sistema di drenaggio e dello scarico terminale, qualora necessario, completo di planimetrie, profili, sezioni e particolari costruttivi;
- ✓ piano di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- ✓ asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento.

Da tali elementi risulta che per fornire uno strumento adeguato alla redazione della relazione di invarianza debbano essere esaminati dallo studio a livello di pianificazione comunale quegli aspetti che permettono di definire il calcolo del volume di laminazione e di determinare se l'area è soggetta a criticità idrauliche o meno:

- Valutazione delle portate di pioggia;
- Valutazione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche ed idrauliche del bacino e/o dell'area interessata dal progetto di trasformazione del suolo anche in relazione al reticolo idrico (Reticolo Idrico Minore e Principale) e ai piani sovracomunali relativi a dissesti idraulici e idrogeologici (PAI-PGRA);
- Valutazione delle caratteristiche di permeabilità del terreno;
- Valutazione delle aree di criticità dal punto del rischio idraulico in relazione non solo alle caratteristiche geologiche generali del territorio, ma anche in funzione della presenza di infrastrutture lineari di ricezione delle acque meteoriche siano esse naturali (corsi d'acqua) o artificiali (canali e rete fognaria).

Inoltre, a livello pianificatorio debbono essere individuati possibili soluzioni che permettano di superare le criticità attraverso *misure ed interventi strutturali* da pianificare, quali opere di regimazione particolari (scolmatori, opere di drenaggio, etc.) o *non strutturali* (definizione di soglie di allarme nel caso di criticità idrauliche che interessino torrenti e fiumi con possibilità di esondazione), questi ultimi da inserire nel Piano di Emergenza Comunale. Per questo motivo lo studio idraulico semplificato è così articolato:

- 3.2 *Quadro normativo di riferimento*
- 3.3 *Elenco della documentazione consultata ed elaborati prodotti*
- 3.4 *Caratteristiche delle piogge sul territorio vertovese*
- 3.5 *Caratteristiche geologiche del territorio vertovese sulla base della cartografia del PGT*
 - 3.5.1 *Permeabilità*
 - 3.5.2 *Reticolo Idrico*
 - 3.5.3 *Opere di regimazione del reticolo idrico*
 - 3.5.4 *PAI-PGRA*
 - 3.5.5 *Opere infrastrutturali lineari*
- 3.6 *Criticità rilevate*
- 3.7 *Misure di invarianza idraulica strutturali e non strutturali Criticità rilevate*

3.2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Partendo da indirizzi europei, la L.R. n. 4 del 15/03/2016 aveva già indicato nel suo art. 7 la necessità di applicare i principi di invarianza idraulica e idrologica a tutti gli interventi che comportino una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione. La Giunta regionale ha in seguito approvato, il 23 novembre 2017 (pubblicazione sul BURL il 27 novembre), il relativo regolamento attuativo. Il 29/06/2018 la Giunta ha quindi modificato l'art. 17 del regolamento del 2017, introducendo un periodo transitorio di disapplicazione delle norme di invarianza e di fatto limitando la normativa per i nuovi interventi edificatori. Contestualmente gli uffici regionali hanno attivato una consultazione con i cosiddetti stakeholder (amministratori comunali, tecnici, gestori dei servizi idrici integrati, università, ANCE, ANCI, ecc.) per acquisire pareri o proposte di modifica. In data 24 aprile 2019, infine, è stato pubblicato sul Supplemento n. 17 il R.R. n. 8 del 19 aprile 2019, recante alcune modifiche al R.R. n. 7/2017. Le suddette modifiche sono entrate in vigore a partire dal 25 aprile 2019. Il R.R. n. 8/2019 in sostanza:

- corregge alcuni errori materiali del R.R. n. 7/2017 e recepisce le proposte di miglioramento terminologico del testo in alcuni punti, finalizzate a rendere più chiaro e intellegibile il testo stesso;
- specifica meglio alcune norme in esso contenute, con particolare riferimento all'art. 3 concernente gli interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica;
- calibra meglio il parametro di superficie massimo per gli interventi che possono applicare il regolamento in modo semplificato (qualora si attui il regolamento mediante la realizzazione di sole strutture di infiltrazione, e quindi non siano previsti scarichi verso ricettori, il requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2, è ridotto del 30 per cento, purché i calcoli di dimensionamento delle strutture di infiltrazione siano basati su prove di permeabilità in situ, allegate al progetto, rispondenti ai requisiti riportati nell'Allegato F).

Il quadro normativo a cui si è fatto riferimento è il seguente:

- ✓ D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- ✓ L.R. n. 26 del 12/12/2003 "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche";
- ✓ L.R. n. 12 del 11 marzo 2005 "Legge per il governo del territorio";
- ✓ R.R. n. 4 del 24 marzo 2006 "Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne";
- ✓ D.L. n. 49 del 23 febbraio 2010 "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvione";
- ✓ L.R. n. 17 del 21 novembre 2011 "Partecipazione della Regione Lombardia alla formazione e attuazione del diritto dell'Unione europea";
- ✓ D.G.R. X/4549 del 10 dicembre 2015 "Direttiva 2007/60/CE contributo Regione Lombardia al piano di gestione del rischio alluvioni relativo al distretto idrografico Padano in attuazione dell'art. 7 del D.Lgs. 49/2010";
- ✓ L.R. n. 4 del 15 marzo 2016 "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua", pubblicata sul BURL n. 11, suppl. del 18 marzo 2016;
- ✓ D.P.C.M. 27 ottobre 2016 "Approvazione del Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico Padano";

- ✓ L.R. n. 7 del 10 marzo 2017 "Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti";
- ✓ D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017 "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", pubblicata sul BURL n. 25 Serie Ordinaria del 21 giugno 2017;
- ✓ R.R. n. 7 del 23 novembre 2017 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)";
- ✓ R.R. n. 7 del 29 giugno 2018 "Disposizioni sull'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica. Modifica dell'articolo 17 del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7", pubblicato sul BURL n. 27, Serie Supplemento, del 3 luglio 2018;
- ✓ D.G.R. n. XI/470 del 2 agosto 2018 "Integrazioni alle disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, di cui alla D.G.R. 19 giugno 2017 - n. X/6738";
- ✓ R.R. n. 8 del 19/04/2019 "Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al R.R. 23/11/2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della L.R. 11/03/2005, n. 12 "Legge per il governo del territorio")", pubblicato sul Supplemento 17.
- ✓ R.R. n. 6 del 29 Marzo 2019 "Disciplina e regimi amministrativi degli scarichi di acque reflue domestiche e di acque reflue urbane, disciplina dei controlli degli scarichi e delle modalità di approvazione dei progetti degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, in attuazione dell'articolo 52, commi 1, lettere a) e f bis), e 3, nonché dell'articolo 55, comma 20, della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche)". BURL n. 14 suppl. del 02 Aprile 2019.

3.3. ELENCO DELLA DOCUMENTAZIONE CONSULTATA ED ELABORATI PRODOTTI

Per redigere lo studio idraulico semplificato sono stati utilizzati gli atti pianificatori esistenti o in corso di redazione e ove necessario integrati con studi di dettaglio appositamente redatti nel corso di questo studio per meglio definire le caratteristiche idrauliche ed idrogeologiche del territorio premolese anche in relazione al nuovo PGT in corso di redazione e alla ridefinizione del Reticolo Idrico Minore in funzione della normativa vigente (luglio 2020).

Dallo studio geologico del PGT in corso di redazione sono state utilizzate la tavola 2 (Carta geomorfologica), la tavola 4 (Carta Geomorfologica con legenda Uniformata PAI-PGRA) e la tavola 5 (Carta Idrogeologica), oltre alla relazione geologica in cui sono contenuti dati sugli eventi alluvionali che hanno interessato il territorio vertovese.

Per quanto riguarda la tavola 4 (Carta PAI-PGRA) essa è il risultato anche di specifici studi di ridefinizione delle aree in dissesto PAI e delle aree di esondazione PAI PGRA sulla base di più studi, anche idraulici effettuati all'interno dell'aggiornamento dello studio geologico a supporto del PGT e/o recepiti da studi effettuati in precedenza sulle aste del fiume Serio e del torrente Vertova o di alcuni dei suoi principali tributari.

In particolare, si fa riferimento a:

DIZETA INGEGNERIA, 1999 -Studio e perimetrazione delle aree a rischio idraulico del fiume Serio a monte di Nembro (BG) – Regione Lombardia, Milano;

MWH, BININI, CCG, GEODES, R.A.T.I., 2004 – Studio di Fattibilità delle Sistemazione Idraulica: - del fiume Adda nel tratto da Olginate alla confluenza in Po, - del fiume Brembo nel tratto da Lenna alla confluenza in Adda, - del fiume Serio nel tratto da Parre alla confluenza in Adda – Autorità di Bacino del Po, Parma.

STUDIO GEOTER (DOTT. GEOL. SERGIO SANTAMBROGIO) CON LA COLLABORAZIONE DI SAI PROGETTI (ING. E. ZUCHELLI), 2022 – Studio Idraulico di alcuni settori del torrente Vertova per la definizione della pericolosità PAI-PGRA – Comune di Vertova.

Ulteriori informazioni sono state rese disponibili da UNIAQUE S.P.A., che gestisce i servizi di acquedotto e fognatura, e che ha individuato alcune criticità all'interno della rete infrastrutturale pur non effettuando alcuno specifico studio idraulico di dettaglio sulla rete da lei gestita.

Oltre alla presente relazione lo studio del rischio idraulico semplificato comprende:

Tavola 1	Carta del Reticolo Idrico, PAI-PGRA, reticolo fognario e permeabilità con infrastrutture ed opere	1:10.000
Tavola 2	Carta del Reticolo Idrico, reticolo fognario: criticità e interventi strutturali	1:2.000
Tavola 3	Carta del PAI-PGRA, delle Zone di allagamento, del Reticolo Idrico, della Permeabilità, con indicazione di reti tecnologiche: criticità e interventi infrastrutturali	1:2.000

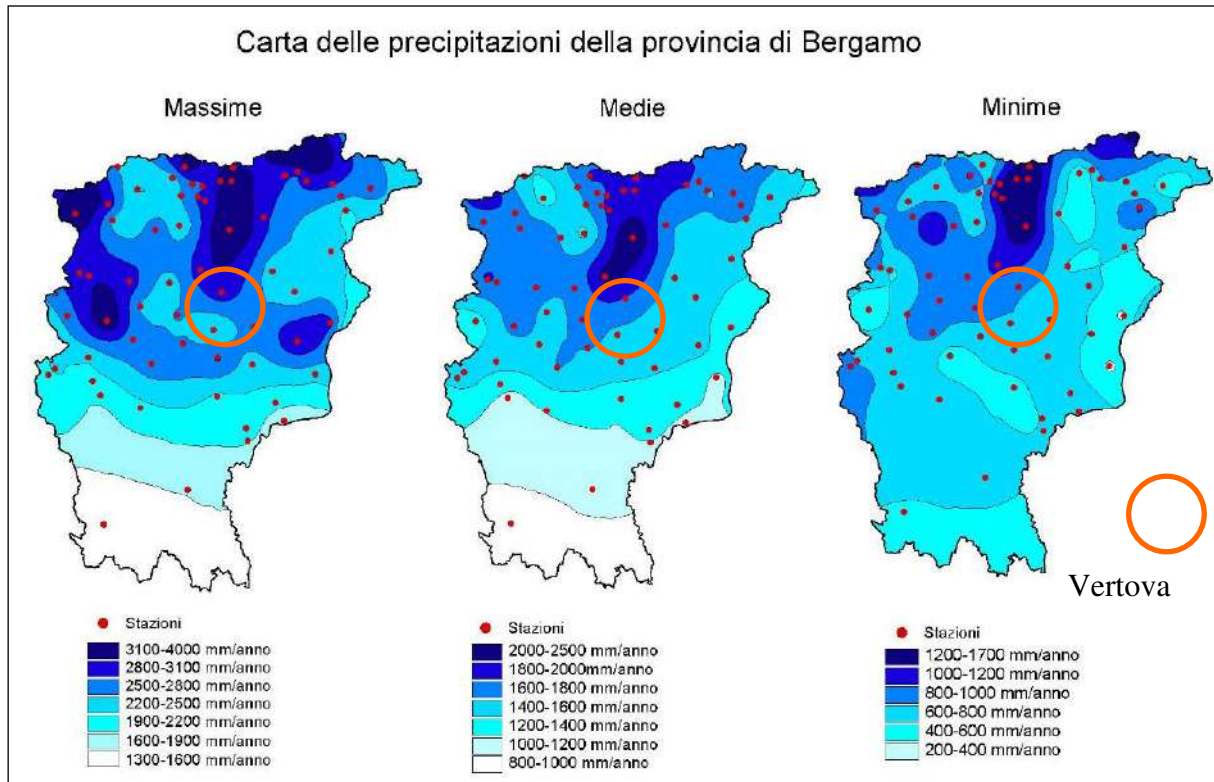
3.4. CARATTERISTICHE DELLE PIOGGE SUL TERRITORIO VERTOVESE

Nel R.R. n. 7 del 23 novembre 2017 e s.m.i. non vengono fornite particolari indicazioni riguardo all'utilizzo di caratteristiche pluviometriche specifiche da utilizzare per la redazione di studi idraulici e/o di invarianza idraulica di dettaglio.

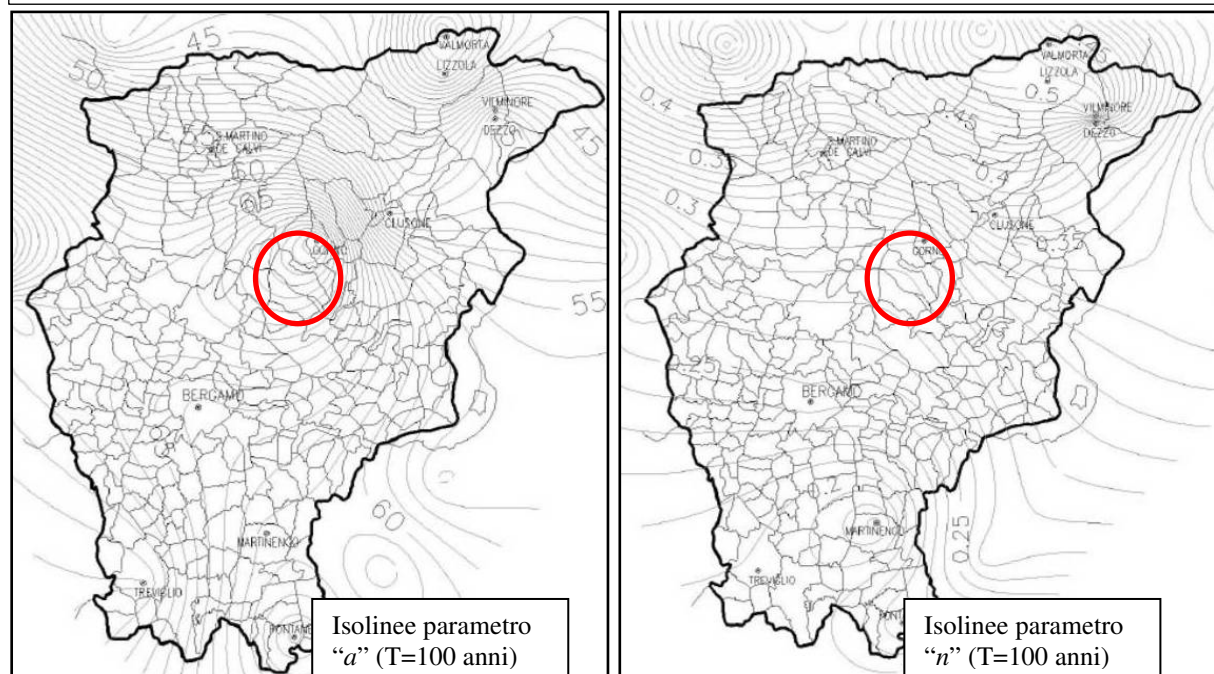
La relazione geologica a supporto del PGT contiene una esaustiva rappresentazione delle piogge del territorio vertovese a partire da quelle a carattere generale che fanno riferimento a studi a carattere regionale o provinciale. In particolare, si fa riferimento alla “*Carta delle precipitazioni massime, medie e minime annue del territorio Alpino*” della Regione Lombardia registrate nel periodo 1891-1990 (CERIANI M. & CARELLI M., 2000) e ai dati riportati nel *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*” (P.T.C.P.) della Provincia di Bergamo del 2004 di cui sono riportati due estratti nella pagina seguente.

Dalla “*Carta delle precipitazioni massime, medie e minime annue del territorio Alpino*” della Regione Lombardia si osserva che il territorio di Vertova ha precipitazione media annua compresa tra 1550 e 1800 mm/anno ed i giorni piovosi sono mediamente un centinaio. I valori massimi di precipitazione annua sono compresi tra 2400 e 2700 mm/anno, mentre i minimi sono comprese tra 750 e 900 mm/anno. I valori massimi giornalieri di pioggia, valutati per un periodo di ritorno di cinquant'anni, sono compresi tra 170 e 180 mm.

Negli studi allegati al vecchio P.T.C.P. di Bergamo (2004) sono disponibili mappe per i vari periodi di ritorno dei diversi coefficienti moltiplicativi (parametri “a” e “n”) che permettono di valutare qualsiasi area per interpolazione (di queste si riporta quella con tempo di ritorno secolare).



Carta delle precipitazioni medie, massime e minime annue del territorio alpino (M. Ceriani e M. Carelli, 2000) - Carta delle isoiete medie annue per il periodo 1891-1990.



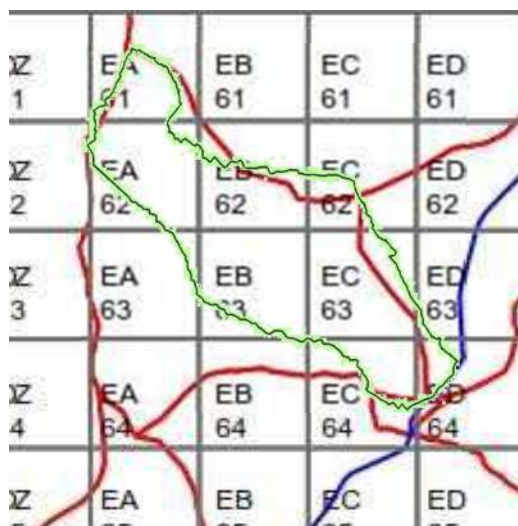
Carta delle isolinee dei parametri "a" ed "n" delle curve di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno 100 anni (Studi di analisi del PTCP Bergamo, 2004).

Le precipitazioni utili alla definizione delle portate di fiumi e torrenti, ma in questo caso utili anche per il dimensionamento di eventuali vasche di laminazione per l'invarianza idraulica attualmente sono principalmente tratte da due strumenti diffusi e disponibili anche in rete; essi permettono di

valutare le curve di possibilità pluviometrica con differenti tempi di ritorno. Questi dati si possono calcolare da specifici file dell’Autorità di Bacino del Po (AdBPo) contenuti nelle Direttive sulle Piene di Progetto da assumere per le Progettazioni e le Verifiche di Compatibilità Idraulica o si possono ottenere dal sito ARPA di Regione Lombardia.

Sul sito dell’Autorità di Bacino del Po (AdBPo.it) è possibile scaricare i file per la valutazione della piena di progetto e più in generale per valutazioni idrologiche. Sono disponibili l’allegato 3 “Distribuzione spaziale delle piogge intense” – Celle del reticolo chilometrico di riferimento scala 1:250.000 e l’allegato 3 “Distribuzione spaziale delle piogge intense” - Parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200, 500 anni di cui si riportano due estratti relativi al territorio di Vertova.

Il reticolo di riferimento in questo caso ha maglia pari a 2 km ed i valori “a” e “n” permettono di definire immediatamente la curva di possibilità pluviometrica. Qualora l’area sia contenuta in più riquadri occorre effettuare una media ponderata dei valori rispetto all’area effettivamente coperta.

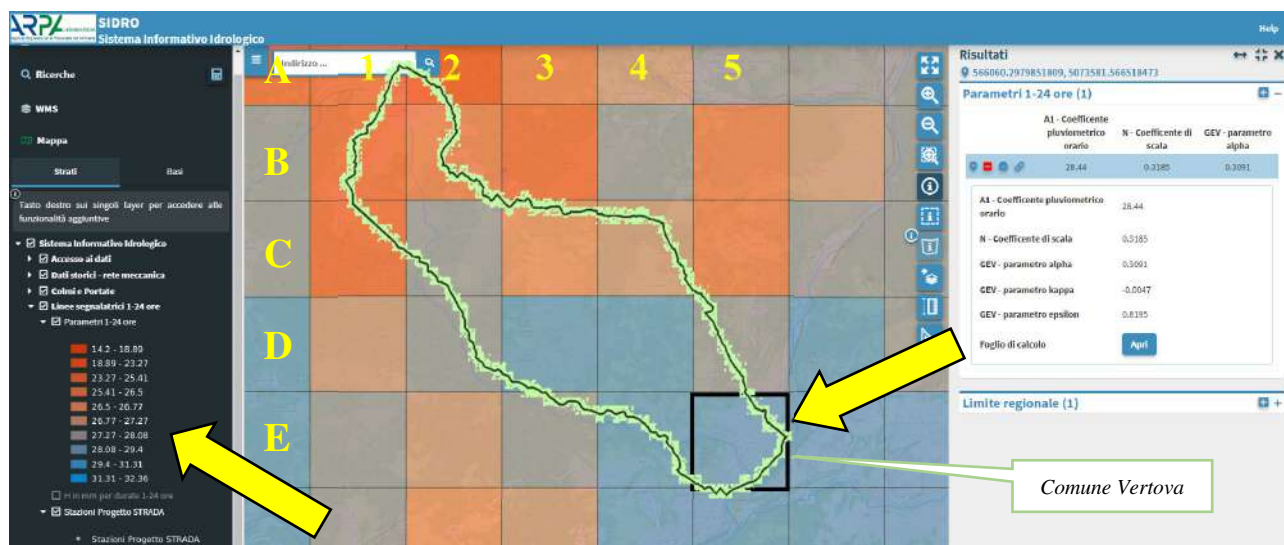


Griglia celle AdBPo per il comune di Vertova con maglia quadrata di due chilometri e confine del comune di riferimento (in rosso sono individuati i principali bacini, in blu il fiume Serio); in basso scheda con i parametri “a” e “n” della curva di possibilità pluviometrica delle varie celle.

Cella	Coordinate Est UTM cella di calcolo	Coordinate Nord UTM cella di calcolo	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
EA61	561000.00000	5079000.00000	58.55	0.331	74.21	0.326	80.91	0.325	89.76	0.323
DZ62	559000.00000	5077000.00000	57.20	0.319	72.49	0.314	79.02	0.312	87.66	0.31
EA62	561000.00000	5077000.00000	58.47	0.321	74.20	0.316	80.93	0.314	89.82	0.312
EB62	563000.00000	5077000.00000	59.63	0.322	75.80	0.318	82.71	0.316	91.83	0.315
EC62	565000.00000	5077000.00000	60.09	0.324	76.45	0.320	83.45	0.319	92.68	0.318
EA63	561000.00000	5075000.00000	57.85	0.311	73.48	0.306	80.17	0.304	89.00	0.302
EB63	563000.00000	5075000.00000	58.58	0.313	74.48	0.308	81.28	0.307	90.26	0.305
EC63	565000.00000	5075000.00000	58.79	0.316	74.79	0.311	81.64	0.310	90.67	0.308
ED63	567000.00000	5075000.00000	58.32	0.319	74.20	0.315	81.00	0.314	89.95	0.313
EB64	563000.00000	5073000.00000	57.44	0.305	73.06	0.299	79.74	0.297	88.55	0.295
EC64	565000.00000	5073000.00000	57.56	0.307	73.23	0.302	79.94	0.301	88.77	0.299
ED64	567000.00000	5073000.00000	57.21	0.311	72.79	0.306	79.46	0.305	88.23	0.303

Sul sito regionale di ARPA Lombardia (<https://idro.arpalombardia.it/it/map/sidro/> e https://idro.arpalombardia.it/manual/dati_link.html) è disponibile un apposito servizio che permette di visualizzare e/o scaricare ed utilizzare i dati delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (periodo 1997-2011). Anche i dati che si ricavano da ARPA Lombardia sono ritenuti molto affidabili; essi permettono, mediante la determinazione di alcuni parametri caratteristici definiti da un apposito studio regionale con elaborazione statistica GEV, la definizione delle curve di possibilità pluviometrica con diversi tempi di ritorno e di determinare la quantità di pioggia specifica per periodi di ritorno compresi tra 5 e 500 anni e per piogge di durata compresa tra 1 e 24 ore.

Il territorio di Vertova è contenuto all’interno di 18 riquadri di 500 m di lato (vedi immagine qui sotto), per ciascuno dei quali sono stati definiti i parametri caratteristici dell’elaborazione statistica utilizzata (da scaricare dal sito) che è possibile individuare in funzione del punto specifico da utilizzare; qualora l’area sia contenuta in più riquadri occorre effettuare una media ponderata dei valori rispetto all’area effettivamente coperta. Tali parametri inseriti all’interno di un foglio di calcolo (LLSP.xls) fornito nello stesso sito permettono di calcolare la pioggia con differenti tempi di ritorno ed utilizzare quella più confacente allo studio specifico.



Griglia delle ARPA per il comune di Vertova con maglia quadrata (2,25 km²) in cui è rappresentato il parametro A1 (coefficiente pluviometrico orario) e una parte della scheda con i parametri del riquadro; qui sotto i valori di alcune delle celle a titolo di esempio

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	C5
A1 - Coefficiente pluviometrico orario	25.23	26.29	24.58	25.1	27.89	26.72	26.98	27	27.51	28.47	28.22	27.75
N - Coefficiente di scala	0.3876	0.3665	0.3976	0.3912	0.337	0.3578	0.3512	0.357	0.3448	0.3238	0.3258	0.339
GEV - parametro alpha	0.3268	0.3241	0.3271	0.3283	0.3175	0.3219	0.3195	0.3231	0.3188	0.3131	0.3119	0.3137
GEV - parametro kappa	-0.0299	-0.0194	-0.0325	-0.0284	-0.0146	-0.0194	-0.0155	-0.0103	-0.0063	-0.0132	-0.0103	-0.0119
GEV - parametro epsilon	0.7997	0.805	0.7984	0.7992	0.8112	0.8066	0.8094	0.8092	0.813	0.8144	0.8157	0.8141

Queste ultime elaborazioni sulla valutazione delle precipitazioni sono a tutt'oggi le più efficaci nonostante i cambiamenti climatici in atto stiano portando a una variazione del regime delle precipitazioni, con un minor numero di giorni piovosi e un maggior numero di eventi di precipitazioni intense, che potrebbero agire aumentando la frequenza e intensità degli eventi idrogeologici pericolosi.

Per quanto riguarda il cambiamento climatico, senza la pretesa di esaurire un argomento complesso e articolato, si riportano a titolo d'esempio i dati di uno studio condotto su 120 anni (1880-2002) di serie di precipitazione giornaliera misurate in 45 stazioni pluviometriche distribuite sul territorio nazionale (Brunetti et al., 2004), che mostra come nel tempo vi sia stato un marcato aumento dell'intensità di precipitazione a fronte di una sensibile diminuzione della precipitazione totale e del numero di giorni piovosi durante l'anno. Questo trend è particolarmente significativo soprattutto nelle regioni del Nord Italia, ma in linea generale vale per tutto il territorio nazionale.

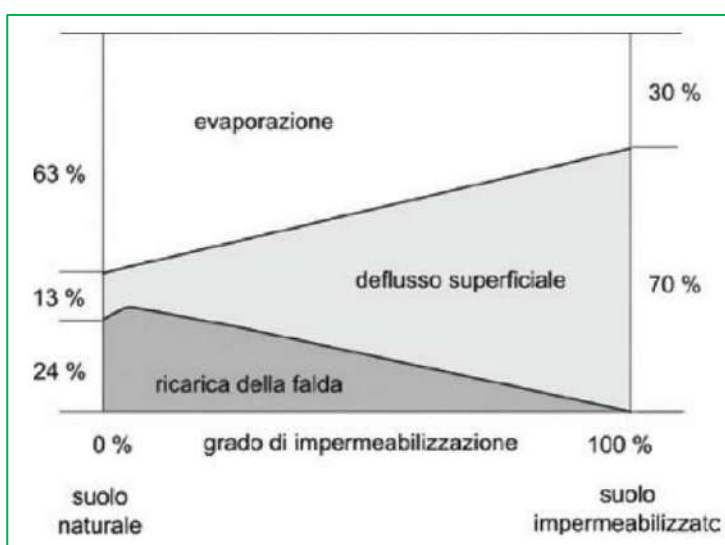
Trend della precipitazione totale, del numero di giorni piovosi e dell'intensità di precipitazione suddivisa per stagioni e in media annua. + o - indica un trend con significatività minore del 90%, laddove presente un coefficiente di regressione indica una significatività maggiore del 90% e infine laddove il coefficiente di regressione è evidenziato in grassetto la significatività del trend è maggiore del 99%.

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Nord-Ovest Italia					
Precipitazione totale (mm)	-	-	+	+	-
Giorni piovosi	-	-(3.4±1.3)	-	-(2.5±1.4)	-(7.5±2.7)
Intensità di precipitazione nei giorni piovosi (mm d-1)	+	+	+(0.8±0.4)	+(2.2±0.8)	+(1.1±0.3)
Porzione Nord del Nord-Est Italia					
Precipitazione totale (mm)	+	-	+	+	-
Giorni piovosi	-	-	+	-	-(6.3±4.9)
Intensità di precipitazione nei giorni piovosi (mm d-1)	+	+	-	+	+
Porzione Sud del Nord-Est Italia					
Precipitazione totale (mm)	+	-	+	+	+
Giorni piovosi	-	-(3.2±1.1)	-	-(2.5±1.2)	-(7.4±2.4)
Intensità di precipitazione nei giorni piovosi (mm d-1)	+(0.8±0.4)	+	+(1.7±0.4)	+(1.3±0.4)	+(1.0±0.2)

(Tabella tratta da *Changes in daily precipitation frequency and distribution in Italy over the last 120 years* BRUNETTI ET AL. 2004 - *Journal of Geophysical Research*, vol.109, DO5102)

3.5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL TERRITORIO VERTOVESE SULLA BASE DELLA CARTOGRAFIA DEL PGT (tavola 1)

Un'analisi esaustiva delle situazioni geologiche che determinano condizioni di dissesto idrogeologico è collegata oltre che al variare delle precipitazioni anzidetto anche alle condizioni geomorfologiche del sito di interesse (in questo caso del territorio comunale nella sua completezza) con particolare riferimento all'aumento delle superfici impermeabili che hanno determinato nel tempo una diminuzione della capacità di infiltrazione in sottosuolo delle precipitazioni unitamente ad una minor evapotraspirazione del suolo stesso e conseguentemente ad un aumento dei deflussi superficiali (vedi a tale proposito *Riqualficazione ambientale delle reti idrografiche minori - DI FIDIO M. E BISCHETTI G.B.*, 2012 – editrice Hoepli da cui è tratto il grafico sottostante).



Modifiche del bilancio idrico provocate da insediamenti e infrastrutture, con crescente impermeabilizzazione del suolo (M. Di Fidio e G.B. Bischetti, 2012)

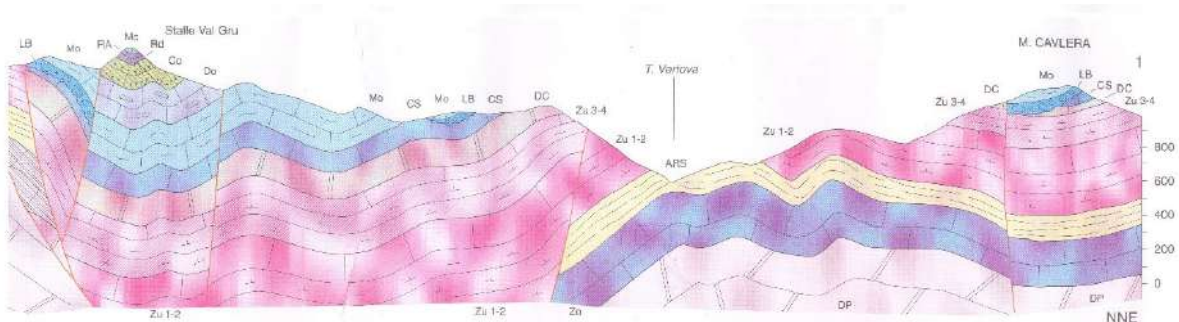
Il comune di Vertova è caratterizzato da un territorio che dal fondovalle seriano a quota compresa tra 380 e 390 m s.l.m. raggiunge le vette del bacino del torrente Vertova con quote di poco superiori a 1900 m s.l.m. (monte Alben 1904 m s.l.m.).

La conformazione orografica è contraddistinta dal bacino idrografico del torrente Vertova il cui territorio in sponda sinistra compete quasi esclusivamente al comune di Vertova ad esclusione di alcuni settori sommitali presso il crinale con la valle Musso in comune di Oneta e Colzate. A sud, in sponda sinistra il bacino è territorialmente dei comuni di Gazzaniga (in prevalenza) e di Fiorano al Serio, con il tratto terminale in corrispondenza dell'area industriale di Vertova in cui anche la sponda destra rimane in territorio di Vertova raggiungendo la vetta del monte Cloca e l'altopiano di Pianurì sulle pendici meridionali dello stesso monte. Il territorio vertovese si estende poi sul fondovalle seriano interessando un settore di circa 2 km di estensione lineare in destra idrografica del fiume Serio tra i comuni di Colzate e di Fiorano senza alcuna interruzione nel tessuto urbano.

In generale si osserva una progressiva diminuzione di quota da N a S e da NO a SE con il torrente Vertova e i tributari in sinistra idrografica che incidono la successione norica lombarda con rocce prevalentemente dolomitiche a NO e nella parte più orientale in territorio di Colzate (Dolomia Principale) e rocce calcareo marnose (Calcarea di Zu, Calcarea di Zorzino) e/o terrigene (Argillite di Riva di Solto) più a Est.

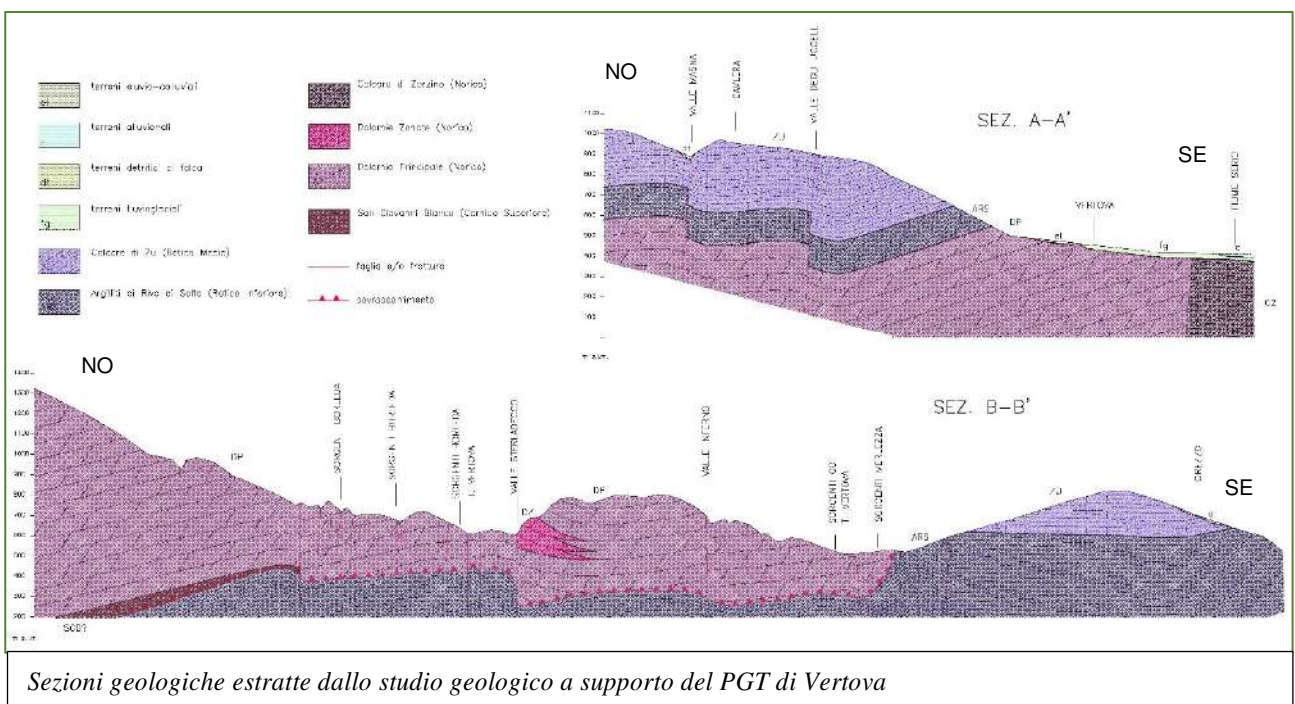
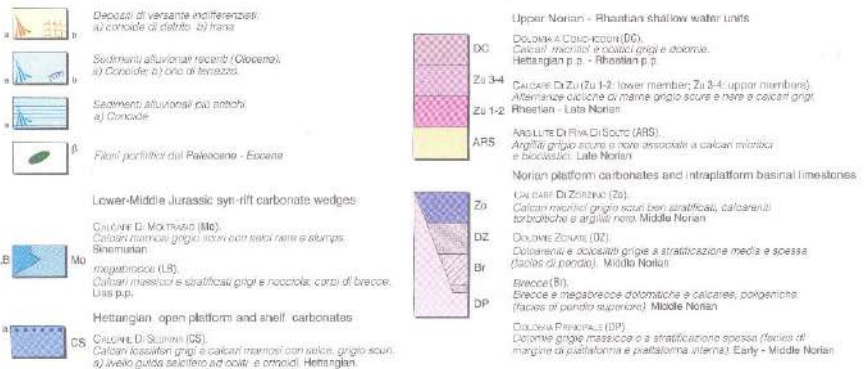
L'assetto strutturale di tali rocce è in gran parte in corrispondenza di una modesta antiforme con cerniera fagliata e/o interessata da fratture che segna le anticime presso Ceresola e le selle presenti

presso Cuncer, Barisei e Paret; il fianco meridionale di questa antiforme mostra pieghe accessorie successione con immersione verso Sud, da debolmente a fortemente inclinata. Tale struttura è interrotta da faglie con direzione NNE-SSO che mettono in contatto tettonico le varie unità noriche, nonché da sovrascorrimenti delle varie rocce sulle unità argillitiche. Nella zona della cima di Cavlera affiorano anche unità giurassiche con un buon contenuto siliceo in facies particolari di alto strutturale. All'interno del Calcare di Zu, e in minor misura nelle formazioni rocciose sottostanti, in corrispondenza della zona con netto cambio della pendenza degli strati rocciosi (cerniera di una modesta anticlinale) sono presenti corpi filoniani di porfiriti.



Sezione geologica NE-SO (sezione B-B') tratta dalla Carta Geologica della successione norico giurassica delle Alpi Meridionali a nord di Bergamo

R. BERSEZIO, F. JADOLI, N. CHINAGLIA, V. BOERIO,
 M. BOLOGNESE, E. BORRI, A. MAZZUCHELLI,
 G. NARDON, L. NGRI, S. RIGHI & C. TOFFALONI



Sezioni geologiche estratte dallo studio geologico a supporto del PGT di Vertova

La Dolomia Principale della parte alta del bacino del torrente Vertova è sede di un importante acquifero che alimenta le sorgenti Borleda, Go Merlezza e Belò Lacnì captate ad uso idropotabile non solo dal comune di Vertova, ma anche da Colzate, Gazzaniga e Fiorano al Serio. Verso il fondovalle Seriano e nella parte terminale del torrente Vertova su queste rocce si sono sovrainposti i fenomeni glaciali ed alluvionali con terrazzi fluvio-glaciali e/o alluvionali. Le sezioni geologiche presenti nella letteratura scientifica e nelle tavole del PGT di cui si riportano alcuni estratti ben illustrano tale assetto litostrutturale e geomorfologico.

In tale contesto geologico ed orografico le uniche aree depresse naturali, in cui potrebbe eventualmente accumularsi acqua per la conformazione morfologica, sono connesse alla presenza di doline ubicate prevalentemente nel settore centro settentrionale del territorio vertovese presso il monte Cavlera e/o al limite meridionale nella zona di Pianurì a Sud del monte Clocca. Nonostante la loro forma si tratta di zone deputate all'infiltrazione dell'acqua in sottosuolo e non all'accumulo della stessa con situazione problematiche dal punto di vista idraulico.

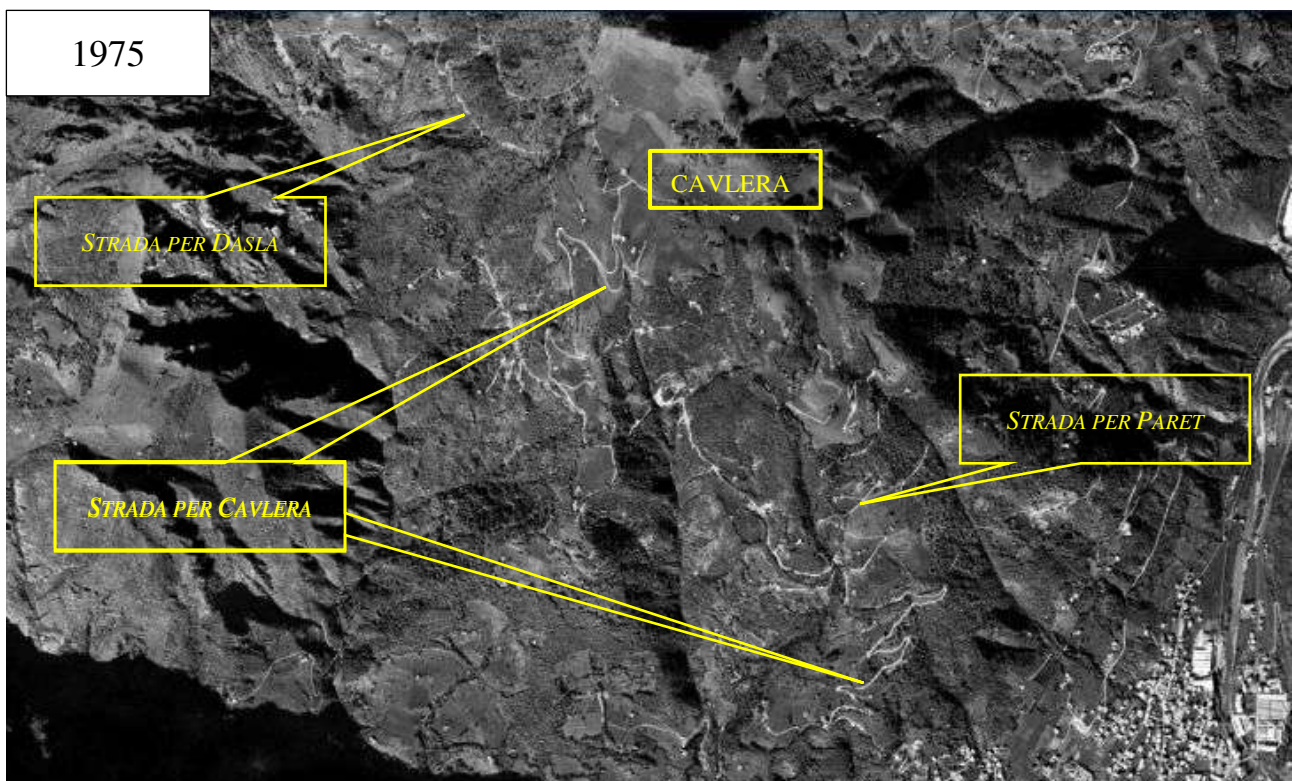
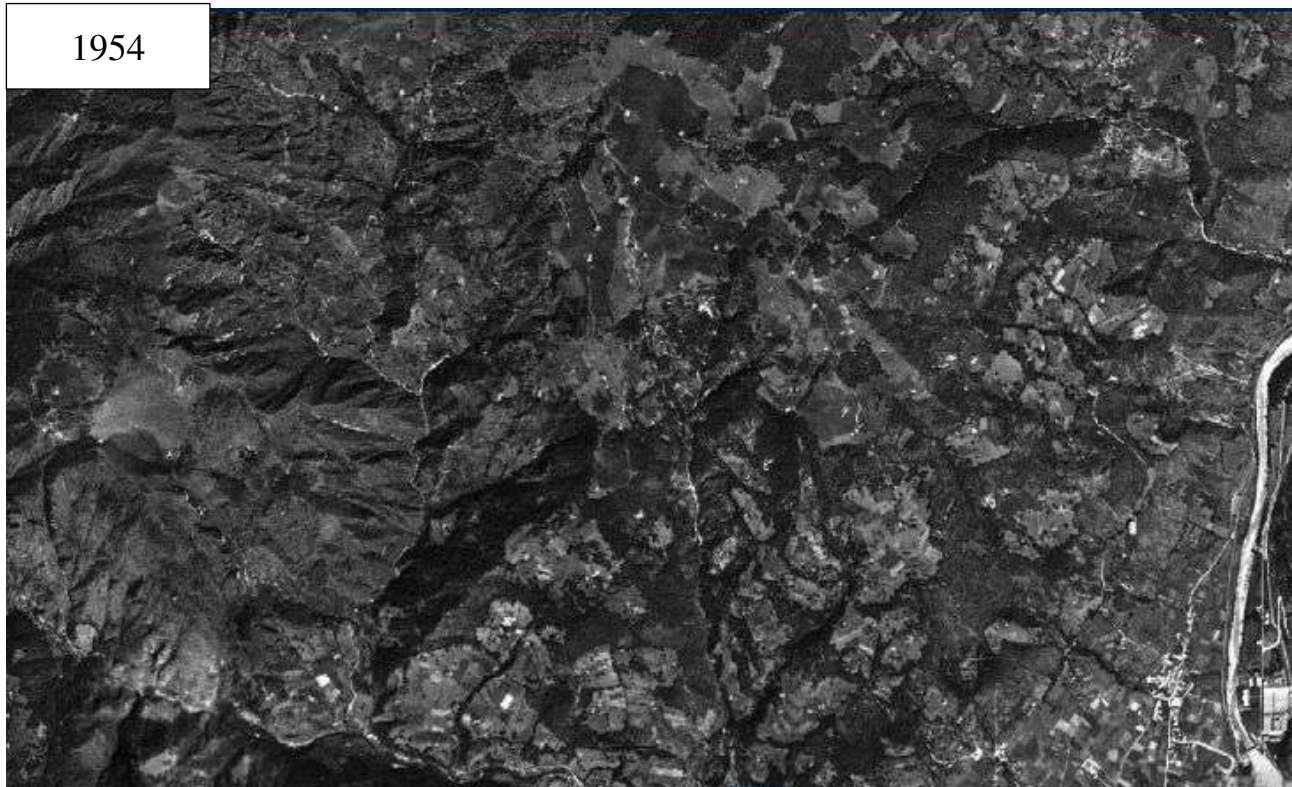


L'area della dolina di Pianurì a Sud del monte Clocca

Sempre in relazione al grado di impermeabilizzazione del suolo, alla conformazione del territorio e al grado di urbanizzazione occorre segnalare che nella parte a quote più elevate del territorio ed in generale sul versante sinistro della valle Vertova l'edificazione è ridotta e limitata a cascine isolate trasformate in parte come seconde case nell'area. In particolare, si tratta della zona compresa tra il monte Cavlera e la zona iniziale di via degli Alpini estendendosi verso Ovest sino alla valle del Lacnì (Castelù, Belò, Chignola), comprendendo le località presenti nelle valli Masna, Uccelli e Cereti o sui loro spartiacque, e nella parte più interna della val Vertova; con caratteristiche analoghe è anche il versante meridionale del monte Clocca nella zona circostante Pianurì al confine con il territorio di Fiorano al Serio (vedi sviluppo ortofoto nella pagina seguente).

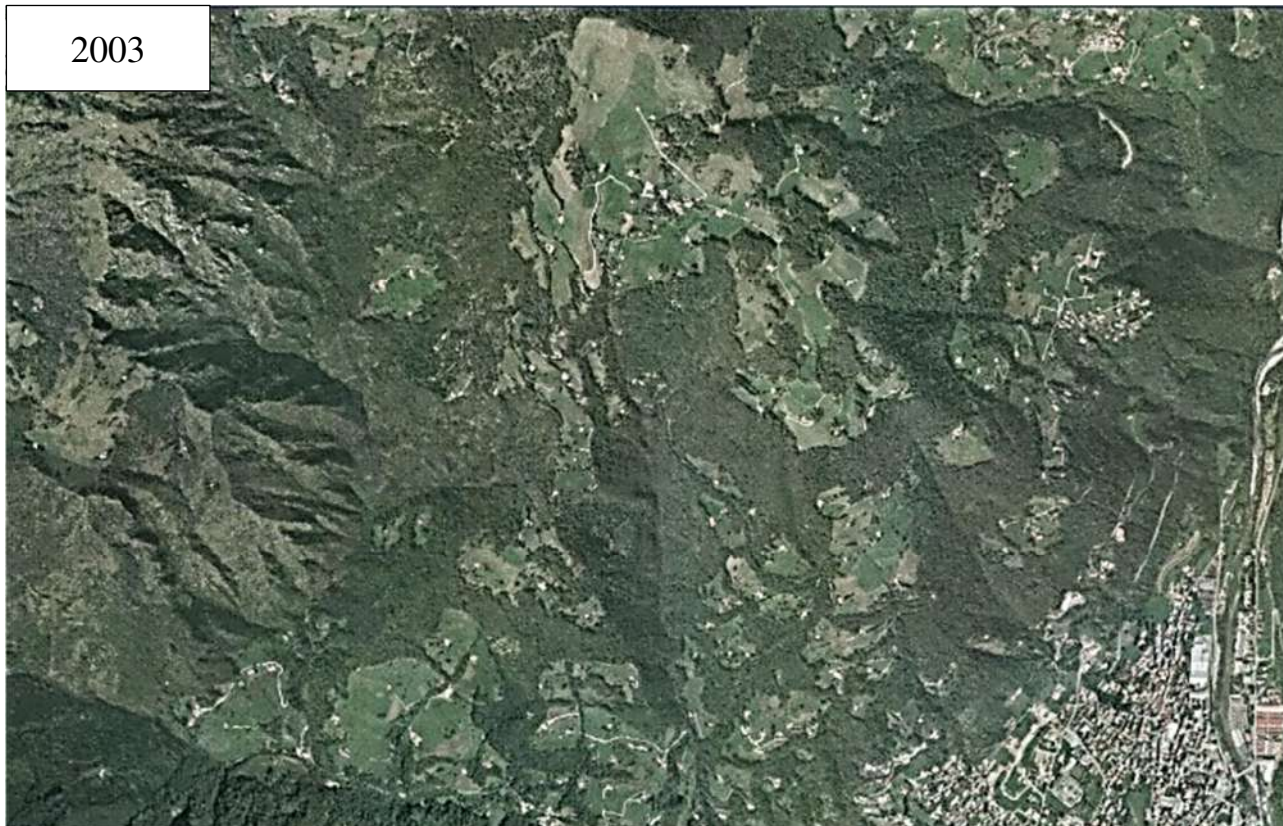
In questi settori non si sono avute grosse variazioni di impermeabilizzazione, anche con la ristrutturazione delle vecchie cascine o con la costruzione di qualche abitazione perché in generale gli edifici rimangono isolati ed è ancora presente una certa attività agro-zootecnica; si sono sviluppate unicamente alcune strade a servizio delle cascine e delle case che localmente possono diventare sede di deflussi superficiali generalmente ben regimati, con canalette di sgrondo stradale adeguate soprattutto lungo la strada per Cavlera e le diramazioni verso Paret o verso Dasla che si dipartono da essa o lungo via Netura. Tra l'altro i tratti stradali inseriti nelle aree a bosco molto evidenti nel periodo immediatamente successivo alla loro realizzazione (ortofoto 1975), risultano diffusamente mascherate per il rinnovo del bosco stesso ai margini della stessa strada (ortofoto 2003 e soprattutto 2018). Solo i tratti più vicini al centro abitato o ai margini dello stesso, generalmente

dotati di griglie di raccolta per l'acqua possono essere non adeguatamente collettati o mantenuti e determinare in qualche caso sovraccarichi alla rete fognaria (tratto terminale di via Netura o di via degli Alpini, la mulattiera di Plodera e via San Bernardino presso il cimitero di Semonte, via Cereti sino al vicolo Vallorcio, via XXV Aprile e via Cavour).



Confronto ortofoto 1954 e 1975: urbanizzazione collinare versante sinistro val Vertova con realizzazione di strade

2003



2018



Confronto ortofoto 2003 e 2018: urbanizzazione collinare versante sinistro val Vertova strade inserite nel bosco e rare nuove costruzioni, in ogni caso separate fra loro e dal tessuto delle costruzioni agricole, anche ristrutturate; a NE strada bianca per Ceresola recentemente realizzata a partire dalla strada per Dasla



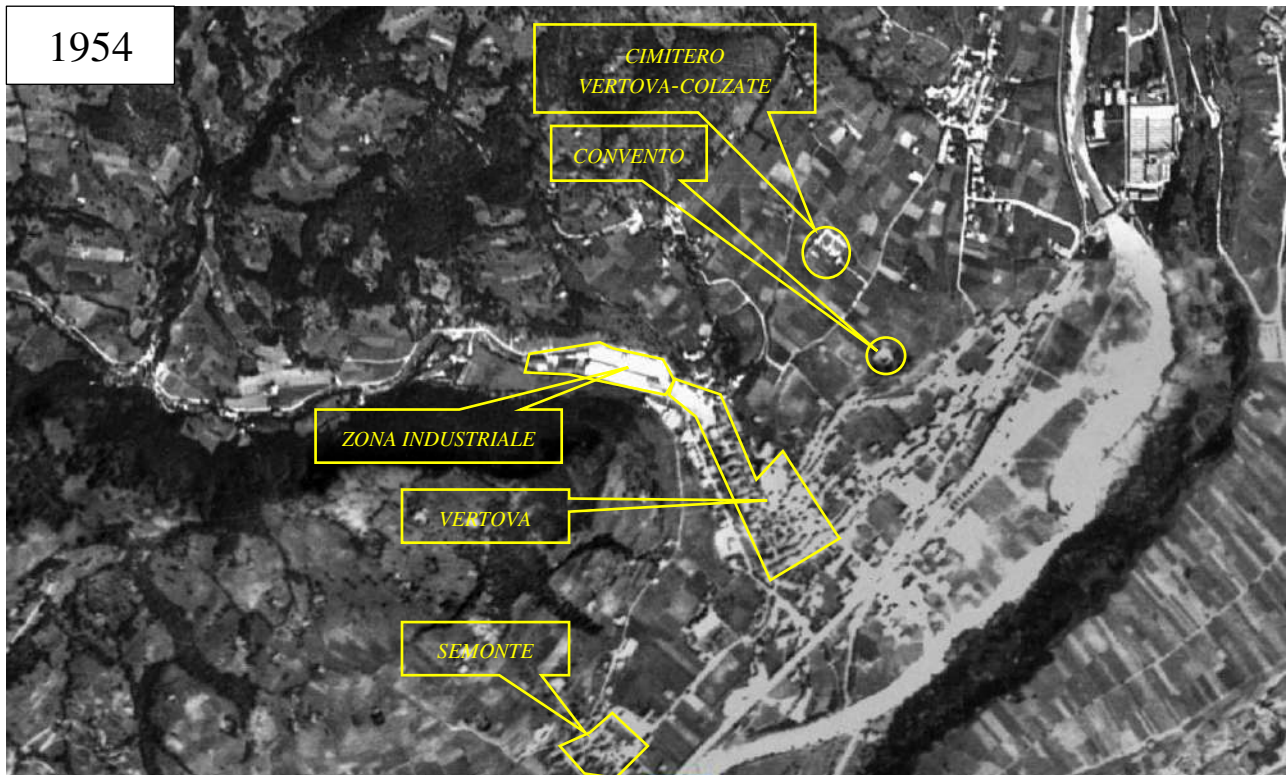
Confronto ortofoto 1975 e 2018 nella zona a Sud del monte Clocca (Pianuri): urbanizzazione limitata in territorio di Vertova con ampio sviluppo nel vicino territorio di Fiorano al serio presso S. Fermo.

Tutto il centro abitato di Vertova lungo il tratto terminale della val Vertova e sul fondovalle Seriano, compresi i terrazzi fluvioglaciali, ha invece subito notevoli trasformazioni urbanistiche con l'insediamento in prevalenza di abitazioni residenziali e di ambiti produttivi e/o terziari con la realizzazione di strade di collegamento che sino alla seconda metà degli anni '50 del secolo scorso non esistevano o erano solo poco più che mulattiere.

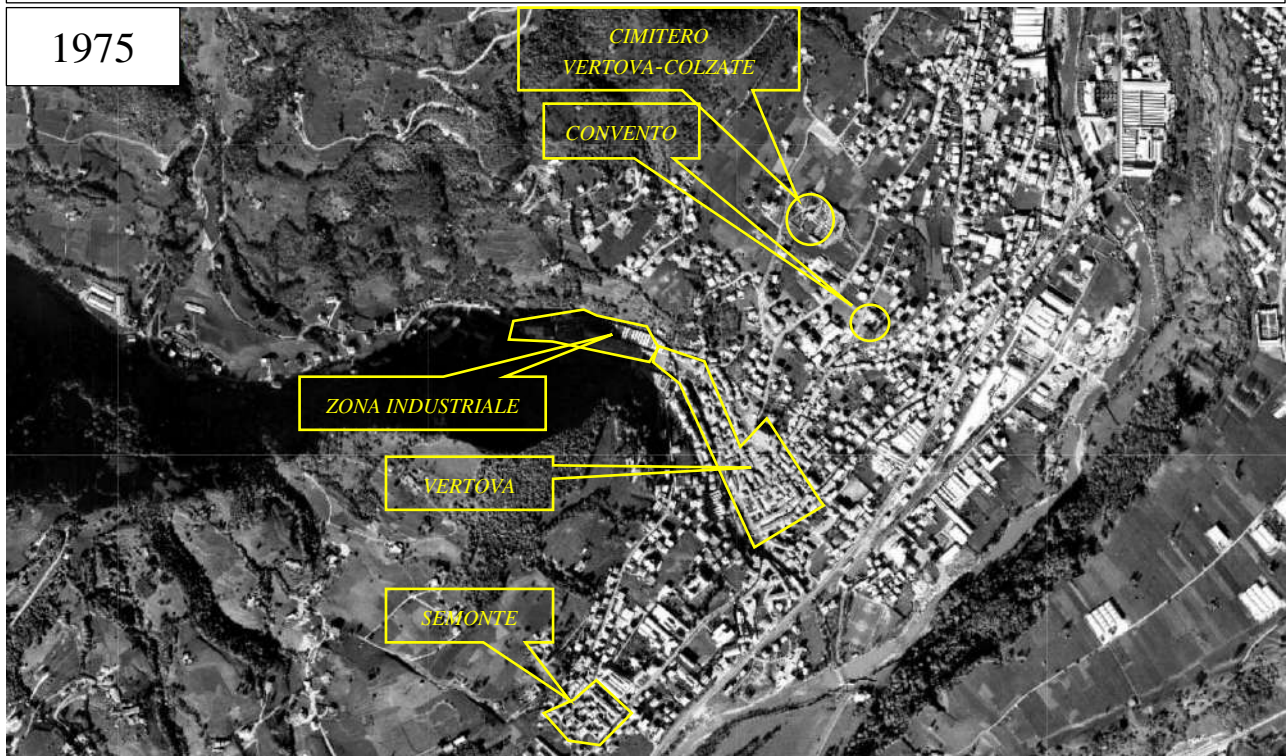
Tutto ciò viene evidenziato dalle ortofoto a confronto tra il 1955 (Volo GAI) e la situazione attuale, passando le foto del 1975 e del 2003 che indicano l'incremento della copertura urbanizzata, originariamente confinata ai centri storici di Vertova (lungo l'asta del torrente o nelle parti più rilevate in sponda sinistra del torrente presso la chiesa) e Semonte (nella parte meridionale del territorio sui terrazzi fluvioglaciali) e all'area industriale già attiva alla fine dell' 800 lungo la parte interna della val Vertova anche grazie allo sfruttamento delle acque del torrente Vertova attraverso numerosi canali di derivazione ora quasi totalmente dismessi (solo la roggia degli edifici viene ancora utilizzata).

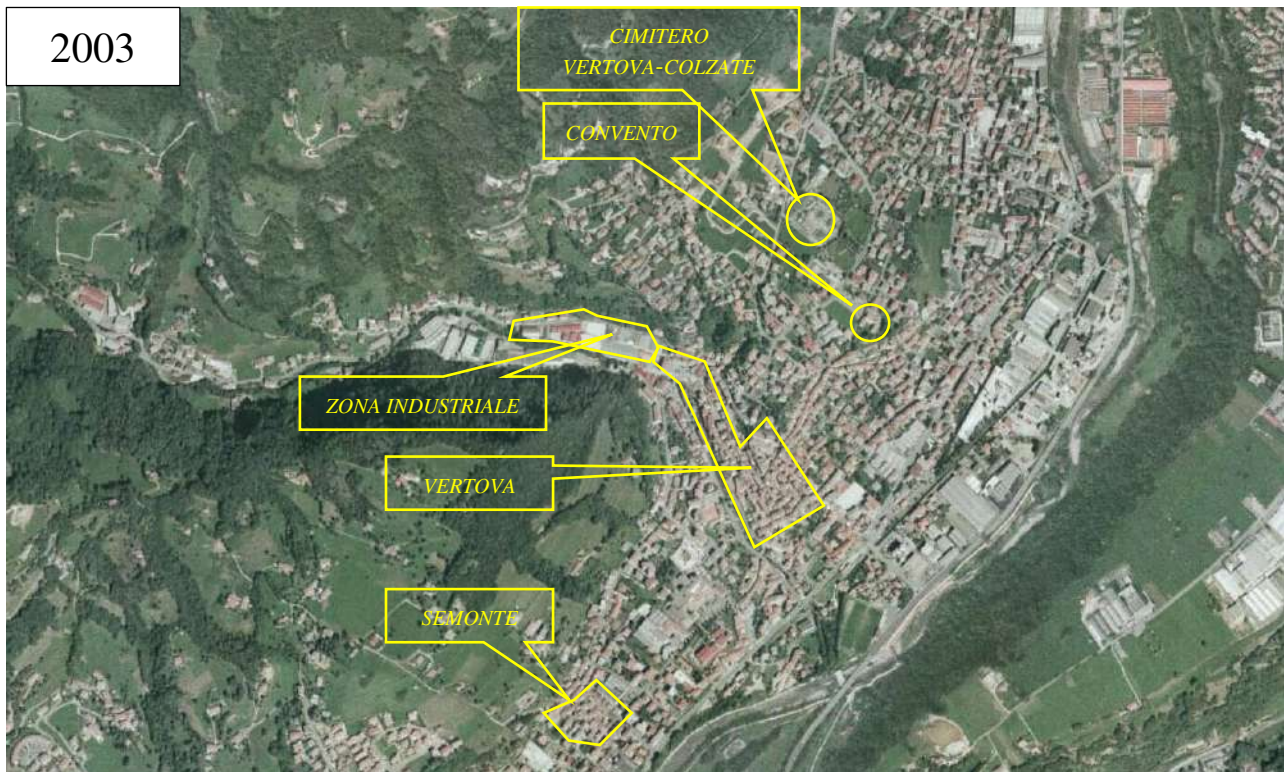
Già nell'ortofoto del 1954 si nota lo sviluppo nel primo dopoguerra lungo le strade principali a monte della ferrovia, soprattutto verso Colzate e il confronto con l'ortofoto del 1975 evidenzia come l'urbanizzazione residenziale sia già abbondantemente cresciuta nelle medesime aree ampliandosi anche nel settore verso Fiorano al Serio (parte a SE del tratto terminale del torrente Vertova) ed interessando anche le aree sottostanti al cimitero e le superfici pianeggianti presso via Cadelora, via Pianoro e via Cereti. L'area industriale si sviluppa a valle della ferrovia, ormai dismessa, occupando parte della piana alluvionale recente del fiume Serio ed in parte la sponda destra del torrente Vertova presso le vecchie industrie tessili di un tempo (visibili più chiaramente nell'ortofoto del 2003).

Negli ultimi venti anni del secolo scorso (vedi ortofoto 2003) si assiste al completamento dell'urbanizzazione residenziale che si estende anche a NE del cimitero principale (zona di Moracchio) e completa la trama urbanistica delle superfici pianeggianti sia a valle di via XI Febbraio tra Semonte e la sponda destra del torrente Vertova, sia nella zona di via Cereti, estendendosi anche nell'area di via Pali all'interno della val Vertova e lungo via 5 martiri. L'area industriale, grazie anche alla realizzazione della nuova strada statale quasi in fregio al fiume Serio, si estende sui terrazzi alluvionali recenti dello stesso fiume.



Confronto tra le ortofoto dal 1954 (volo GAI) e 1975 dell'urbanizzazione di Vertova: aree in giallo già di fine '800.





Confronto tra ortofoto del 2003 e del 2018 dell'urbanizzazione di Vertova: aree in giallo già di fine '800



Nei primi vent'anni di questo secolo (ortofoto 2018) si nota solo il completamento delle aree nella zona di Moracchio e modeste aree marginali senza nuovi interventi significativi, con l'abbandono e/o la riconversione di alcune aree industriali (ex area fornace) che sono a tutt'oggi oggetto di trasformazione (area Domade).

Questa estensione dell'urbanizzazione negli ultimi 70 anni ha creato un'unica fascia abitata in corrispondenza delle superfici più pianeggianti del territorio, cioè lungo le zone con terreni glaciali e fluvio-glaciali in cui il substrato localmente può essere anche a modestissima profondità.

anni '60



Panoramiche del centro abitato di Vertova e della zona industriale sulla piana alluvionale recente del fiume Serio negli anni '60 (in alto) e attuale del 2022 (in basso)

2022



L'edificato ha portato ad una riduzione della capacità di infiltrazione in sottosuolo per la presenza non solo di aree edificate, ma di una fitta rete stradale, che nei centri storici ha mantenuto le limitate dimensioni storiche non permettendo talvolta il transito di automezzi (zona di Semonte e soprattutto via Cantù (angolo) nel centro storico di Vertova) anche per la presenza di tratti con porticati o con tetti delle abitazioni dei frontisti sovrapposti.



Tessuto urbano di Semonte e uno dei suoi vicoli

A parte i centri storici si è passati da superfici agricole (non da prati incolti o da superfici alberate) ad aree urbanizzate con limitate aree verdi all'interno di alcuni lotti costruiti indice in ogni caso di una elevata impermeabilizzazione tipica delle aree cittadine.

In generale l'impermeabilizzazione dovuta agli insediamenti urbani e alla viabilità con la realizzazione delle infrastrutture lineari quali strade, rete fognaria ed acquedottistica e in parte anche rete telefonica si sovrappone in ogni caso ad una situazione geologica particolare per quanto riguarda la permeabilità dei terreni e degli ammassi rocciosi e le caratteristiche del reticolo idrografico nonostante le varie opere di regimazioni effettuate per modificare la possibile interferenza di alcuni alvei con strutture insediative (Largo Vittorio Veneto) o le arginature con muri spondali che caratterizzano il corso del Vertova e del fiume Serio.

In particolare, si sono occupate aree già storicamente oggetto di esondazioni dei torrenti (area attorno al ponte di San Carlo in sinistra idrografica per esondazione del torrente Vertova) rese ancor più problematiche dalla realizzazione a fine '800 del grande terrapieno che attraversa la valle per il transito della ferrovia della valle Seriana. Il torrente Vertova è comunque soggetto a pericolosità per esondazione non solo nel tratto terminale, ma anche lungo alcune aree interne della valle come la strada di accesso alle sorgenti Go Merlezza e Borleda o i settori presso Lacnì o in corrispondenza di alcuni ponti di luce esigua sono interessati da questo fenomeno, come osservato nello studio di dettaglio effettuato appositamente per la revisione dello studio geologico a supporto del PGT (Comune di Vertova - *Studio idraulico di alcuni settori del torrente Vertova per la definizione della pericolosità PAI-PGRA - STUDIO GEOTER CON LA COLLABORAZIONE DI SAI PROGETTI, 2022*).

In tale contesto occorre aggiungere anche l'eccessiva vicinanza di abitazioni al reticolo idrico minore, soprattutto lungo i tratti terminali delle aste minori tributarie del torrente Vertova nei centri abitati (vedi valle dei Cereti) o lungo via 5 Martiri, o addirittura la realizzazione di tratti intubati o la realizzazione di locali accessori (autorimesse) direttamente sul reticolo stesso.

Anche lo sviluppo della zona artigianale e industriale della sponda destra del fiume Serio, resa fruibile con la nuova strada statale (ora SS671) della valle Seriana che funge da argine di protezione, è inserito in un'area che può essere soggetta ad esondazione.



Il rio Boisi che si immette nel torrente Vertova con edifici a ridosso dell'alveo e autorimessa sopra il rio appena a monte del tombotto di via 5 Martiri

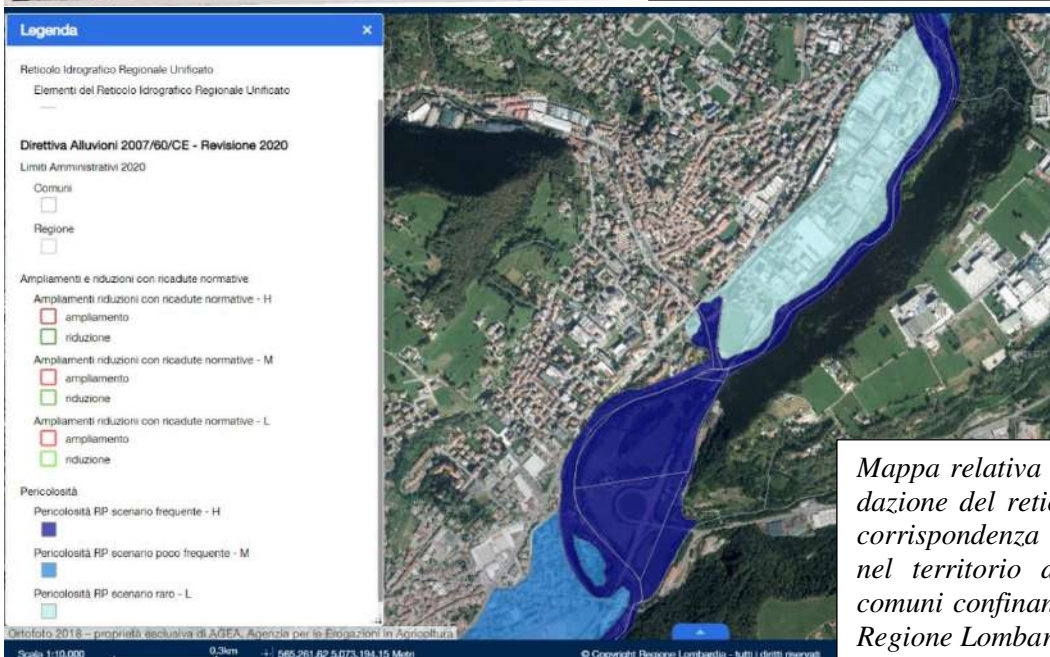
A tale proposito il fiume Serio è considerato a rischio di esondazione dalle mappe di pericolosità PGRA, anche se dati storici confermano tale situazione solo nel 1937 a seguito di un consistente franamento del terrazzo di Casnigo oggetto di attività estrattiva come riportato anche nel Documento di Polizia Idraulica del comune di Vertova recentemente redatto (Comune di Vertova - *Documento di Polizia Idraulica - A: Relazione Tecnica – Definizione del Reticolo Idrico Minore e delle fasce di rispetto – STUDIO GEOTER, 2022*) di cui si riporta il seguente estratto:

“Non sono note esondazioni del fiume in questa porzione del territorio anche se le stesse sono segnalate dallo studio di approfondimento condotto da AdBPo; l'unico evento segnalato è associato al franamento della scarpata conglomeratica in comune di Casnigo immediatamente a Est della rotonda prima indicata (allora non esistente, così come la strada statale) che ha creato la formazione di un lago a monte dello sbarramento sui territori di Vertova e Colzate con la parziale demolizione anche delle vecchie centrali idroelettriche lì ubicate.”



Immagini storiche del 1937 riguardanti l'allagamento della campagna di allora a causa della frana staccatasi da Casnigo che ha ostruito il fiume Serio presso l'attuale rotonda tra la SS671 e via Albini, allora sede del canale e della centrale. A) frana Casnigo, B) frana con aree allagate (da A. Desio – Geologia applicata all'ingegneria, 2003); C) da foto storiche reperite da geom. S. Grassi.

L'area di allagamento si sovrappone in gran parte con l'area a scenario raro di pericolosità per esondazione riportata nei recenti studi per il fiume Serio (AdBPo)

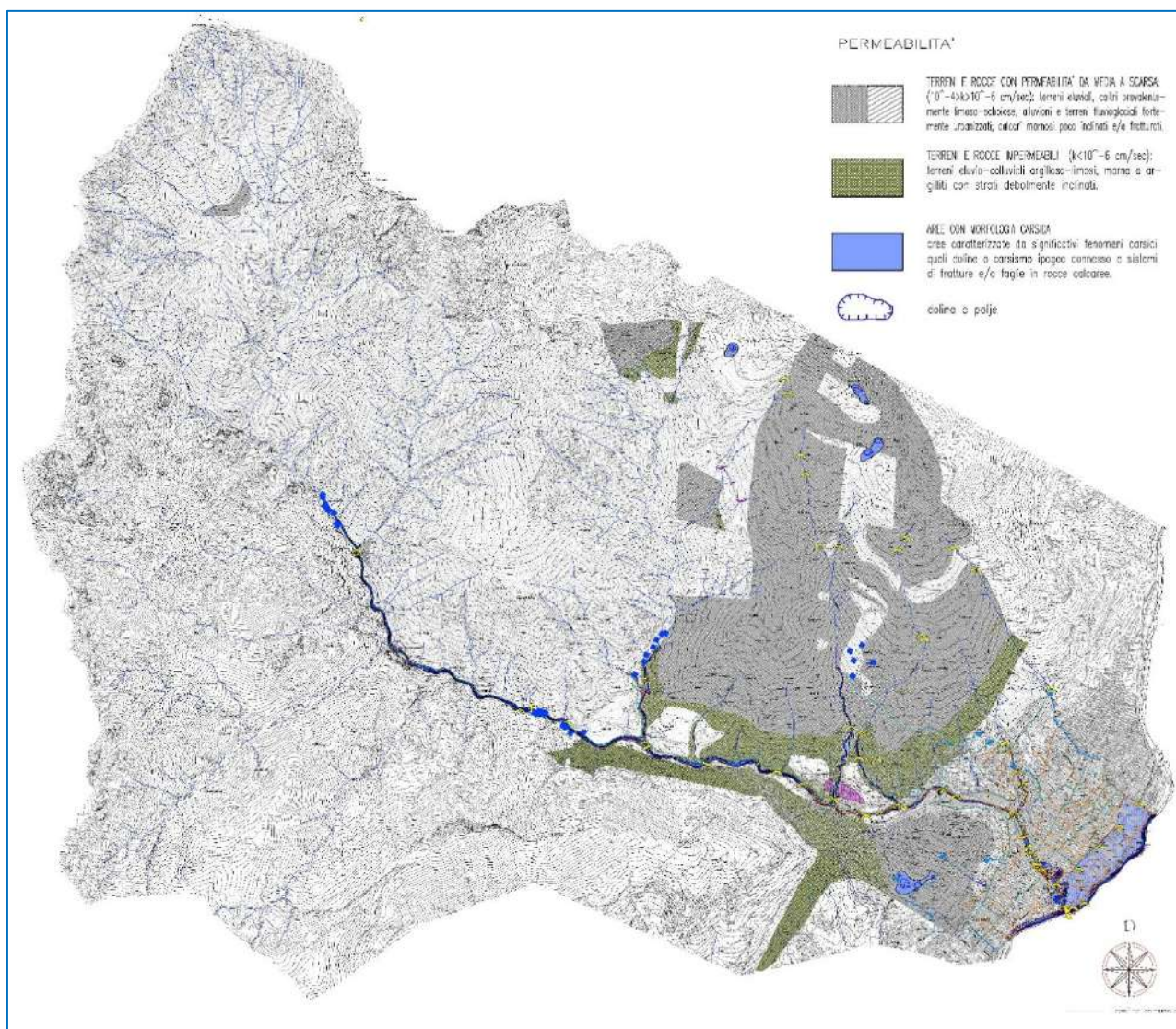


Mappa relativa alle aree di esondazione del reticolo principale in corrispondenza del fiume Serio nel territorio di Vertova e nei comuni confinanti (da Geoportale Regione Lombardia).

Tra queste formazioni rocciose solo l'Argillite di Riva di Solto ha caratteristiche di impermeabilità molto pronunciate ($k < 10^{-8}$ m/sec) di cui tenere conto, per eventuali dispersioni in sottosuolo che risulterebbero difficoltose, tanto che connesse a tali rocce per contatto laterale o per scorrimento in ambito di sovrascorrimenti su di tali rocce si sono gli acquiferi captati con le sorgenti della val Vertova (Borleda, Go Merlezza e Belò-Lacnì).

Proprio per la possibilità di contenere acquiferi significativi la Dolomia Principale è invece caratterizzata da permeabilità secondaria (permeabilità per fessurazione) buona o elevata ($10 < k < 10^{-2}$ m/sec), mentre il Calcarea di Zu e il Calcarea di Zorzino sono caratterizzati generalmente da permeabilità intermedia da media a scarsa ($10^{-6} < k < 10^{-8}$ m/sec) che aumenta unicamente in zone fratturate.

Per tale motivo le zone con substrato roccioso con permeabilità bassa o moderata o addirittura quasi nulla vengono evidenziati nella cartografia specifica, come qui di seguito rappresentato.



Estratto della Tavola 1 del Documento Semplificato del Rischio Idraulico comunale con in evidenza le classi di permeabilità che possono essere problematiche per l'invarianza idraulica

Alle rocce con permeabilità elevata o mediocre sono associati localmente aree a morfologia carsica a causa dell'elevata fratturazione dell'ammasso roccioso e della disposizione della stratificazione poco inclinata o quasi orizzontale. La morfologia carsica è diffusa anche all'interno della Dolomia Principale nel settore occidentale del territorio vertovese alla testata della val Vertova e delle valli Sterladecco e Lacnè, ma connessa prevalentemente a forme collegate alla fratturazione talvolta intensa con i classici aspetti rupestri e le forme coniche strette ed elevate (pinnacoli) la cui singola rappresentazione risulterebbe difficoltosa. La limitata presenza dell'uomo nelle zone caratterizzate dalla presenza di queste rocce non rende necessaria una loro particolare evidenziazione, di cui peraltro si tiene conto già nella carta idrogeologica del PGT e soprattutto nella carta dei vincoli con la delimitazione delle fasce di rispetto delle sorgenti che interessano prevalentemente tali aree.



Forme turrette e a pinnacoli della Dolomia Principale connesse ad una morfologia strutturale e carsica presenti sul versante sinistro della valle Vertova

Le morfologie carsiche a doline sono le uniche aree depresse del territorio e si delineano in particolare nelle zone attorno alla cima di Cavlera e nella zona a Sud del monte Clocca (Pianurè e aree limitrofe). In questo caso è importante che tali strutture vengano conservate e non obliterate, come accaduto probabilmente in parte nel territorio di Fiorano in corrispondenza dell'ampliamento dell'urbanizzazione di San Fermo, non tanto per problemi di dissesti connessi alla circolazione di acque sotterranee, ma per la realizzazione di interventi su zone che possono essere soggette nel tempo a sprofondamenti anche improvvisi. In queste stesse zone, per altro limitate nel territorio vertovese, deve essere impedito anche il rilascio in profondità di strutture di dispersione proprio per la velocità di infiltrazione elevata che permette in breve tempo il raggiungimento della falda.



Area carsica con dolina sottolineata anche dalla pendenza di via Cavlera poco a Est del santuario di Cavlera

Il fondovalle seriano, i terrazzi fluvio-glaciali presenti ai margini dei terrazzi fluviali recenti come anche i terrazzi del tratto terminale della val Vertova sono invece prevalentemente caratterizzati da terreni sciolti con substrato roccioso posto a profondità variabili tra 5 e 18 m dal piano campagna. I terreni alluvionali e quelli fluvio-glaciali sono prevalentemente ghiaioso ciottolosi con matrice limo sabbiosa. La matrice, scarsa nei terreni alluvionali, aumenta in quelli fluvio-glaciali ed evidenzia il passaggio da terreni con buona permeabilità a permeabilità media o scarsa con l'aumentare della frazione fine.



Scavi o spaccati sui terreni alluvionali e fluvio-glaciali su cui è ubicato l'abitato di Vertova: A) spaccato della frana del muro di via IV Novembre con riporti e terreno fluvio-glaciale; B) scavo presso rotatoria SS671; C) scavo nel campo sportivo di Vertova per la realizzazione delle torri faro in cui si nota il materiale ghiaioso ciottoloso sciolto o in matrice limoso sabbiosa.



Terreni limo sabbiosi con ciottoli che ricoprono la roccia in via Rimembranze 6 (D) o sulle scarpate per Polecc (E)

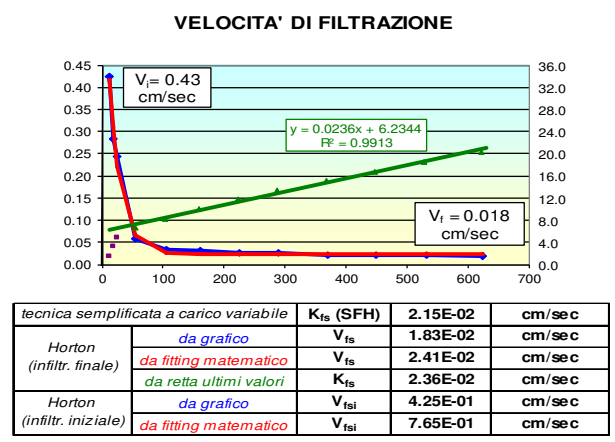
La diffusa e persistente urbanizzazione ha fortemente impermeabilizzato la superficie topografica impedendo o limitando sostanzialmente l'infiltrazione in sottosuolo e per tale motivo la permeabilità superficiale di queste aree è stata indicata come media o scarsa ($10^{-6} < k < 10^{-8}$ m/sec) nelle condizioni attuali, privilegiando la copertura superficiale con edifici e strade asfaltate. L'originaria permeabilità primaria dei terreni è da considerarsi medio alta ($10^{-2} < k < 10^{-4}$ m/sec) e quindi con una buona predisposizione a realizzare dispersioni in sottosuolo con presenza della falda a profondità superiore ai 5 m dal piano campagna in connessione al pelo libero dell'alveo del fiume Serio come evidenziato nella tavola idrogeologica associata al PGT.

Sostanzialmente nel territorio di Vertova è quindi possibile la realizzazione di strutture di dispersione di acque piovane in sottosuolo sia all'interno del centro abitato collocato prevalentemente su terreni alluvionali e fluvioglaciali, sia per le cascine e le case diffuse e isolate sul territorio in corrispondenza di terreni e soprattutto di rocce a scarsa permeabilità. La dispersione viene invece sconsigliata in corrispondenza di rocce impermeabili, ovvero in corrispondenza dell'Argillite di Riva di Solto, soprattutto se non si tratta di edifici isolati.

I dati di permeabilità di terreni e rocce derivano in gran parte da valutazioni di letteratura e in qualche caso da indicazioni fornite all'interno delle relazioni geologiche per la valutazione di dispersioni in sottosuolo o dai dati raccolti per alcuni pozzi. I dati necessari per future valutazioni in fase di progettazione potranno essere ricavati sia da prove specifiche effettuate all'interno di sondaggi, come anche da semplici prove in pozzetto all'interno di modesti scavi sia direttamente nel pozzetto, sia attraverso prove infiltrometriche ad anello semplice o doppio.



Esempio di prova di permeabilità in pozzetto (A) o con infiltrometro ad anello (B) per valutare la permeabilità del terreno e relativa valutazione analitica con grafico



3.5.2 RETICOLO IDRICO (tavola 1 e 3)

Un'altra componente geologica importante nei confronti della definizione del rischio idraulico è l'assetto e lo sviluppo del reticolo idrico e delle zone di possibile esondazione anche attraverso fenomeni verificatisi nel passato.

Il reticolo idrico del comune di Vertova è stato recentemente ridefinito sulla base della normativa vigente (Comune di Vertova – *Documento di Polizia Idraulica – STUDIO GEOTER, 2022*) dopo che un primo studio era stato realizzato nel 2004 (redatto per conto della Comunità Montana Valle Seriana – *Reticolo Idrografico Minore – Comune di Vertova – GEA, 2004* con allegate *Norme di Piano* e tavole 1, 2 e 3).

Non sono stati realizzate modifiche al reticolo idrico definito già nel 2004, se non l'inserimento di tratti tombinati allora non rappresentati e una più aderente rappresentazione alla topografia del DBT regionale grazie all'utilizzo del Reticolo Idrico Regionale Unificato che deve essere preso come riferimento per questi nuove valutazioni del Documento di Polizia Idraulica. Le altre variazioni peculiari riguardano la definizione dei cigli di sponda per il reticolo idrico principale (fiume Serio e torrente Vertova) e per alcuni tributari del torrente Vertova (valle dei Cereti, valle degli Uccelli, valle Masna e valle Lacnì) e quindi una effettiva rappresentazione delle dimensioni dell'alveo laddove significativo alle scale di rappresentazione utilizzate (da 1:10.000 a 1:2.000).

Ai fini dell'invarianza idraulica l'elemento principale è rappresentato dai ponti di attraversamento e dai tratti tombinati perché questi possono rappresentare elementi sensibili per il restringimento della sezione idraulica con possibilità di occlusione a causa di trasporto solido (prevalentemente legname sul territorio di Vertova) con possibilità di esondazione in corrispondenza di tali elementi.

Lo studio sulla val Vertova precedentemente citato per la definizione della pericolosità PAI-PGRA fornisce già utili indicazioni in merito a cui si rimanda (ad esempio per i ponti Mistri e della Fabbrichetta), così come lo studio per la definizione del reticolo idrico minore a cui si riferisce questo capitolo riporta gran parte dei tratti intubati o con piccoli ponticelli (ad esempio quelli in corrispondenza del rio Grumelli o del rio Gromeldù).

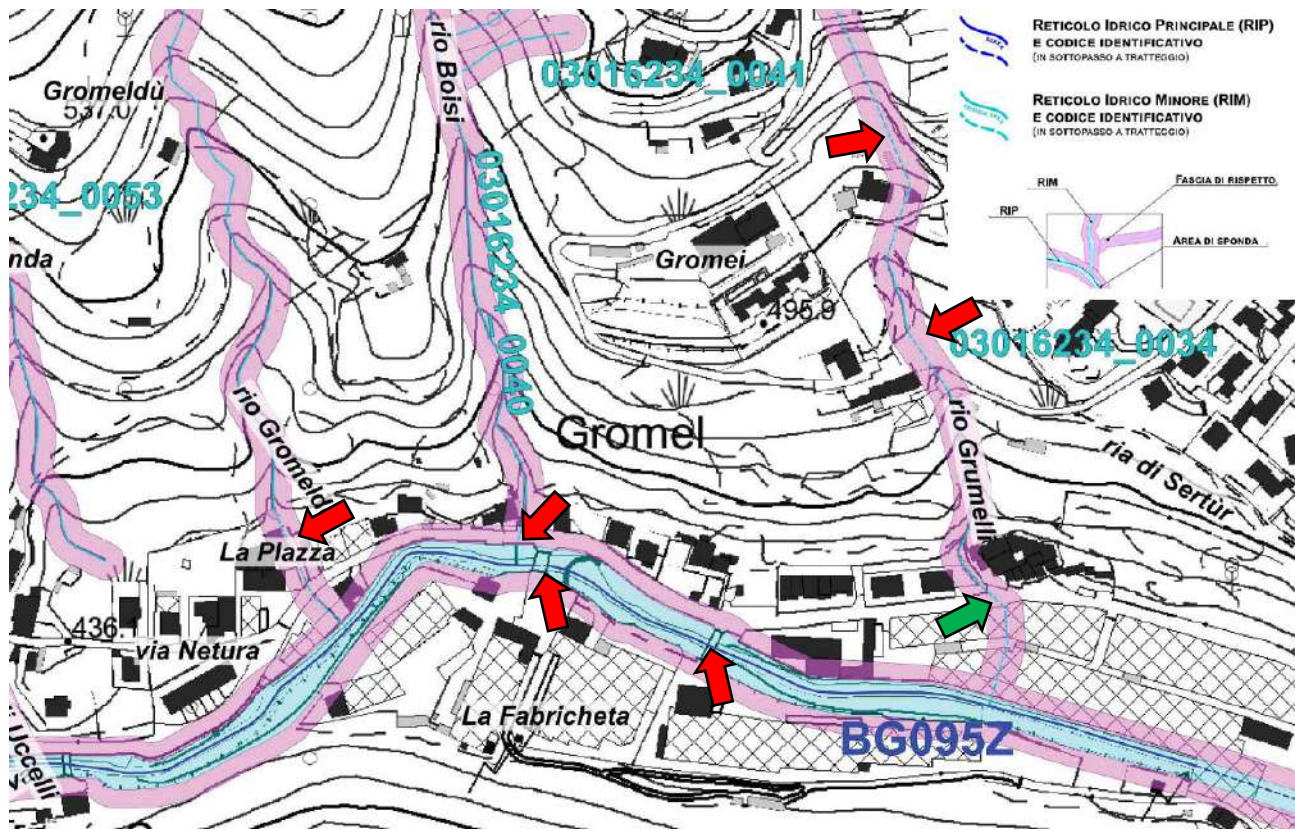
In questa sede, oltre a richiamare un esempio della rappresentazione cartografica per osservare le corrispondenze tra le tavole del Documento di Polizia Idraulica (tavola 4d) e quelle del Documento Semplificato del Rischio Idraulico (tavola 3), occorre ricordare che la scarsa manutenzione degli alvei senza l'asportazione del legname che in esso cade a causa di piccoli smottamenti o per l'incuria della vegetazione può portare all'occlusione non solo di strutture di piccola dimensione, ma anche a ponti rilevanti, talvolta non adeguatamente calcolati dal punto di vista idraulico.

Questo come anche l'abbandono di rifiuti solidi urbani presso alcuni dei tracciati ha portato talvolta alla parziale occlusione di alcuni tratti tombinati con esondazione dell'acqua dalle aste torrentizie come avvenuto ad esempio nel luglio 2020 nel tratto del rio Grumelli all'attraversamento di via 5 Martiri.

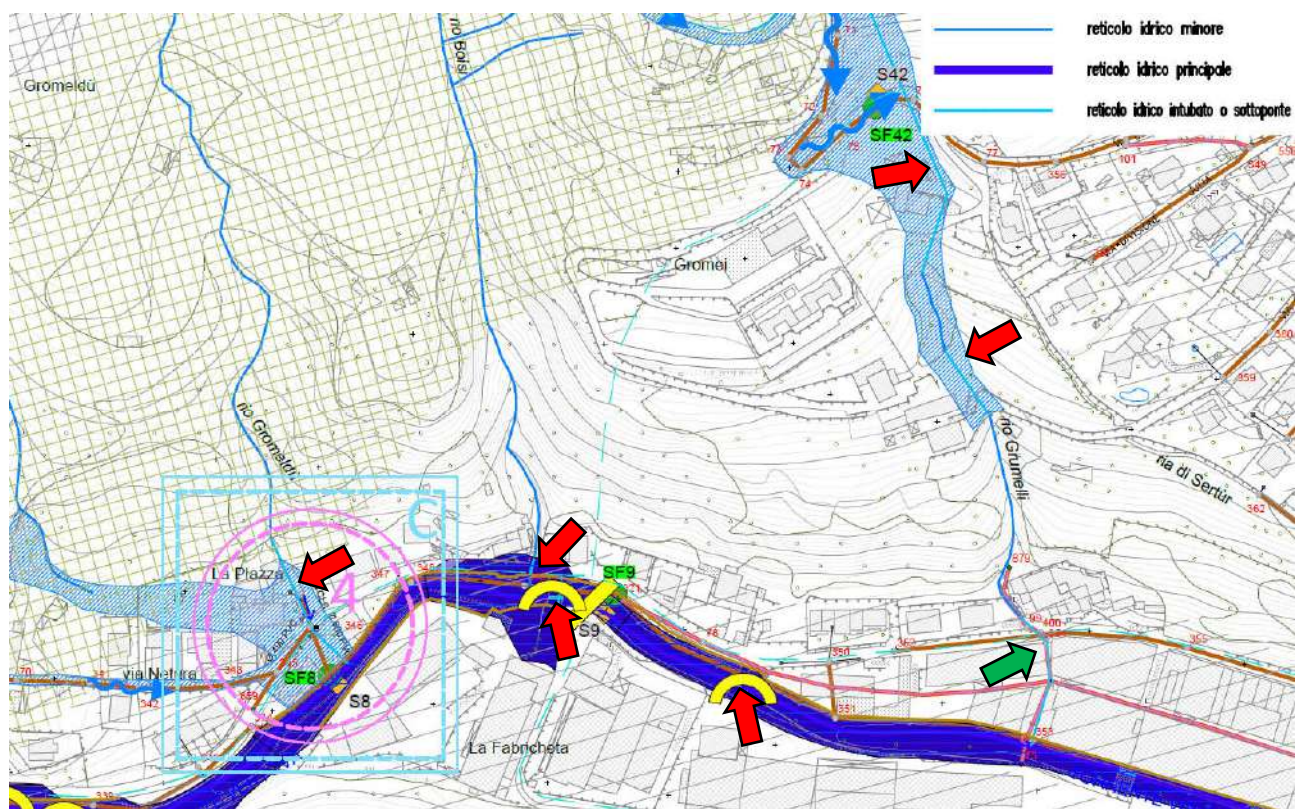
Successive videoispezioni hanno permesso di pulire il tratto tombinato e ripristinare la completa sicurezza.

In media Val Seriana problemi a Vertova, dove un canale è straripato in via 5 Martiri. Sul posto sono intervenuti i volontari della Protezione civile. La situazione è comunque sotto controllo.





Rappresentazione del reticolo idrico nel documento di polizia idraulica (in alto) e rappresentazione dei tratti di reticolo principale o minore a cielo aperto e intubati nella tavola 3 (in basso) riportati anche nella tavola 1.
 ➔ tratti intubati o i ponti su entrambe le rappresentazioni; ➔ tratto intubato del rio Grumelli occluso nel 2020





Il rio Boisi con l'inizio del tratto intubato sotto via 5 Martiri e l'area industriale ex Bustese (in alto) e le operazioni di pulizia a seguito dell'evento del luglio 2020 che hanno messo in luce le caratteristiche dell'attraversamento (in basso)





Il tratto intubato del rio Grumelli con il materiale che lo ha otturato costituito in prevalenza da legname, foglie, teli di plastica e rifiuti di vario genere ed in minor misura da terriccio e ghiaia.

Ciò indica che il trasporto solido di terreno e ghiaia è limitato e che invece è significativo il trasporto di vegetali e materiale gettato per incuria nell'alveo che può causare danni anche seri con l'occlusione dei tratti intubati.

Per tale motivo è necessaria un controllo periodico, anche con videoispezione di questi tratti, prevedendo la manutenzione degli stessi, qualora non fosse possibile la loro riapertura.



3.5.3 OPERE DI REGIMAZIONE DEL RETICOLO IDRICO (tavola 1 e 3)

Al fine di regimare le acque torrentizie e ridurre la pericolosità delle stesse occorre anche menzionare i numerosi interventi realizzati sul reticolo idrico. Tali interventi hanno spesso determinato una riduzione della pericolosità anche se non hanno permesso una modifica sostanziale alla pericolosità delle aste torrentizie all'interno dello studio P.A.I. -P.G.R.A.

3.5.3.1. BRIGLIE E SOGLIE E CANALI DI DERIVAZIONE

Le regimazioni più antiche sono sicuramente le briglie/soglie (in dialetto definite “roste”) per la derivazione delle acque del torrente Vertova, molto importanti a partire dal XIII secolo e via via sviluppatesi sino alla loro massima diffusione nel XIX secolo. Le derivazioni fornivano acqua agli opifici tessili, ma venivano utilizzate anche per la produzione di energia meccanica attraverso numerosi mulini e ruote per attività connesse alla trasformazione di legname, ferro e cereali. Di queste importanti attività rimane unicamente la “Roggia degli Edifici” che ha inizio presso la soglia adiacente al ponte della Fabbrichetta e dopo attraversato l'area industriale della val Vertova (ex Bustese) attraversa Largo Vittorio Veneto raggiungendo tra le abitazioni il lavatoio di piazza San Lorenzo per poi essere rilasciata nel Vertova.



Roggia degli Edifici: l'opera di presa con la soglia di derivazione (A) e l'inizio del canale sotto via 5 Martiri (B); il primo rilascio presso l'area industriale ex Bustese (C) e quello finale a valle del lavatoio di piazza San Lorenzo nel torrente Vertova



Oltre a questo impianto sul torrente Vertova erano attivi un tempo numerose derivazioni di cui rimangono quasi sempre le opere di presa che regimano l'alveo attraverso salti di varia altezza. Si tratta sia di briglie e/o soglie in muratura e/o cemento anche con rivestimento in pietra, ma più frequentemente anche di salti in roccia naturali. Tra le prime vi è la vecchia derivazione che serviva anche la centrale di Lacnè insieme alle acque derivate dal torrente Belò nella medio alta val Vertova del cui canale derivatore si notano ancora le spalle del ponte di attraversamento sulla valle presso le sorgenti Go o la vecchia derivazione del canale Pendezza presso l'attuale centrale della Microidroelettrica in zona Fabbrica del Ghiaccio come anche le soglie delle vecchie derivazioni della Roggia San Carlo presso il ponte Martina e della roggia Pizzo poco a monte del ponte San Carlo.

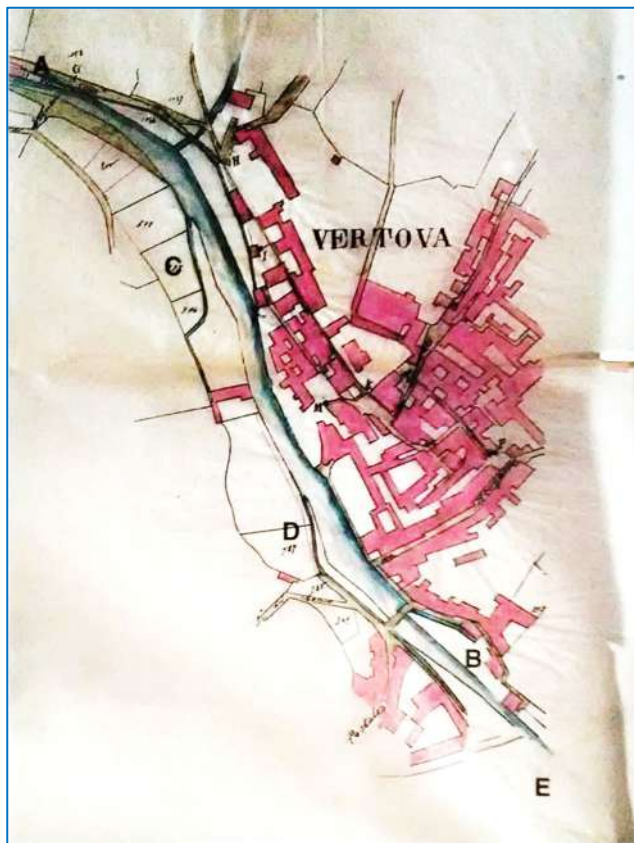


Alcune delle soglie di derivazione non più in funzione come tali, ma come opere di regimazione dell'alveo (soglie di fondo):

- A) Soglia per la centrale di Lacnè presso il II ponte di attraversamento della strada di servizio per le sorgenti della val Vertova;
- B) Vecchio ponte canale sul Vertova presso le sorgenti Go;
- C) Soglia della roggia Pendezza presso la Fabbrica del Ghiaccio
- D) Soglia della Roggia S. Carlo con il piccolo lavatoio lungo l'alveo;
- E) Soglia della Roggia Pizzo.



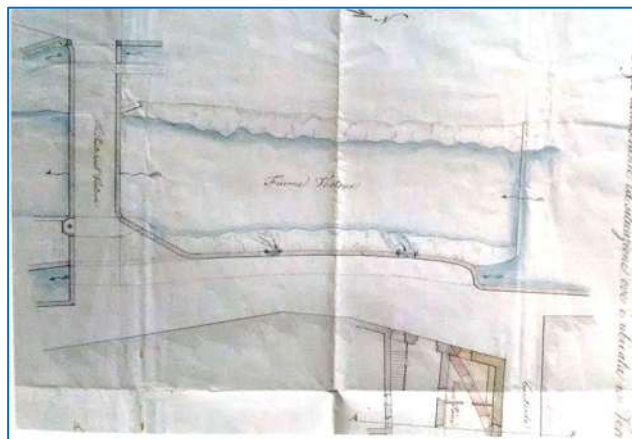
Sui libri storici di Vertova ed in particolare in uno di questi (*la valle Vertova – Massimo Ferrari, Carlo Moroni, Gianbattista Moroni, Franco Irranca, Luisa Perani Irranca, Augusta Malferrari, 2002*) sono riportate alcune mappe qui riproposte che illustrano l'ubicazione delle vecchie rogge ora dismesse e che rendono conto di una fiorente attività connessa allo sfruttamento dell'acqua.



A lato i tracciati di alcune rogge lungo il torrente Vertova nel centro abitato

- A) Roggia degli Edifici;
- B) Roggia Pizzo
- C) Roggia Balbino
- D) Roggia San Carlo

Qui sotto la derivazione della Roggia Pizzo presso il ponte San Carlo con il tratto sotto l'attuale via Pizzo con gli scarichi tutt'oggi visibili e il tracciato della Roggia San Carlo presso il ponte omonimo.



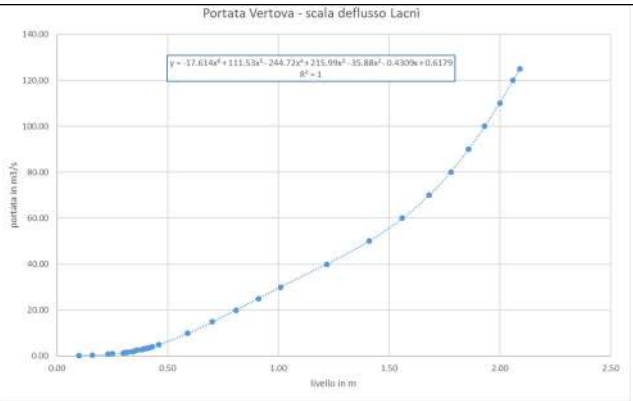
Attualmente oltre alla Roggia degli Edifici lungo il torrente Vertova è attivo il canale derivatore idroelettrico della Microdroelettrica che deriva il torrente Vertova poco a valle della ex centrale idroelettrica del Lacnè dove sono presenti anche un misuratore di portata installato originariamente negli anni '90. Dopo l'immediato abbandono della stazione di misura, mai completamente chiarito dagli enti che lo avevano voluto, la nuova messa in funzione con la sostituzione della strumentazione e l'implementazione con un pluviografo ha permesso di fornire dati utili per soglie di allarme per il Piano di Protezione Civile comunale. Il canale derivatore è tutto sulla sponda destra della val Vertova in comune di Gazzaniga compreso il bacino di carico e la maggior parte della condotta forzata. Solo la centrale è in territorio di Vertova lungo via 5 Martiri nei pressi dell'inizio di via Palè. Il bacino di decantazione presso l'opera di presa funge anche da piccola vasca di raccolta nei confronti del trasporto solido, pur limitato della val Vertova impedendo che gran parte di questo possa raggiungere il centro abitato.





River station	Q Total m3/s	Min Ch.El m	W.S. El m	Crit. W.S. m	E.G. Elev m	E.G. Slope m/m	Vel. Chnl m/s	Flow Area m2	Top Width m	Froude # Chl	H relativa m
2	0.25	467.91	468.01	468.01	468.06	0.06	0.97	0.26	2.71	1.01	0.10
2	0.50	467.91	468.07	468.07	468.14	0.05	1.20	0.42	2.84	1.00	0.16
2	0.75	467.91	468.14	468.14	468.20	0.05	1.06	0.71	6.24	1.00	0.23
2	1.00	467.91	468.16	468.16	468.24	0.05	1.19	0.84	6.28	1.04	0.25
2	1.25	467.91	468.21	468.21	468.26	0.05	1.07	1.17	9.60	0.98	0.30
2	1.50	467.91	468.22	468.22	468.29	0.05	1.17	1.28	9.62	1.03	0.31
2	1.75	467.91	468.23	468.23	468.31	0.05	1.23	1.42	9.64	1.03	0.32
2	2.00	467.91	468.25	468.25	468.33	0.05	1.28	1.56	9.67	1.02	0.34
2	2.25	467.91	468.26	468.26	468.35	0.05	1.33	1.69	9.69	1.02	0.35
2	2.50	467.91	468.27	468.27	468.37	0.05	1.38	1.81	9.71	1.02	0.36
2	2.75	467.91	468.29	468.29	468.39	0.05	1.43	1.93	9.73	1.02	0.38
2	3.00	467.91	468.30	468.30	468.41	0.04	1.46	2.05	9.75	1.02	0.39
2	3.25	467.91	468.31	468.31	468.42	0.04	1.50	2.17	9.77	1.02	0.40
2	3.50	467.91	468.32	468.32	468.44	0.04	1.54	2.28	9.79	1.02	0.41
2	3.75	467.91	468.33	468.33	468.46	0.04	1.57	2.39	9.81	1.02	0.42
2	4.00	467.91	468.34	468.34	468.47	0.04	1.60	2.49	9.83	1.02	0.43
2	5.00	467.91	468.37	468.39	468.54	0.05	1.82	2.75	9.87	1.10	0.46
2	10.00	467.91	468.50	468.56	468.81	0.06	2.49	4.01	10.08	1.26	0.58
2	15.00	467.91	468.61	468.71	469.04	0.06	2.89	5.20	10.27	1.30	0.70
2	20.00	467.91	468.72	468.84	469.23	0.05	3.17	6.31	10.45	1.30	0.81
2	25.00	467.91	468.82	468.96	469.41	0.05	3.42	7.32	10.61	1.31	0.91
2	30.00	467.91	468.92	469.09	469.57	0.05	3.58	8.39	10.78	1.29	1.01
2	40.00	467.91	469.13	469.36	469.82	0.04	3.70	10.92	14.24	1.25	1.22
2	50.00	467.91	469.32	469.55	470.00	0.04	3.70	14.25	21.50	1.19	1.41
2	60.00	467.91	469.47	469.66	470.14	0.03	3.70	18.02	27.27	1.11	1.58
2	70.00	467.91	469.59	469.79	470.25	0.03	3.76	21.34	29.97	1.08	1.68
2	80.00	467.91	469.69	469.87	470.36	0.03	3.84	24.37	31.87	1.06	1.78
2	90.00	467.91	469.77	469.94	470.46	0.03	3.91	27.06	33.17	1.05	1.86
2	100.00	467.91	469.84	470.01	470.56	0.03	4.03	29.44	33.51	1.05	1.93
2	110.00	467.91	469.91	470.09	470.65	0.03	4.12	31.69	33.83	1.06	2.00
2	120.00	467.91	469.97	470.15	470.73	0.03	4.21	33.83	34.12	1.07	2.06
2	125.00	467.91	470.00	470.19	470.78	0.03	4.25	34.88	34.27	1.07	2.09

Installazione strumentazione misura di livello/portata presso soglia a valle di Lacnè (2021.09.03) e scala di deflusso calcolata dall'ing. E. Zucchelli.



Un altro canale derivatore, sempre ad uso idroelettrico è quello che presso il ponte di Colzate deriva le acque del fiume Serio scorrendo all'interno della zona industriale di Colzate e Vertova lungo via Canali per raggiungere poi la centrale poco a valle della chiesa di san Bernardino e rilasciare l'acqua nei pressi della foce del torrente Vertova. È la stessa struttura in cui la centrale idroelettrica è stata parzialmente distrutta dalla frana del costone di Casnigo nel 1937 come detto in precedenza. Tale struttura può costituire la via di ingresso del fiume Serio in caso di piena sino a raggiungere l'area industriale di Vertova lungo via Canali a quote inferiori rispetto al lato della ex ferrovia.



Oltre alle soglie/briglie di derivazione, presenti anche sul fiume Serio, vi sono anche briglie per l'effettiva regimazione delle acque torrentizie non connesse a derivazioni. Sono presenti soprattutto nella parte mediana del torrente Vertova e in corrispondenza di alcuni tributari in sponda sinistra come la valle del Lacnè, la valle dei Cereti o la valle degli Uccelli.



Briglie. In cemento rivestite in pietrame lungo il torrente Vertova (A) e lungo la valle di Lacnè (B), quest'ultimo a protezione dell'attraversamento stradale per l'accesso alle caccine di Castelù e limitrofe. In legname e pietrame nella parte media alta della valle dei Cereti a monte del centro abitato (C) o a monte di un attraversamento con piccolo tombotto nella valle degli Uccelli (D)

Nonostante l'utilizzo della valle Vertova e dei terreni in adiacenza al torrente per varie attività industriali succedutesi nei secoli scorsi, a differenza della regimazione del torrente Vertova, i torrenti tributari non sono mai stati interessati da opere di difesa spondale e/o da briglie di trattenuta indice di una moderata pericolosità dei deflussi torrentizi.

Anche le briglie prima indicate sono state realizzate più per ridurre il trasporto solido locale a monte di attraversamenti a guado (Lacnè presso Rinciaquel) o di piccoli tombotti (valle Uccelli presso Albe) o in alternativa a protezione di torrenti il cui alveo è stato completamente cementato per lunghi tratti (valle dei Cereti) all'interno di aree fortemente antropizzate.

3.5.3.2. OPERE DI DIFESA SPONDALE (MURI, TERRE ARMATE, SCOGLIERE)

Lungo gran parte del torrente Vertova come anche del fiume Serio sono diffuse opere di difesa spondale con muri di sostegno in calcestruzzo armato, eventualmente rivestiti con pietrame, con terre armate, con massicciate realizzati in tempi diversi e frequentemente con funzione anche di sostegno stradale. Tali muri proteggono alcune aree da possibili esondazioni del torrente e/o del fiume; tuttavia, lungo il fiume Serio il muro di protezione del campo sportivo presso il ponte di attraversamento del fiume della SS671 non ha altezza adeguata permettendo anche la fuoriuscita in destra idrografica presso la foce del torrente Vertova in Serio.



- A) Muri spondali lungo la sponda destra del fiume Serio alla confluenza con il fiume Vertova
- B) muro spondale in destra idrografica del fiume Serio di altezza non adeguata agli eventi di piena duecentennali (la freccia indica il tratto di muro di altezza non adeguata).
- C) muro spondale presso la nuova rotonda della SS671 per il nuovo accesso a Vertova.



Allo stesso modo anche i muri spondali lungo il Vertova, o meglio la parte rilevata che funge anche da muro di delimitazione stradale, mancano di continuità per favorire anche lo smaltimento nel torrente delle acque che provengono dalle aree limitrofe a quote più elevate di via S. Carlo (destra idrografica del Vertova) e di via Albertoni (sinistra idrografica). Attraverso tratti con ringhiere e/o con aperture nella muratura le acque possono non solo entrare nell'alveo in caso di piene di media entità, ma fuoriuscire dall'alveo soprattutto nei dintorni del ponte San Carlo tanto in sponda sinistra quanto in sponda destra anche se con maggior difficoltà e con minori volumi di esondazione su quest'ultimo lato.

Questo aspetto è di pertinenza soprattutto dello studio per la ridefinizione delle aree di esondazione effettuato per la verifica/modifica della cartografia PAI-PGRA e verrà lì descritto più diffusamente.



Muri spondali lungo il torrente Vertova all'interno del centro abitato: le frecce indicano alcuni dei punti dove vi sono ringhiere non in continuità con i muri o muri spondali di altezza insufficiente

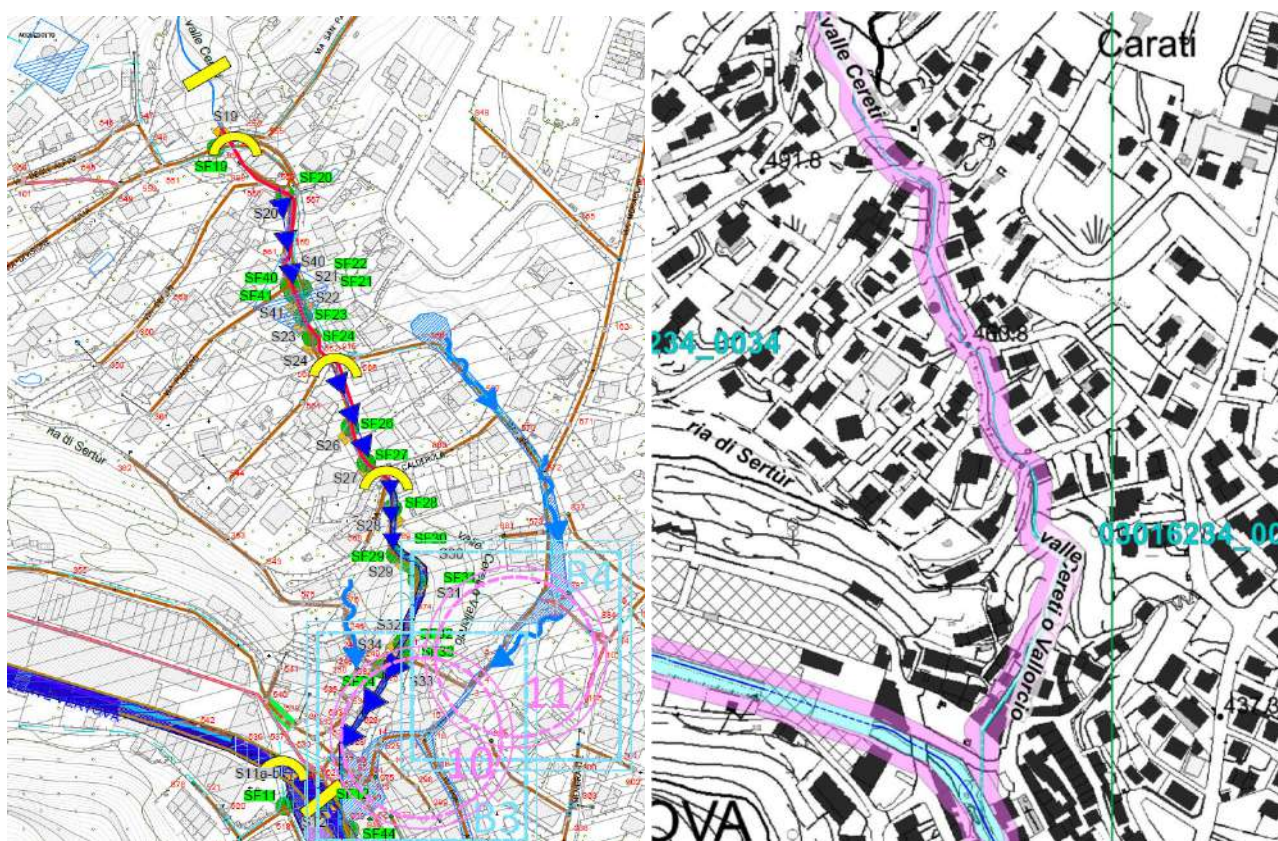
3.5.3.3. ALVEO CON OPERE DI REGIMAZIONE

Questa simbologia è stata utilizzata per potere indicare opere di difesa spondale o trasversale all'interno di torrenti in cui alla scala 1:10.000 non sono distinguibili i singoli interventi.

Questi interventi si concentrano prevalentemente in due settori: l'alveo della valle dei Cereti e gli impluvi che scendono dal versante orientale del monte Clocca alle spalle di via XI Febbraio.

Nel primo caso si tratta di un alveo che è stato quasi completamente obliterato dalle costruzioni realizzate tra gli anni '60 e gli anni '90 in modo da non creare problemi alle costruzioni adiacenti, ma di cui non è stato possibile ricavare valutazioni idrauliche risalenti a quel periodo. Le opere di regimazione comprendono impermeabilizzazione del fondo e delle sponde, attraversamenti stradali con piccoli ponti o tombotti, tratti tombinati, salti di fondo, piccole briglie che in alcuni punti appaiono lesionati come sotto il ponte di via Divisione Tridentina.

La descrizione di questo tratto di alveo è già riportata nel Documento di Polizia Idraulica poiché si sono rese necessarie alcune modifiche sulla reale posizione dell'alveo a causa dei numerosi tratti intubati e/o tombinati. Qui di seguito se ne fornisce una rappresentazione planimetrica e fotografica sufficientemente esaustiva.



La valle dei Cereti con regimazioni idrauliche del Documento Semplificato del Rischio Idraulico (DoSRI) e suo confronto con il Documento di Polizia Idraulica (DPI).



A) Tratto torrente Cereti a monte dell'area urbanizzata con briglia in legname; B) Inizio primo tratto intubato al di sotto di via degli Alpini e via Cereti; C) via Cereti sotto cui scorre il torrente e uscita tratto intubato sotto via Cereti; D) tratto incanalato a lato di via Cereti e ingresso tratto intubato sotto via Pianoro



E) Uscita sotto via Pianoro e tratto a lato del bacino di via Cereti; F) Tratto a valle del bacino di via Cereti e ponte di via Divisione Tridentina; G) ponte di via Divisione Tridentina visto da valle e tratto tra muri immediatamente a valle del ponte; H) tratto incanalato a monte di via Cadelora e imbocco tratto intubato sotto la via.



I



L



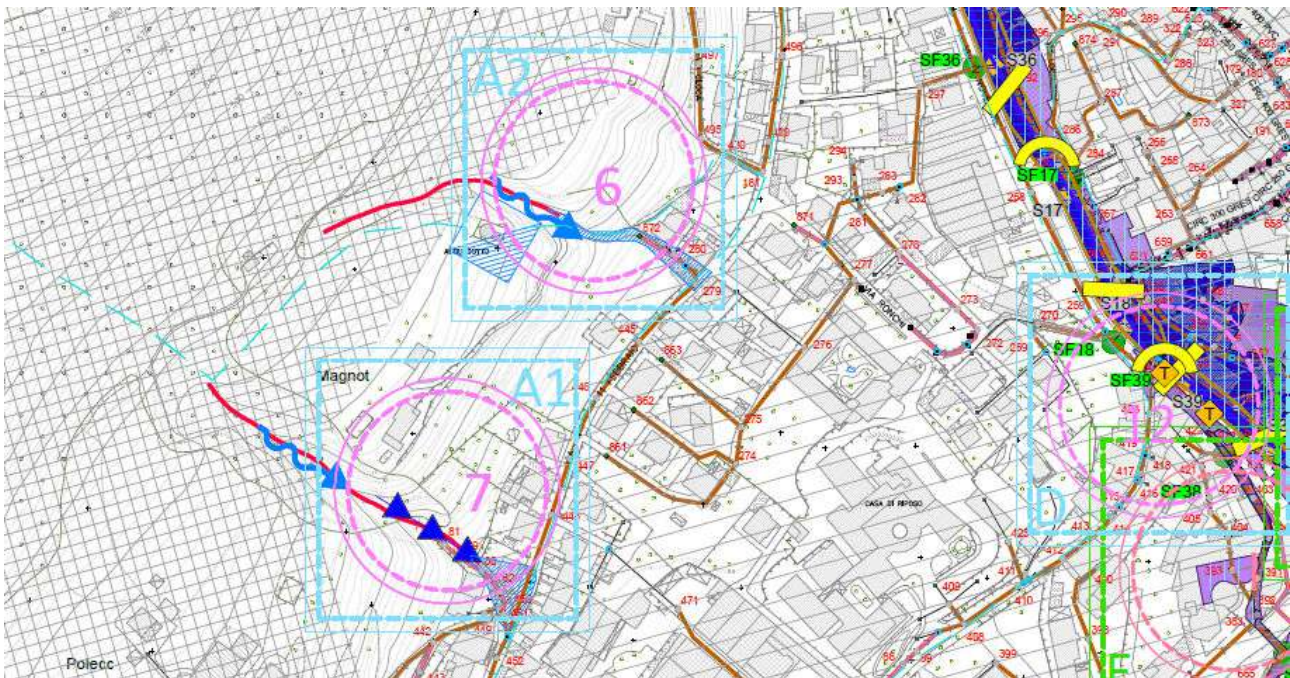
M



N

I) Tratto canalizzato tra muri di confine a valle di via Cadelora; L) Tratto a monte di Largo Vittorio Veneto dietro le abitazioni di strada dei Grumelli 15; M) imbocco tratto in sotterraneo a Nord di Largo Vittorio Veneto; N) imbocco nuova deviazione verso S del tratto intubato della valle dei Cereti e uscita lungo il torrente Vertova attuale e vecchia.

Le altre opere di regimazione idraulica sono in corrispondenza di due impluvi minori alle spalle di via XI Febbraio che hanno creato problemi unicamente durante il forte temporale del 10 luglio 1972 in cui le piogge provocarono smottamenti di modesta entità, ma anche il deflusso di acqua intorbidita dal fango in alcuni degli impluvi minori tra cui anche questi a causa anche della probabile connessione di tali impluvi con l'area carsica a doline di Pianurè per sistemi di fratture diretti NO-SE. Per ovviare a tale situazione furono costruite opere di regimazione quali dossi di raccolta delle acque che impedissero l'allagamento dei prati convogliando l'acqua verso i due impluvi e soprattutto opere di canalizzazione e raccolta con griglie e condotti collegati poi alla fognatura.



Regimazione dell'impluvio a NO di Magnot con fosso a monte dell'impluvio e griglia di raccolta dell'acqua di ruscellamento prima della strada asfaltata, e al termine del vicolo su via XI Febbraio





Regimazione dell'impluvio a S di Magnot con fosso a monte dell'impluvio, modestissime briglie di trattenuta anche con gabbioni e/o cemento e sentiero impermeabilizzato con griglie di raccolta dell'acqua di ruscellamento prima lungo la strada cementata e a monte della cappella sulla curva iniziale di via Polecc

3.5.4. PAI-PGRA (confronta tavola 1 e tavola 3)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con Deliberazione n. 18 del 26 aprile 2001, è stato approvato con D.P.C.M. del 24 maggio 2001. Il PAI ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti. Esso, riguardo alla pericolosità e al rischio di alluvioni contiene in particolare:

- nell'Elaborato 8 "Tavole di delimitazione delle fasce fluviali" la delimitazione delle fasce fluviali (Fascia A, Fascia B, Fascia B di progetto e Fascia C) dell'asta del Po e dei suoi principali affluenti;
- nell'Elaborato 2 "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici" - Allegato 4 "Delimitazione delle aree in dissesto" la delimitazione e classificazione, in base alla pericolosità, dei fenomeni di dissesto che caratterizzano il reticolo idrografico di montagna (conoidei - Ca, Cp, Cn - ed esondazioni di carattere torrentizio - Ee, Eb, Em).
- nell'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 "Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato", la perimetrazione e la zonazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano (zona 1 e zona 2) e sul reticolo idrografico principale e secondario nelle aree di pianura (zona I e zona BPr);

Il comune di Vertova ha già effettuato aggiornamenti alla Carta geomorfologica Uniformata PAI sia a seguito della prima pubblicazione del Piano e attualmente ha in corso un aggiornamento della cartografia PAI-PGRA a seguito di studi di dettaglio effettuati nel corso della revisione della componente geologica a supporto del PGT ed in particolare attraverso tre studi uno riguardante i dissesti franosi (Comune di Vertova – *Studio geologico di approfondimento relativo alle frane inserite nella cartografia PAI nel settore orientale del comune di Vertova – STUDIO GEOTER, 2022*), uno riguardante la corretta definizione dell'ambito di conoide della val Masna (Comune di Vertova – *Valutazione di dettaglio della conoide dei torrenti valle Masna e valle degli Uccelli ai fini di una ridelimitazione PAI-PGRA – STUDIO GEOTER, 2022*) e l'altro riguardante la pericolosità di esondazione del torrente Vertova (Comune di Vertova - *Studio idraulico di alcuni settori del torrente Vertova per la definizione della pericolosità PAI-PGRA - STUDIO GEOTER CON LA COLLABORAZIONE DI SAI PROGETTI, 2022*).

Lo studio relativo alle frane ha riconosciuto nell'area orientale del territorio vertovese la presenza di frane da considerarsi prevalentemente come relitte, cioè non più riattivabili dalle cause innescanti che le hanno originate in differenti periodi climatici (zone di frana stabilizzata – Fs e di frana quiescente – Fq). Oltre a questi dissesti molto estesi arealmente si notano aree franose di modeste dimensioni dal momento che in prevalenza si tratta di dissesti di poche decine di metri quadri connessi a smottamenti delle coltri eluvio colluviali spesso ormai cicatrizzate e/o oggetto di interventi di sistemazione che non sono attribuite a dissesti PAI, mentre l'ambiente rupestre in corrispondenza della Dolomia Principale favorisce la presenza di frane attive per distacco di blocchi (zona di frana attiva – Fa). Questi contesti, poco significativi e non riportati nella tavola 1 per questioni di chiarezza, ma reperibili nella specifica tavola associata allo studio del PGT (tavola 5), sebbene non direttamente coinvolti da scenari di allagamento o esondazione, sono da considerare negli ambiti di frana quiescente – Fq - e di frana attiva – Fa) come zone dove il ricorso all'infiltrazione nel terreno per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica è da escludersi.

I dissesti più importanti sono invece associati alla rete idrica superficiale e come già citato in precedenza connessi a problemi di esondazione, con limitato trasporto solido, che coinvolgono soprattutto le aree limitrofe al tracciato del torrente Vertova e del fiume Serio, mentre lo studio di dettaglio sulla conoide dei torrenti Masna e degli Uccelli ha nettamente ridimensionato la pericolosità di questo processo morfogenetico e determinato solo condizioni di pericolosità di esondazione senza significativo trasporto solido.

Per tale motivo sulle tavole 1 e 3 sono stati riportati unicamente le fasce di esondazione torrentizia e gli elementi lineari ad essa connessi o i fenomeni di trasporto in massa così suddivisi.

<i>DISSESTI TORRENTIZI</i>			
<i>ELEMENTI AREALI</i>		<i>ELEMENTI LINEARI</i>	
Ee	pericolosità di esondazione molto elevata	Ee	pericolosità di esondazione molto elevata
Eb	pericolosità di esondazione elevata	Eb	pericolosità di esondazione elevata
Em	pericolosità di esondazione media o moderata		
Dissesti per trasporto in massa su conoide			
<i>ELEMENTI AREALI</i>			
Cn	Conoide protetta o non più interessata da fenomeni di trasporto solido		

Sulla base degli studi per le modifiche al PAI più recenti sono state introdotti gli elementi lineari per i dissesti di tipo torrentizio connessi a pericolosità di esondazione (reticolo secondario del torrente Vertova e dei torrenti Cereti, Uccelli, Masna, Lacnè e Belò) poiché nel contesto del territorio vertovese in cui il reticolo è caratterizzato da alveo con elevata pendenza con andamento prevalentemente lineare si assiste in modo prevalente a incisioni di alveo e non a fenomeni di esondazione che al limite possono essere invece presenti solo alla confluenza con tra aste del reticolo o lungo i torrenti e i fiumi con elevato sviluppo lineare e conseguente portate di massima piena decisamente importanti.

In tal modo la maggior parte del reticolo idrico del territorio di Vertova è contraddistinto quasi esclusivamente da elementi areali con pericolosità di esondazione torrentizia molto elevata (Ee); solo gli alvei minori con buona regimazione (parte mediana della valle Cereti e gli impluvi prima descritti a monte di via XI Febbraio) sono classificati con pericolosità di esondazione elevata (Eb). Gli alvei dei torrenti principali (valle Vertova, valle Lacnè, valle Masna, valle degli Uccelli e valle Cereti) come anche il fiume Serio sono inseriti negli elementi areali con pericolosità di esondazione molto elevata (Ee).

Per quanto riguarda i fenomeni di trasporto in massa su conoide essi sono stati estremamente ridotti con lo studio di dettaglio effettuato e ricondotti unicamente a fenomeni non più riattivabili in corrispondenza di una porzione ben specifica di quella che in precedenza era definita come la conoide della val Masna.

-----000000O000000-----

Il P.G.R.A. (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni), predisposto in attuazione del D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (la cosiddetta "Direttiva Alluvioni"), è stato adottato con deliberazione n. 4 del 17 dicembre 2015 dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e successivamente con D.P.C.M. 27 ottobre 2016.

Regione Lombardia ha emesso con D.G.R. n. 10/6738 del 19 giugno 2017 le disposizioni concernenti l’attuazione del P.G.R.A. nel settore urbanistico e di pianificazione territoriale. Sempre la Giunta regionale, con Delibera n. 470 del 2 agosto 2018, pubblicata sul BURL Serie Ordinaria n. 32 del 08/08/2018, ha approvato le “Integrazioni alle disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) e di pianificazione dell’emergenza, di cui alla D.G.R. 19 giugno 2017, n. X/6738”. Tali integrazioni, in un’ottica di semplificazione e riduzione dei tempi, sono finalizzate a dare indicazioni in merito alla procedura urbanistica da adottare per l’adeguamento degli strumenti urbanistici comunali al PGRA e/o al PAI, qualora gli strumenti urbanistici comunali non fossero coerenti con la delimitazione delle aree a pericolosità idraulica e idrogeologica (e relativa normativa) dei citati strumenti di pianificazione di bacino.

Le disposizioni regionali per l’attuazione del PGRA in campo urbanistico stabiliscono che i comuni provvedano al recepimento delle aree allagabili del PGRA e relative norme nello strumento urbanistico comunale. Per il Distretto Padano, cioè il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d’acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po, che mira ad orientare, nel modo più efficace, l’azione sulle aree a rischio significative organizzate e gerarchizzate rispetto all’insieme di tutte le aree a rischio, definire gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le amministrazioni e gli enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

I territori di maggior interesse, laddove si concentrano molte misure del Piano, sono le aree allagabili, classificate in base a tre livelli crescenti di pericolosità e a quattro livelli crescenti di rischio in relazione agli elementi vulnerabili contenuti e individuate cartograficamente in mappe di pericolosità e di rischio. Tali mappe rappresentano infatti, in modo unitario per l’intero distretto idrografico e ad una scala appropriata, le aree allagabili per ciascuno scenario di piena esaminato: piena frequente, piena poco frequente e piena rara e la consistenza dei beni esposti e della popolazione coinvolta al verificarsi di tali eventi.

Per quanto riguarda la definizione delle aree allagabili tale piano suddivide il territorio lombardo in quattro settori individuando per ciascun settore le aree di pericolosità e le aree a rischio.

Direttiva Alluvioni		Pericolosità	Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale (anni)				
Scenario	TR (anni)		RP	RSCM (legenda PAI)	RSP	ACL	ACM
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 (frequente)	P3 elevata	10-20	Ea, Ca RME per conoide ed esondazione	Fino a 50 anni	15 anni	10 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 (poco frequente)	P2 media	100-200	Eb, Cp	50-200 anni	100 anni	100 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro)	P1 bassa	500	Em, Cn		Massimo storico registrato	>> 100 anni

Il comune di Vertova ricade all’interno della categoria Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM) per il quale il piano prevede l’accorpamento unicamente delle aree PAI connesse ad esondazione torrentizia e a trasporto solido in massa secondo tre differenti classi di pericolosità.

AMBITO TERRITORIALE	SOGETTO ATTUATORE
Reticolo idrografico principale (RP)	Autorità di bacino del fiume Po
Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)	Regioni
Reticolo secondario di pianura (RSP)	Regioni con il supporto di URBIM e dei Consorzi di bonifica
Aree costiere lacuali (ACL)	Regioni con il supporto di ARPA e dei Consorzi di regolazione dei laghi
Aree costiere marine (ACM)	Regioni

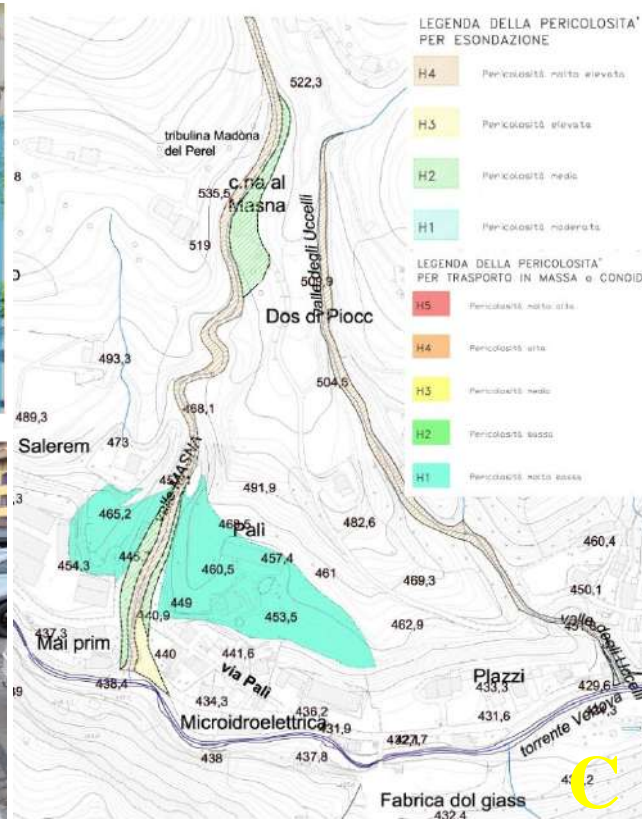
L’asta del fiume Serio viene trattata in maniera analoga da parte dell’Autorità di bacino del Po, e per tale asta, come per il torrente Vertova, nel corso dell’aggiornamento dello studio geologico a supporto del PGT è stata valutata una ridefinizione

delle aree di esondazione sulla base di approfonditi studi idraulici come indicato in precedenza.

Le aree sono le medesime già trattate per la descrizione degli ambiti PAI. Numerose erano le aree a rischio con l’emanazione del Piano, ma a seguito degli studi di dettaglio quelle connesse all’ambito di conoide sono state nettamente ridimensionate, mentre sono state in gran parte confermate, anche se con limiti differenti, le aree di esondazione nel tratto terminale del torrente Vertova e in alcune porzioni del territorio lungo la medesima asta torrentizia come anche quelle relative all’esondazione del fiume Serio.

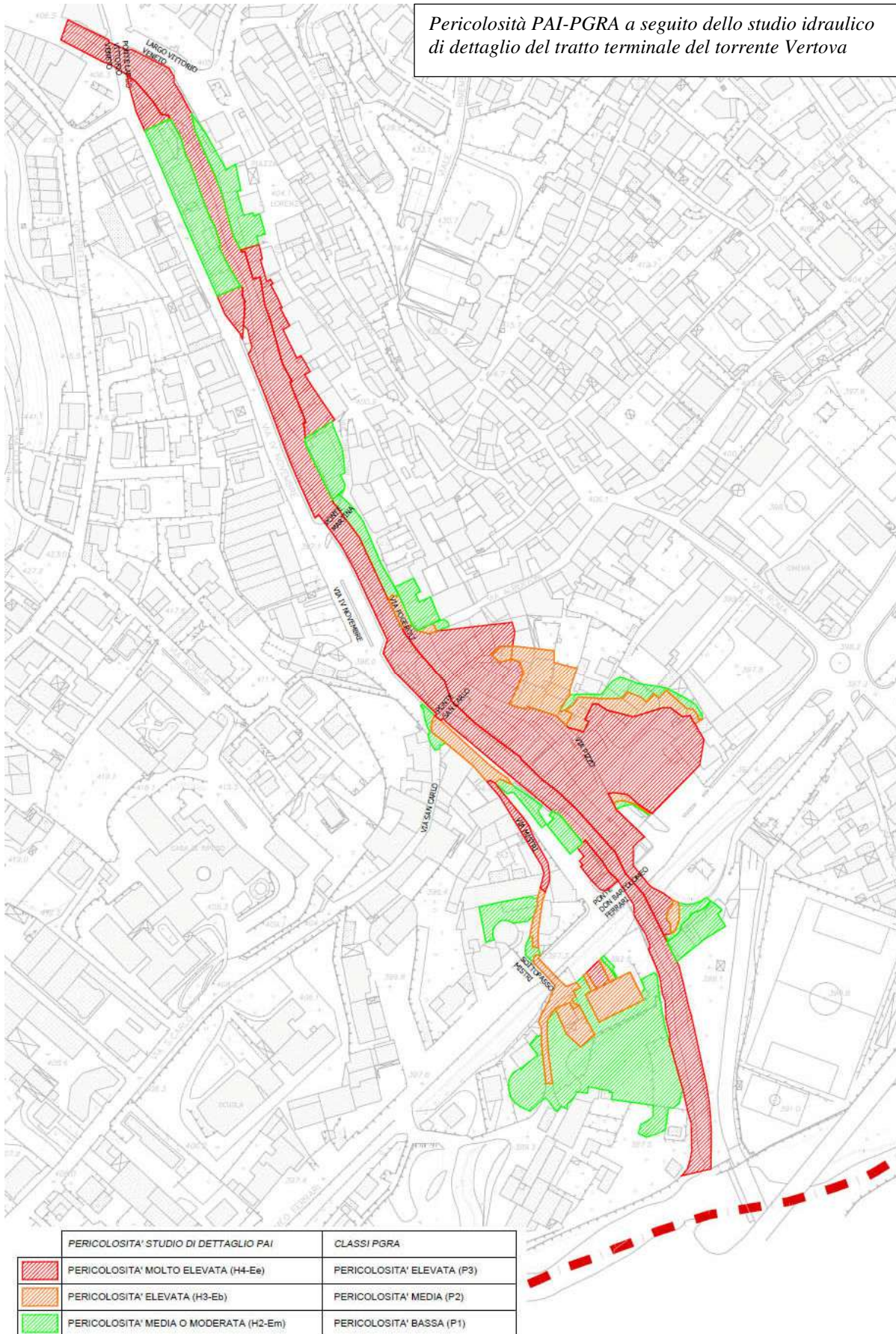
Tra le situazioni più critiche sono da segnalare:

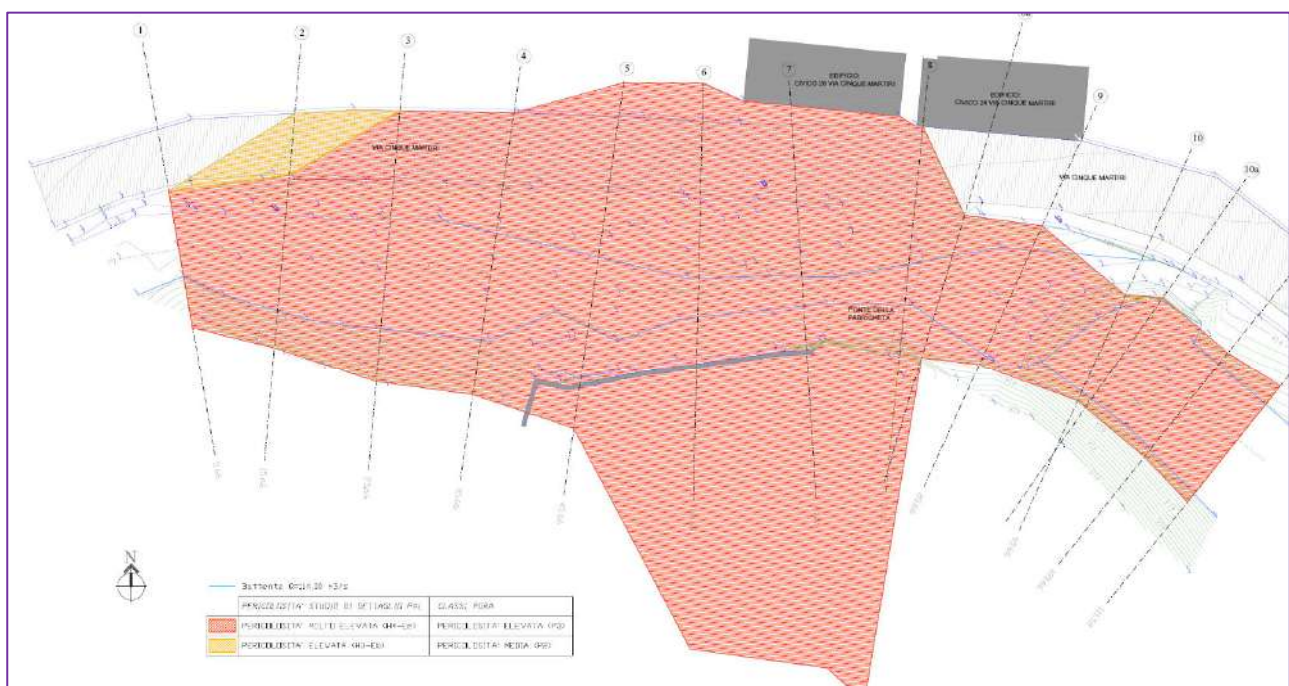
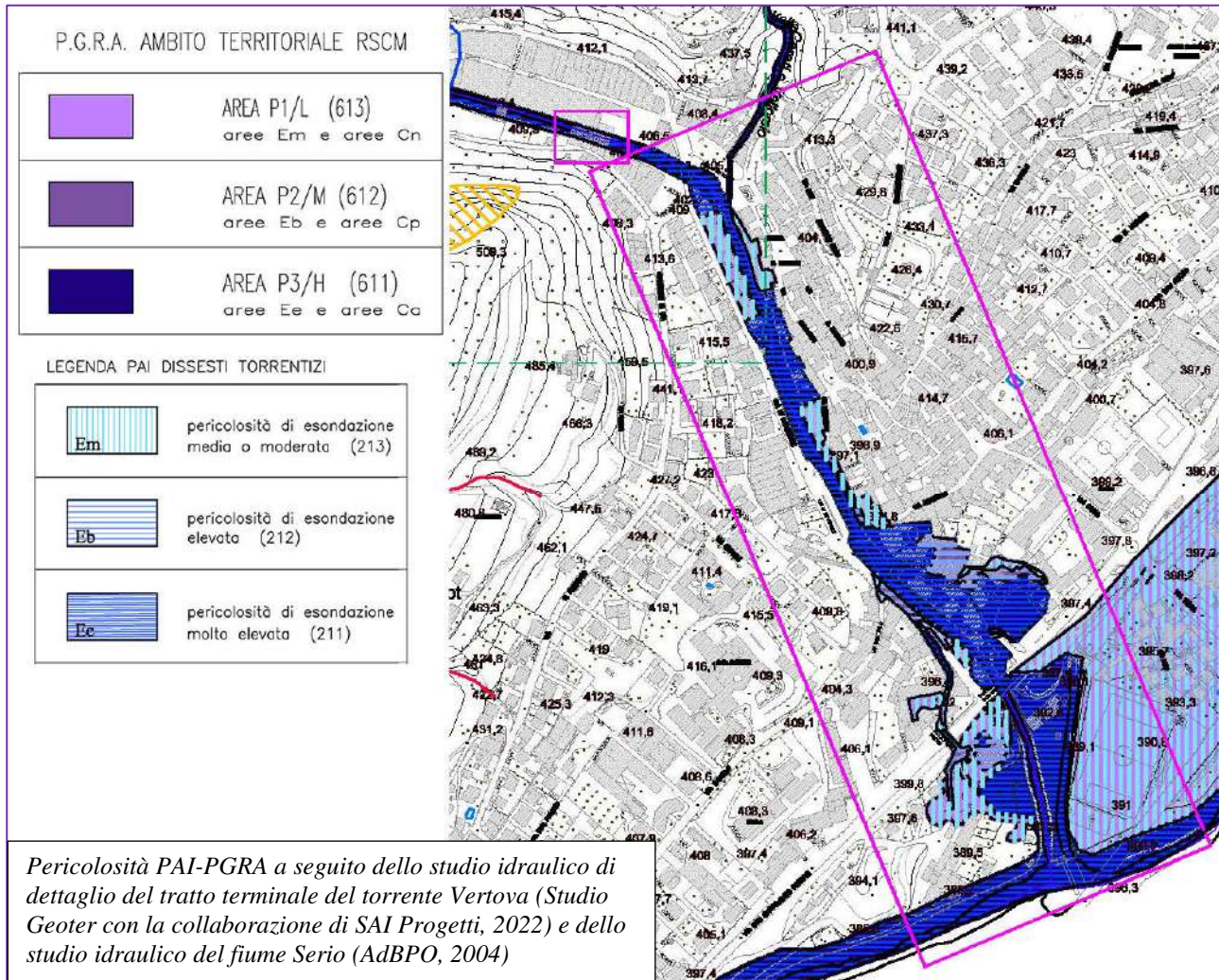
- quella connessa all’edificio costruito a ridosso del torrente Vertova nel tratto compreso tra Largo Vittorio Veneto e il ponte di via don B. Ferrari in sinistra e destra idrografica del torrente Vertova;
- quella in sponda sinistra idrografica tra via Foggeroli e via Pizzo che interessa buona parte del centro storico di via Pizzo a causa della minor quota topografica della zona;
- quella a valle del ponte di via don B. Ferrari per la sovrapposizione della esondazione del torrente Vertova in sinistra idrografica e del fiume Serio in destra.
- quelle del torrente Vertova presso il ponte Mistri e il ponte della Fabbrichetta, presso la zona di Lacnì – Roset (comune di Gazzaniga) ed in corrispondenza degli attraversamenti della strada bianca di servizio alle sorgenti Borleda.
- quella della valle Masna in corrispondenza dell’attraversamento di via Netura con potenziale allagamento della cascina Masna;
- quella dell’attraversamento di via 5 Martiri sulla valle Masna, anche se in questo caso l’esondazione interesserebbe solo la strada per un breve tratto.

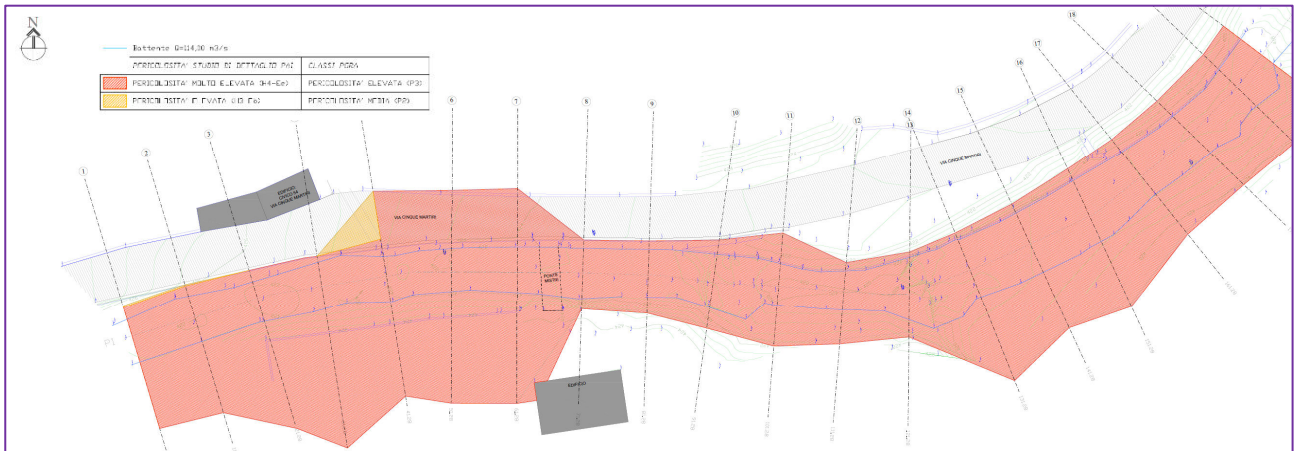


Livello di piena centennale del torrente Vertova in corrispondenza del tratto di torrente immediatamente a monte del ponte di via don Ferrari (A) e a valle del ponte di via IV Novembre – Largo Vittorio Veneto (B). Pericolosità per esondazione torrentizia lungo la val Masna (C)

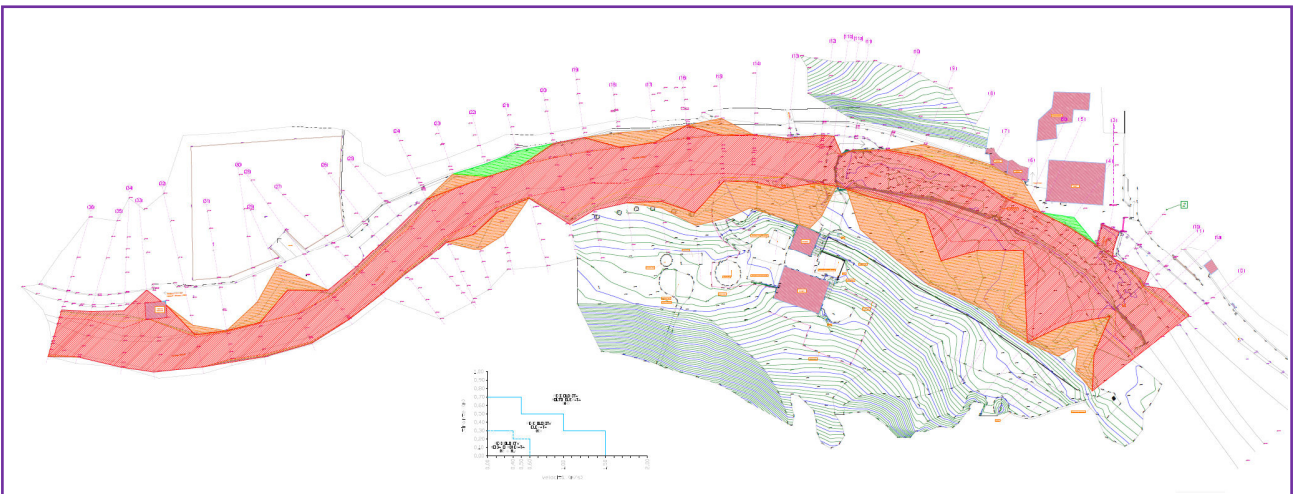
Pericolosità PAI-PGRA a seguito dello studio idraulico di dettaglio del tratto terminale del torrente Vertova







Pericolosità PAI-PGRA a seguito dello studio idraulico di dettaglio ponte Mistri



In accordo con quanto riportato nello studio prima citato, la portata al colmo considerata nelle simulazioni condotte per tempi di ritorno di 100 anni è:

Valle Vertova nel tratto sino al congiungimento con il Torrente Belo
 $Q = 72,81 \text{ m}^3/\text{sec}$ (per $c=0,327 \div 0,342$) e $Q = 102,91 \text{ m}^3/\text{sec}$ (per $c=0,4466$)

Valle Vertova nel tratto a partire dal congiungimento con il Torrente Belo
 $Q = 90,18 \text{ m}^3/\text{sec}$ (per $c=0,327 \div 0,342$) e $Q = 125,38 \text{ m}^3/\text{sec}$ (per $c=0,4466$)

Torrente Belo nel tratto sino al congiungimento con la Valle Vertova
 $Q = 17,37 \text{ m}^3/\text{sec}$ (per $c=0,327 \div 0,342$) e $Q = 22,47 \text{ m}^3/\text{sec}$ (per $c=0,4466$)

Pericolosità PAI-PGRA a seguito dello studio idraulico di dettaglio zona Lacnè-Roset

3.5.5 OPERE INFRASTRUTTURALI LINEARI (tavola 1, 2 e 3)

Le opere infrastrutturali lineari quali strade e mulattiere, rete idrica e rete fognaria ed anche la rete telefonica vengono indicate perché sede di deflussi idrici che in alcune occasioni possono determinare situazioni di criticità.

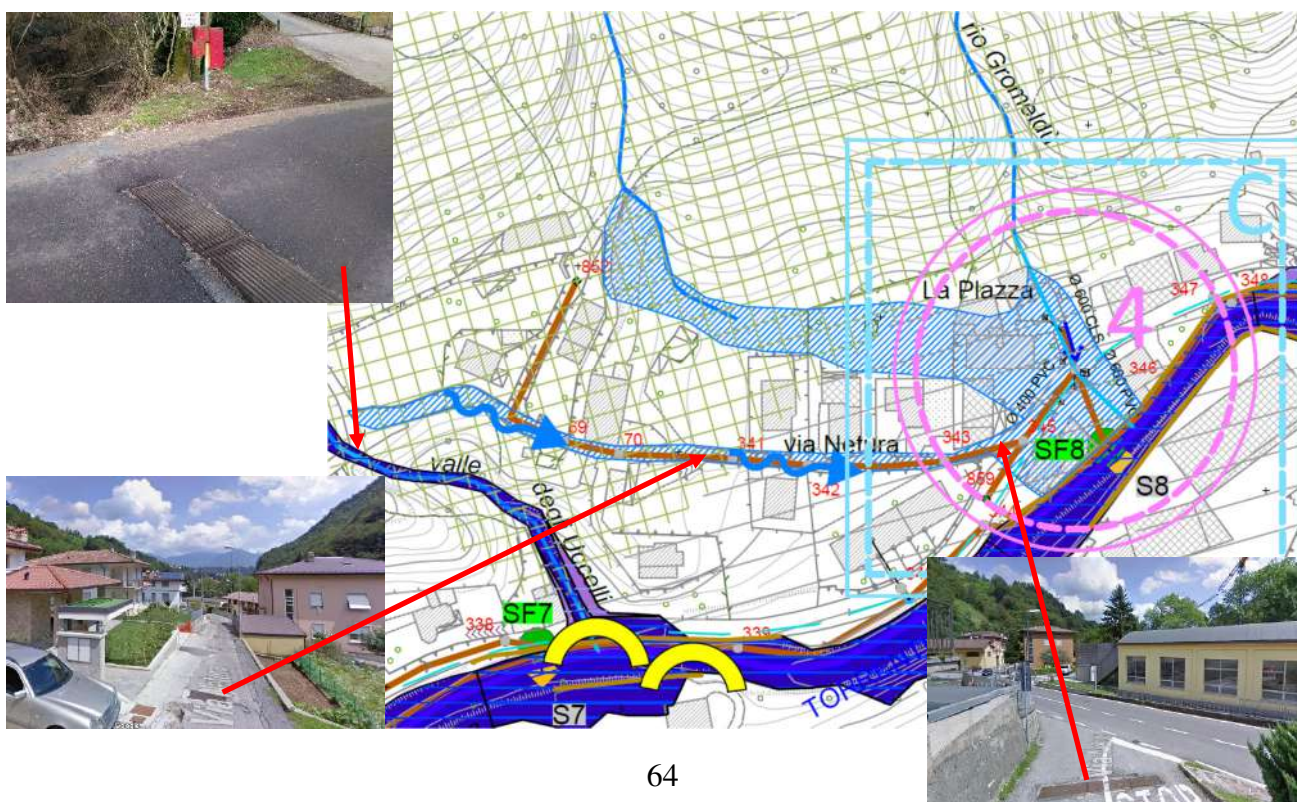
3.5.5.1 STRADE E MULATTIERE

Tra le *strade e mulattiere* quelle caratterizzate da deflussi che possono determinare possibili criticità sono state indicate soprattutto quelle caratterizzate da elevata pendenza in cui gli elementi di smaltimento delle acque sono insufficienti o inadeguati o perché attualmente convogliati all'interno della rete fognaria con aggravio delle portate in quest'ultima. Si tratta di tracciati in cui a seguito di eventi temporaleschi particolarmente intensi e/o per scarsa manutenzione delle opere di smaltimento delle acque presenti sui tracciati si possono innescare *deflussi superficiali* segnalati con il simbolo di ruscellamento.

I tronchi stradali/sentieristici individuati sono i seguenti con indicate le potenziali criticità.

1) VIA NETURA (tratto tra valle degli Uccelli e innesto via 5 Martiri presso il civico 45)

Questo tratto di strada è caratterizzato da griglie di raccolta dell'acqua che con tutta probabilità vengono poi smaltite nella rete fognaria anche se presso l'innesto con via 5 Martiri vi è anche il tratto tombinato della valle del rio Gromeldù che attraversa la stessa via e si scarica nel torrente. Occorrerebbe una videoispezione per chiarire effettivamente i collegamenti nell'area poiché anche il rio che scende dalla località Marenada si disperde a spaglio in occasione di piogge copiose raggiungendo la parte retrostante dell'officina Mutti dove esiste un dreno per evitare problemi di allagamento dietro i muri che non è chiaro a quale rete sia poi convogliato. La zona è quindi potenzialmente soggetta ad allagamenti per intasamento dei tratti tombinati oltre che a far convogliare acque parassite nella rete fognaria.





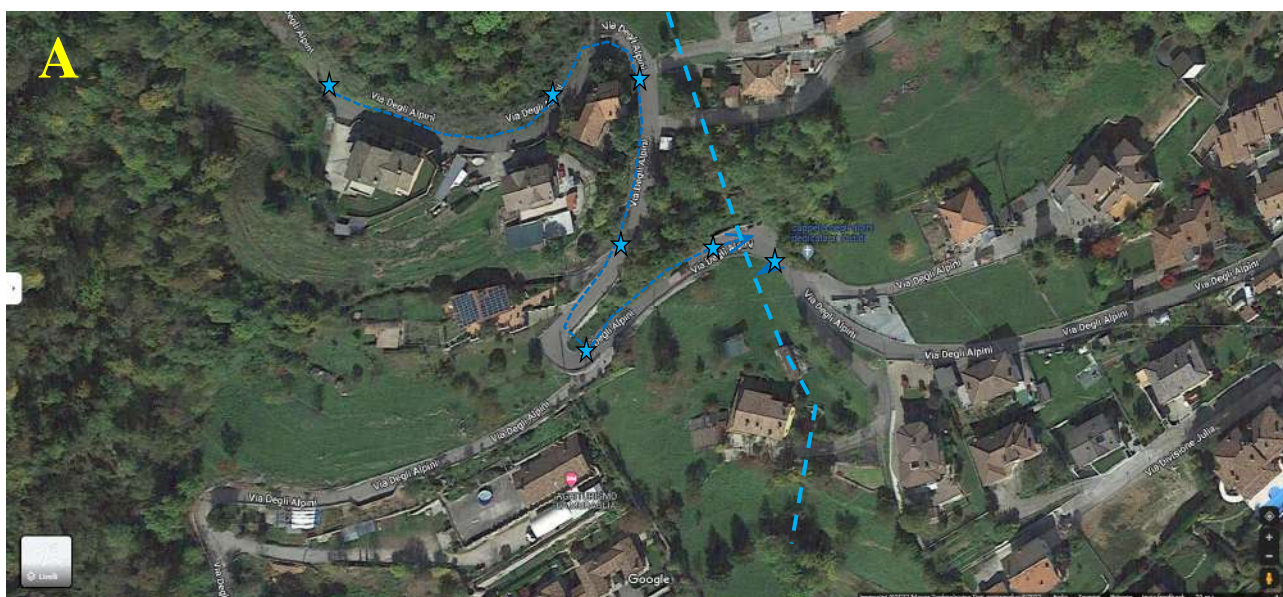
A) Ingresso tratto intubato rio Gromeldü; B) tracciato in sotterraneo; C) fuoriuscita sul Vertova



D) rio da località Marenda; E) tracciato che si perde dietro le case di via Netura; F) prato senza solchi a monte della carpenteria Mutti dietro alle case di via Netura; G) dreno di scolo dietro carpenteria Mutti

2) **VIA DEGLI ALPINI** (tratto tra Ruculì/strada per Cantona e il monumento agli Alpini)

Questo tratto di strada è caratterizzato dalla presenza di due tornanti e dal fatto che transita a lato di una vecchia discarica di inerti che ha determinato il tombamento di un tratto della valle del rio Grumelli. La strada è caratterizzata da griglie di raccolta delle acque meteoriche che confluiscono in una tubazione interrata sotto la strada con recapito all'interno della medesima valle nei pressi del monumento degli Alpini. Le griglie hanno dimensione adeguata e sono carrabili. Unica attenzione è la manutenzione, poiché in caso di intasamento è possibile che l'acqua si incanali lungo la strada e raggiunga la conca sottostante allagando tale zona sino al reinserimento nel rio Grumelli laddove è a cielo aperto.

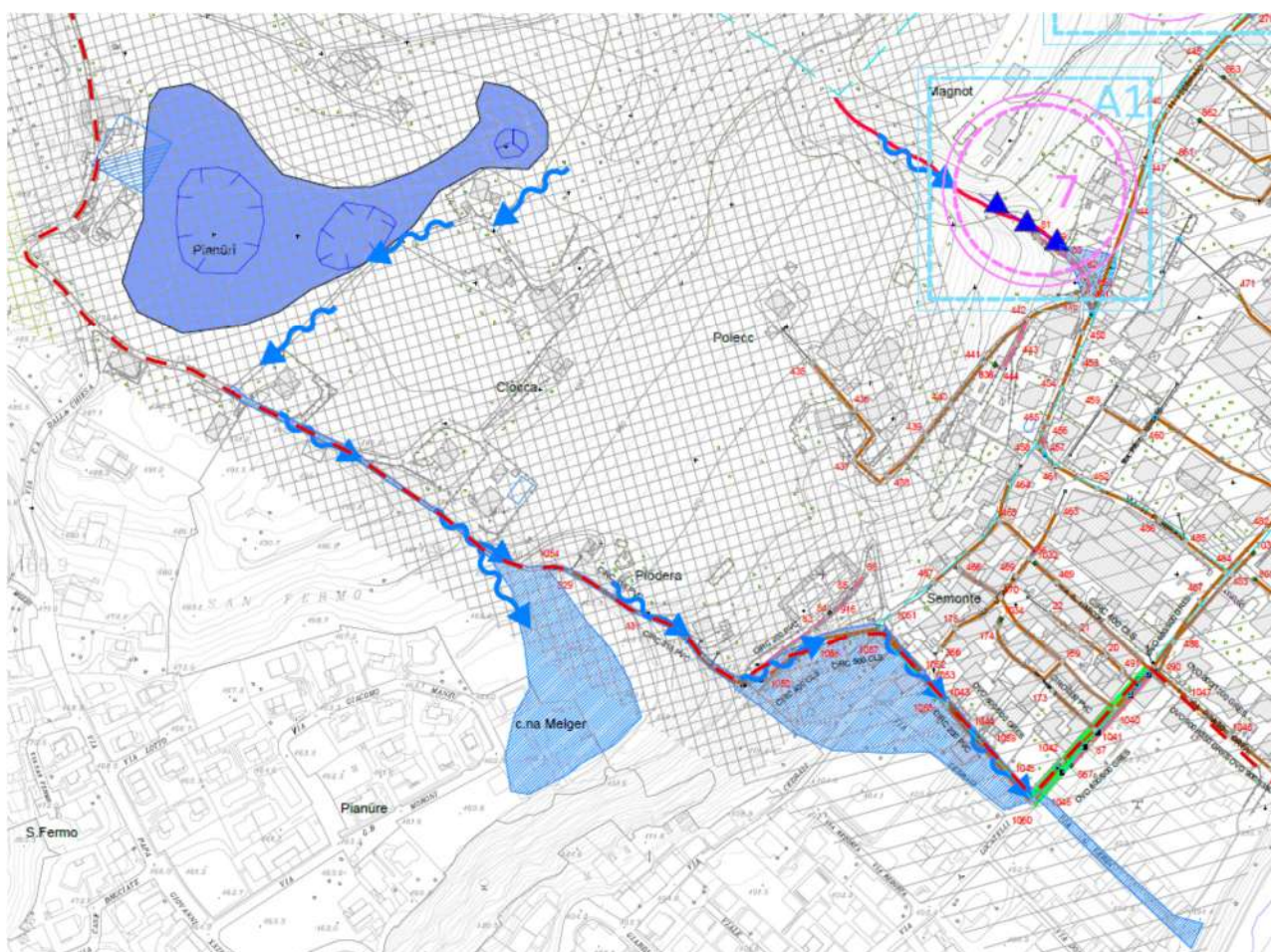


Planimetria su ortofoto del tracciato tombinato e di quello di raccolta delle acque bianche stradali (A):
 - - - - tracciato tombinato
 ★ griglia - - - - tracciato -> scarico
Griglie di raccolta delle acque bianche stradali di via degli Alpini (I, L e M), le ultime due sono collegate al tratto tombinato del rio Grumelli

3) LOCALITA' PLODERA-PIANURI' – VIA SAN BERNARDINO – VIA COTER

Le acque raccolte dal versante settentrionale del monte Clocca in caso di piogge consistenti si raccolgono lungo la mulattiera di Plodera (ormai trasformata per gran parte in strada) raggiungendo via San Bernardino presso il cimitero di Semonte dove una serie di griglie raccolgono l'acqua convogliandola nella rete fognaria che presenta problemi nel tratto in piano di via Coter. La sistemazione di via San Bernardino ha eliminato parte di queste griglie determinando un maggior deflusso di acqua lungo la strada in caso di pioggia.

Inoltre, l'intervento effettuato in comune di Fiorano al Serio per la lottizzazione al confine comunale di via Trento Longaretti ha di fatto convogliato queste acque verso quella lottizzazione e la cascina Melgher che hanno determinato il dissesto del 2016 in territorio di Fiorano sulla scarpata soprastante viale Giardini con allagamento di piazzale e case. E' in atto un progetto per la sistemazione di tale situazione mediante la realizzazione di un nuovo tratto di tubazione di raccolta con griglie che riconvozierà queste acque verso via San Bernardino. Le problematiche del deflusso di tali acque riguardano più il comune di Fiorano al Serio verso cui per gravità si possono disperdere le acque se non raccolte correttamente.

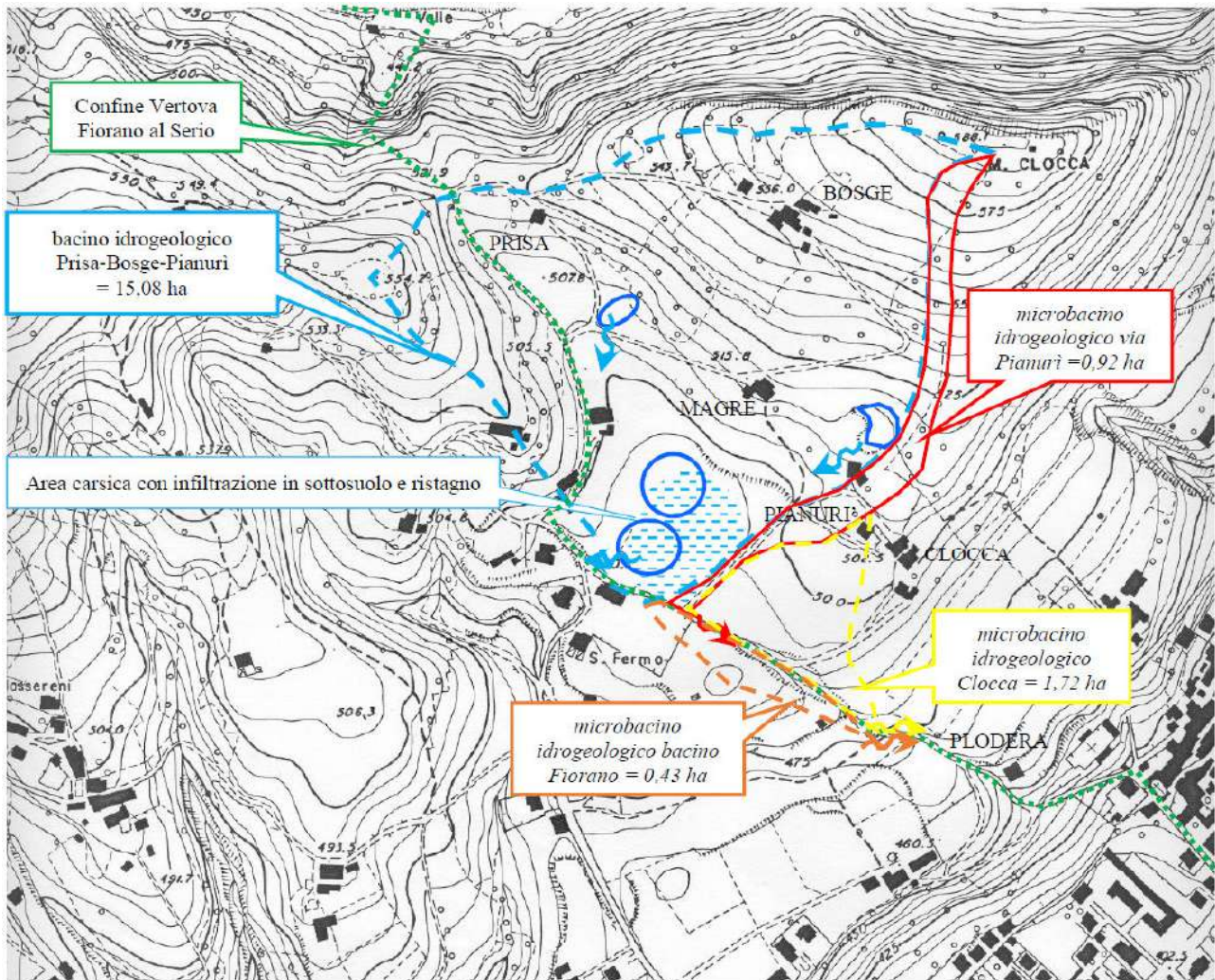




*In alto: foto da google street della vecchia mulattiera "via Plodera" (agosto 2011)
In basso: foto dell'attuale via Plodera (settembre 2017)*



Griglie stradali per la raccolta dell'acqua di scorrimento dalla mulattiera di Plodera su via San Bernardino



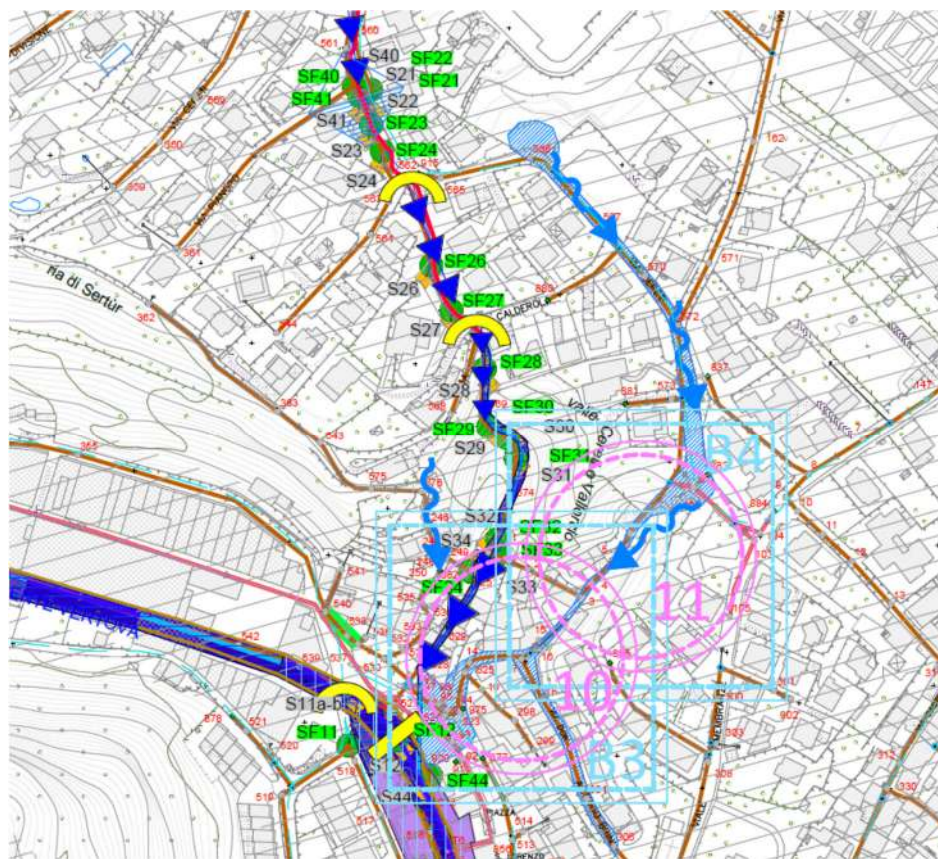
Carta topografica dell'area di Pianuri al confine tra Vertova e Fiorano al Serio (estratto della Carta aerofotogrammetrica in scala 1:5.000 della CMVS del 1978) con i bacini idrogeologici a SO del m. Clocca, le doline presenti in questo piccolo bacino e l'eventuale recapito dei bacini e per tracimazione delle doline.



Frana con colata di fango e allagamento del piazzale parcheggio di via Giardini a Fiorano (8 giugno 2016)

4) VIA CERETI – VICOLO VALLORCIO – VIA BRINI

Queste strade possono essere soggette a deflusso in caso di pioggia anche per la presenza di zone umide presso via Cereti e per la probabile copertura di un impluvio che da via Cereti confluisce naturalmente nel vicolo Vallorcio, come descritto anche in uno studio realizzato per un dissesto avvenuto qualche anno fa su via Cereti (Comune di Vertova – *Indagine geologica sul cedimento della sede stradale di via Cereti, in Vertova – STUDIO GEOTER, 2015*) di cui si riporta un estratto cartografico. Anche in questo caso vi sono griglie e tubazioni che raccolgono le acque convogliandole in parte nel sistema fognario che raggiunta la via Brini può andare in pressione anche a causa delle ridotte dimensioni delle tubazioni. In caso di consistente deflusso superficiale l'acqua potrebbe raggiungere Largo Vittorio Veneto.

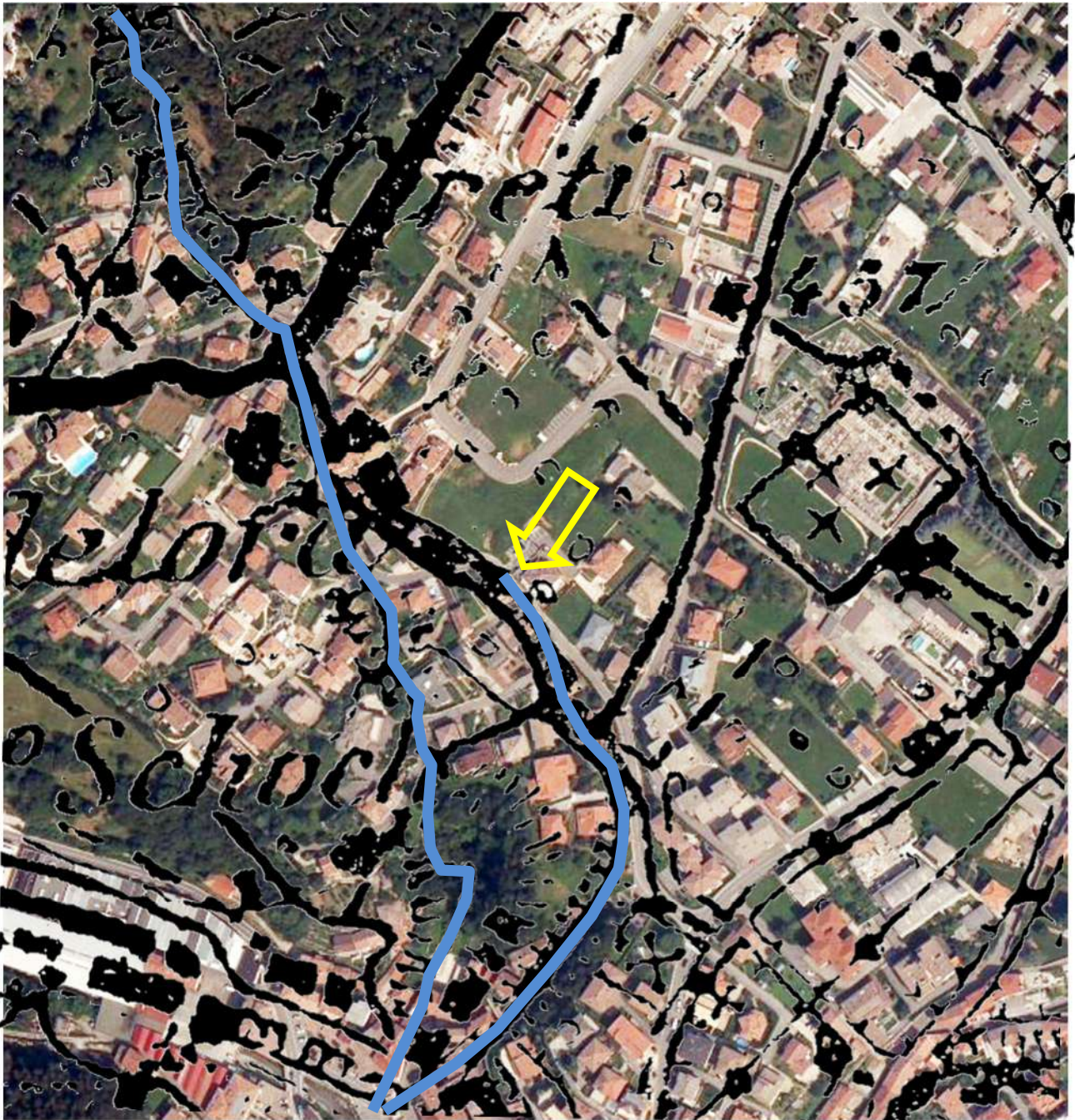




Il percorso che può seguire l'acqua in superficie o nelle tubazioni fognarie da via Cereti al vicolo Vallorcio a via Brini sino Largo Vittorio Veneto.

Si notano in più fotografie le griglie di raccolta dell'acqua di scorrimento stradale (freccia) e l'umidità lungo il muro del passaggio pedonale tra vicolo Vallorcio e via Cereti che denuncia la presenza di acqua.

Su via Brini uno dei tombini con apertura a bandiera per favorire la fuoriuscita di acqua in caso di necessità.

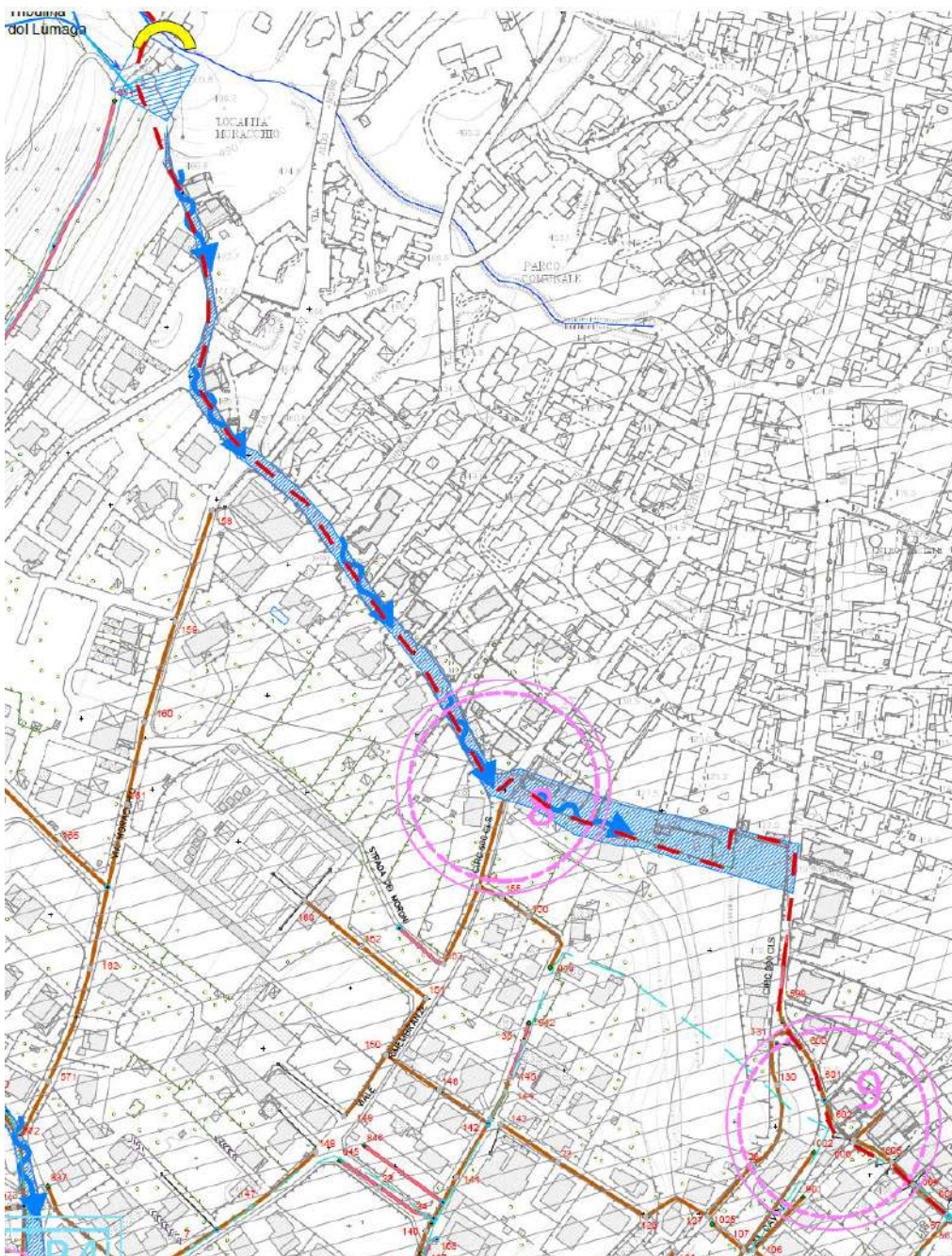


Estratto cartografico dell'Indagine geologica sul cedimento della sede stradale di via Cereti, in Vertova (Studio GeoTer, 2015). Questa immagine è ottenuta sovrapponendo ad una ripresa fotografica aerea della situazione attuale del terreno (Bing Map, 2012) gli elementi grafici della carta topografica I.G.M. in scala 1:25.000 (F°33 II N.E. "Gandino") del 1913; i riferimenti di collimazione sono dati da alcune strade e dal cimitero; la non perfetta sovrapposizione è dovuta alla deformazione delle immagini, ma il risultato è comunque molto soddisfacente. Sono evidenziati in blu l'alveo del rio Cereti, ancora oggi in gran parte aperto e quello della Vallorcica oggi quasi completamente coperto e sepolto dall'urbanizzazione. Secondo la carta I.G.M. quest'ultimo aveva origine proprio nel punto in cui è avvenuto il cedimento della strada (freccia gialla) e dove lo studio geologico e i cittadini residenti segnalano ristagni d'acqua nel terreno.

5) VIA MONS. TESTA – VIA XXV APRILE – VIA CAVOUR (al confine con Colzate)

Queste strade confinanti con Colzate possono essere sede di deflussi idrici durante eventi piovosi; l'acqua, a partire dalla mulattiera che scende presso il bacino dell'acquedotto di Colzate e la valle del Canal di Fra e percorrendo poi le strade parzialmente incanalata dalle recinzioni raggiunge l'incrocio tra via XXV Aprile e viale Rimembranze (via XI Febbraio per Colzate) provocando allagamenti nelle abitazioni sottostanti soprattutto in caso di forti grandinate che otturano completamente i tombini e i grigliati di raccolta dell'acqua.

Da qui lo stesso problema può ripercuotersi anche più a valle lungo presso l'incrocio tra via Cavour e via Bonfanti.



3.5.5.2 RETE ACQUEDOTTISTICA (tavola 1 e 2)

La rete acquedottistica di Vertova viene alimentata dalle sorgenti Go Merlezza e dalle sorgenti Borleda con tubazione principale che segue la strada della valle Vertova per poi portarsi ai vari bacini esistenti da cui l'acqua viene rilasciata (Cereti Alti, Cereti Bassi, Sant'Alberto, Magnot, Clocca Alta). In minor misura dalle sorgenti di Piazza Rivolta che alimentano direttamente il bacino di sant'Alberto.

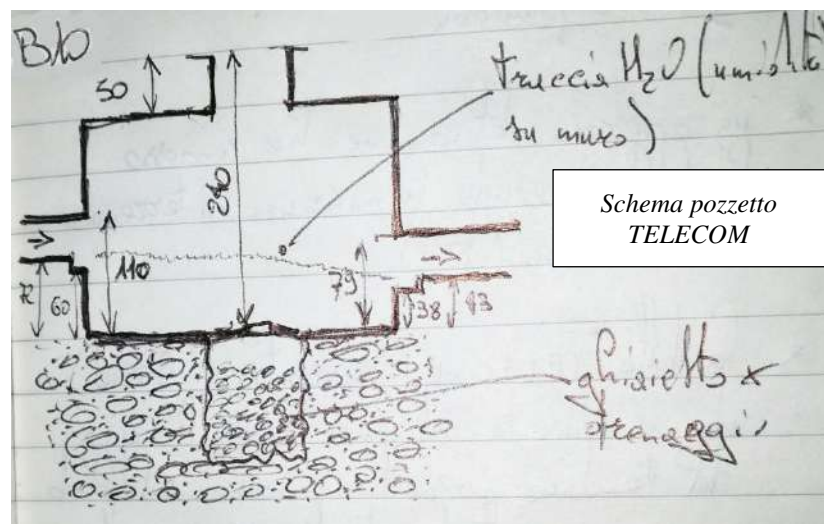
Di tale rete è importante evidenziare lo scarico di troppo pieno dei bacini in taluni casi possono essere rilasciati in fognatura come accade quasi certamente per il bacino di Magnot con possibile apporto di acque parassite al sistema fognario. La rete acquedottistica è gestita attualmente da UNIACQUE.

3.5.5.3 RETE TELEFONICA (tavola 2 e 3)

La rete telefonica è generalmente caratterizzata da tubazioni interrato di piccole dimensioni poste a circa mezzo metro da piano campagna. Generalmente la rete è posizionata in tubazioni a poca profondità dal piano campagna con piccoli pozzetti di ispezione con tombini carrabili. Nel territorio di Vertova la situazione è simile a queste specifiche quasi ovunque. Solo in corrispondenza di via IV Novembre sono presenti delle camerette poiché i pozzetti di ispezione sono collocati in una zona depressa della sede stradale (quasi all'incrocio con via San Carlo) dove può accumularsi anche molta acqua all'interno del pozzetto.



In questi specifici casi, come osservato con ispezione delle camerette, al fondo delle stesse vi sono drenaggi formati da ghiaietto e da uno scarico che va in direzione del muro spondale in destra idrografica del torrente Vertova. Nel corso dell'ispezione è stato osservato come il livello dell'acqua nel pozzetto possa crescere sensibilmente (scarso drenaggio) raggiungendo i fori nel cemento da cui transitano i tubi e fuoriuscendo da tali fori erodere il terreno fine circostante.



Tale situazione è decisamente gravosa perché nel tempo può portare al cedimento anche delle fondazioni del muro spondale in particolari condizioni (vicinanza ad un salto di fondo) come probabilmente avvenuto qualche anno fa. Il controllo e la manutenzione di questi pozzetti, oltre che ad una corretta valutazione sull'efficienza dei drenaggi permetterà la mancanza di problematiche simili.



- A) Tubazioni per la posa dei cavi telefonici con livello dell'acqua nel pozzetto che raggiunge per lo meno il primo livello di fori con fuoriuscita di acqua dagli stessi fori;
- B) Pozzetto TELECOM con dreno di fondo da mantenere pulito per evitare l'intasamento dello stesso con innalzamento di livello d'acqua.

3.5.5.4 RETE FOGNARIA (Tavola 2)

Gli edifici presenti sul territorio di Vertova presentano due differenti soluzioni per lo smaltimento delle acque reflue. La parte collinare e montana, distante dal fondovalle e dagli abitati a maggior densità abitativa, è caratterizzata da scarichi isolati con fosse biologiche o sistemi di infiltrazione in sottosuolo. L'elevata frammentazione e dispersione dei fabbricati rende possibili queste seconde soluzioni anche in terreni a limitata permeabilità come le Argilliti di Riva di Solto.

Fin dal 1989 erano stati rilevati, nell'ambito di uno studio sulle aree di protezione delle sorgenti Borleda e Go Merlezza, gli edifici (cascinali e seconde case) dotati di tali scarichi al fine di valutare la loro influenza nei confronti della qualità delle sorgenti e proprio a seguito di questa valutazione e delle analisi effettuate sulle sorgenti di Piazza Rivolta era stato deciso di non utilizzare tali sorgenti per l'approvvigionamento idropotabile di Vertova che presentavano un consistente inquinamento microbatterologico.

La rete fognaria del centro abitato di Vertova, gestita come la rete acquedottistica da UNIAQUE merita uno specifico capitolo anche per la valutazione della congruenza idraulica della rete stessa.

Il dato più importante della rete fognaria da rilevare è che i collettori principali sono stati collocati lungo le sponde del torrente Vertova o del rio Cereti (o Vallorcio) con problematiche relative alla sommersione in caso di piena dei chiusini e/o la corrosione nel tempo della copertina in cemento che avvolge completamente la tubazione.

A tale proposito è utile evidenziare che non solo i pozzetti, ma anche gli sfioratori di piena risultano a quote inferiori rispetto alla quota di massima piena centennale valutata con lo studio di dettaglio effettuato per la ripermimetrazione delle aree di esondazione per la cartografia PAI-PGRA come si evidenzia dalla tabella seguente.

Scarico	Di [cm]	De [cm]	H [cm]	L [cm]	Quota f.t. [m s.l.m.m]	Commenti	Quota piena [m s.l.m.m]	Delta Q [m]	Criticità
2	60				385.5		385.63	0.13	SI
3	60				385.6		386.5	0.9	SI
4	80				388		388.5	0.5	SI
18			60	60	395.8		396.67	0.87	SI
17	70				396.1		396.97	0.87	SI
36	30				398.63		398.87	0.24	SI
16					398.4		398.63	0.23	SI
15	30				402.65		403.78	1.13	SI
14	60				404.93		403.96	-0.97	No
13			30	60	401.9		403.5	1.6	SI
12			30	60	405.6		406.8	1.2	SI
11	40				406.5		407.69	1.19	SI
10	40								
9			145	130	414.55		412.88	-1.67	No
8	60	70				*valutazione qualitativa			SI*
7	40	50				*valutazione qualitativa			SI*
6	50	60				*valutazione qualitativa			SI*

La rete fognaria è gestita come detto da UNIACQUE. Attraverso alcuni incontri con i responsabili della rete organizzati da remoto è stato possibile valutare alcune delle criticità che si sono manifestate nel tempo o che sono tuttora oggetto di studio per possibili interventi di miglioramento atti ad evitare fenomeni di allagamento.

UNIACQUE ha fornito una rappresentazione cartografica georeferenziata in formato DWG della rete fognaria. Nell'elaborato sono rappresentati da una parte la rete fognaria vera e propria con i vari diametri delle tubazioni ed i pozzetti come rappresentato nella tavola 2, dall'altra la rete delle tombinature stradali e delle griglie e caditoie che raccolgono unicamente l'acqua piovana di sgrondo stradale che in ogni caso viene poi immessa nella rete fognaria.

La forma, il diametro ed il materiale della condotta sono specificati solo per alcuni tratti, mentre non sono indicati per i restanti.

Sono infine rappresentati gli scaricatori di piena presenti sulla rete, con distinzione tra manufatto sfioratore e scarico.

La rete fognaria a servizio dell'abitato del comune di Vertova è costituita da manufatti realizzati in epoche diverse. Il continuo processo di estensione della rete e di modifica o sostituzione di rami esistenti ha portato all'attuale configurazione, cristallizzata nel rilievo messo a disposizione dalla Società UNIACQUE SpA (ente gestore), riportato in Tavola 2. I dati relativi al periodo di posa non sono disponibili mentre quelli relativi alla tipologia dei materiali di cui sono costituite le reti sono solo parzialmente disponibili.

Trattasi prevalentemente di fognatura di tipo unitario, costituita da una sola rete di collettori che raccoglie e trasporta sia i reflui domestici che le acque meteoriche. Solo una porzione della rete è separata, dotata dunque sia di un collettore per le acque nere che di un collettore per le acque meteoriche.

La rete è dotata di n. 43 scaricatori di piena (indicati sempre in Tavola 2) che, in occasione di eventi meteorici di una certa importanza, separano una parte delle acque e le convogliano direttamente al ricettore, mentre le acque nere diluite (più cariche di inquinanti) proseguono verso il depuratore. Sono inoltre individuati n. 8 scarichi del sistema acque bianche in corpi d'acqua superficiali.

Qualitativamente si osserva che la distribuzione degli scaricatori lungo la rete è tale da ovviare a criticità che possano rendere inefficienti dei tratti, senza compromettere il funzionamento del tronco a monte.

Tutte le portate intercettate, salvo quelle recapitate ai corpi d'acqua superficiali attraverso gli scaricatori di piena e gli scarichi, vengono trasferite attraverso tre distinti punti di innesto al collettore Gruppo CAP e da qui convogliate al depuratore.

Lo sviluppo della rete corrisponde alla distribuzione dell'urbanizzato, con direzione prevalente nord-ovest sud-est, a partire dalle località Mai Prim, Ruculì, Tribulina Dol Bertasa e Tribulina dol Lümaga sino a raggiungere la sponda destra del fiume Serio, ove le reti confluiscono al collettore per il trasferimento al depuratore.

Gli insediamenti isolati, non serviti dalla fognatura comunale, adottano sistemi puntuali di smaltimento delle acque reflue (subirrigazione o fosse settiche).

Analizzando i tratti, non si rilevano significative criticità legate alla gerarchia delle sezioni. Generalmente, i diametri nominali delle condotte risultano crescenti all'aumentare del bacino sotteso.

Nella Tavola 02 sono indicate le criticità della rete osservate dall'ente UNIACQUE negli anni in cui ha esercitato la gestione del servizio.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Tavola 02 nella quale questi ambiti vengono graficamente individuati ed al paragrafo §3.5.7. CRITICITÀ RILEVATE.



Sfioratore S1 (a sinistra) e S5 (a destra) lungo il fiume Serio)



Sfioratore S18 durante due eventi di piena del torrente Vertova (a sinistra 29 .05.2018) fiume Serio)



Sfioratore S17 in sponda sinistra del Vertova (a sinistra) presso ponte Martina e sfioratore S39 in sponda destra del Vertova presso ponte S. Carlo)



Tratti di fognatura lungo l'asta del torrente Vertova con tombini al di sotto del livello di piena (A, B, C) e tratti di fognatura lungo la valle dei Cereti (D, E)

3.6. CRITICITÀ RILEVATE (tavola 2 e 3)

All'interno del territorio vertovese sono state rilevate criticità di vario tipo. Vi sono criticità connesse al sistema fognario e legate probabilmente a dimensionamento insufficiente della rete, all'ingresso di acque parassite (acque pulite raccolte soprattutto in occasione di eventi piovosi dalla commistione della rete fognaria con quella delle acque meteoriche) e soprattutto al fatto che gran parte della rete principale a cui afferisce il centro edificato è collocato all'interno dell'alveo della valle Vertova con pozzetti che vengono sommersi in caso di piena e come osservato con limitazione anche per gli sfioratori; queste criticità sono rappresentate nella tavola 2.

Altre criticità sono connesse a fenomeni di allagamento potenziale lungo alcune strade all'interno o al limite del centro edificato caratterizzate da medio elevata pendenza in cui le griglie di raccolta dell'acqua piovana possono risultare insufficienti per intasamento delle stesse o per la connessione alla rete fognaria. Infine, le criticità di maggior problematicità sono connesse all'esondazione del torrente Vertova che crea problemi soprattutto al centro abitato attorno al ponte San Carlo e al ponte della ex ferrovia (via don B. Ferrari) in via Pizzo in sinistra idrografica e nella zona di via IV Novembre e via Mistri in destra idrografica. Queste altre criticità sono rappresentate con maggior dettaglio nella tavola 3.

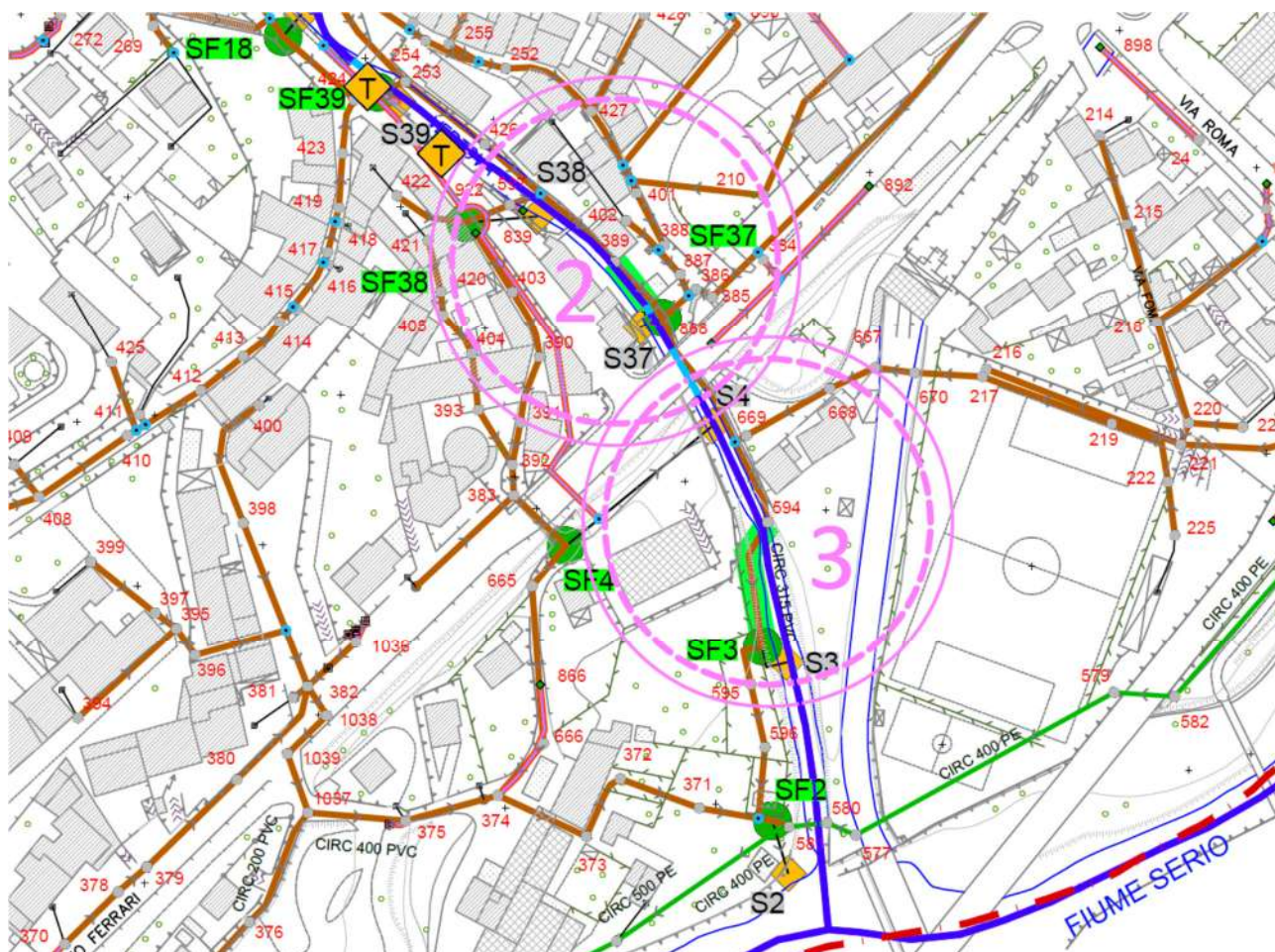
Di seguito si elencano le criticità rilevate a partire da quelle relative al sistema fognario, in parte osservate dall'ente UNIACQUE negli anni in cui ha esercitato la gestione del servizio, criticità riportate nella tavola 2 e di cui si riporta uno stralcio per facilitare la comprensione della descrizione.

In primo luogo, si segnalano sovrappressioni della rete fognaria in corrispondenza della cameretta 540 collocata su via V Martiri, in fregio al Torrente Vertova (*punto 1*). Ciò avviene probabilmente anche a causa della variazione di pendenza tra il tratto precedente di via 5 Martiri e il tratto pianeggiante di Largo Vittorio Veneto, ma probabilmente anche per la presenza di acque parassite raccolte da vicolo Vittorio Veneto.



Lungo via IV Novembre, sempre in fregio al Torrente Vertova, durante gli eventi meteorici più intensi, vengono rilevate sovrappressioni della rete fognaria in corrispondenza della cameretta 389, con rigurgito e attivazione dello sfioratore SF37 (*punto 2*). Si tratta di un problema congenito alla rete fognaria per la presenza del collettore principale lungo l'alveo della val Vertova a quote tali che qualsiasi pozzetto presente in alveo risulta sotto il livello di piena non solo in caso di portate centennali, ma anche in occasione di piene ordinarie in cui il livello raggiunge pochi decimetri sopra i pozzetti (vedi foto C della pagina precedente e la tabella relativa agli sfioratori riportata in precedenza).

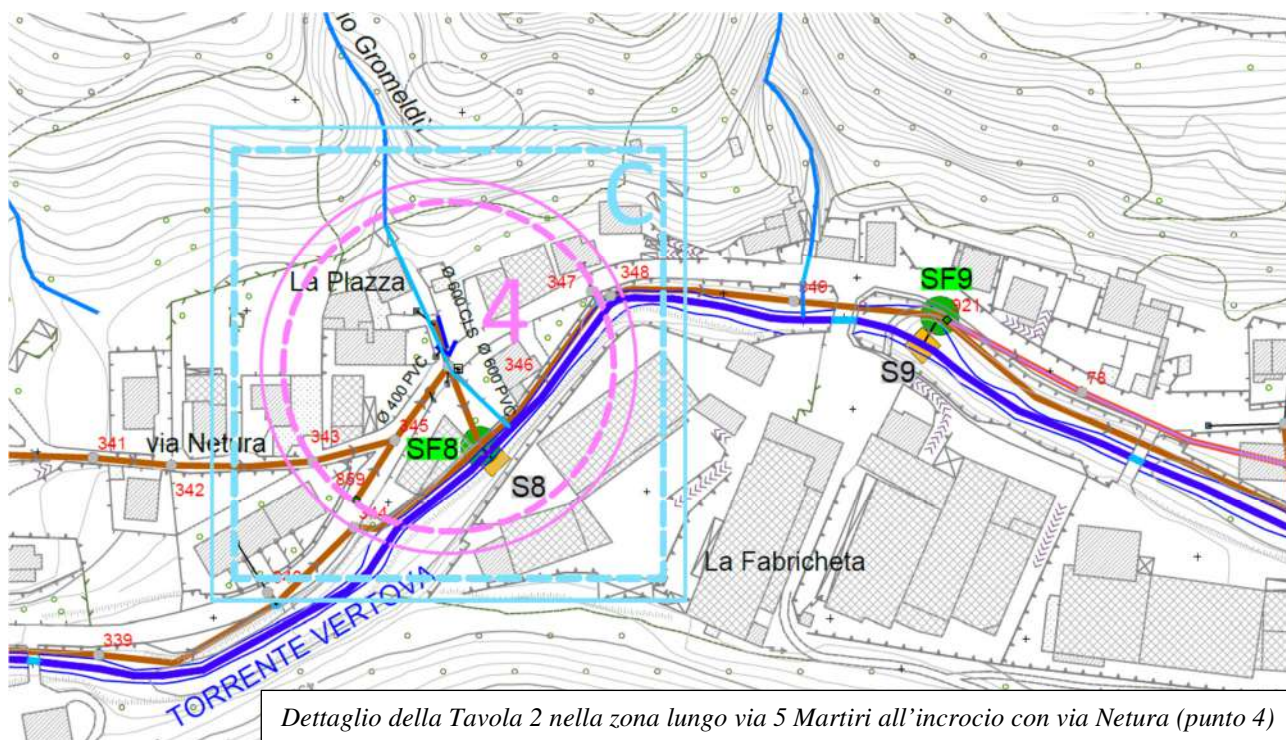
Lungo via Francesco Mistri, o meglio presso le case di Prato del Foj (o del Fol), anche in questo caso in fregio alla valle Vertova, si manifestano sporadicamente sovrappressioni della rete fognaria in corrispondenza della cameretta 594, rigurgito e attivazione dello sfioratore SF3 (*punto 3*). Questo nodo risulta critico anche nel caso di evento di piena particolarmente severo che coinvolga il Torrente Vertova.



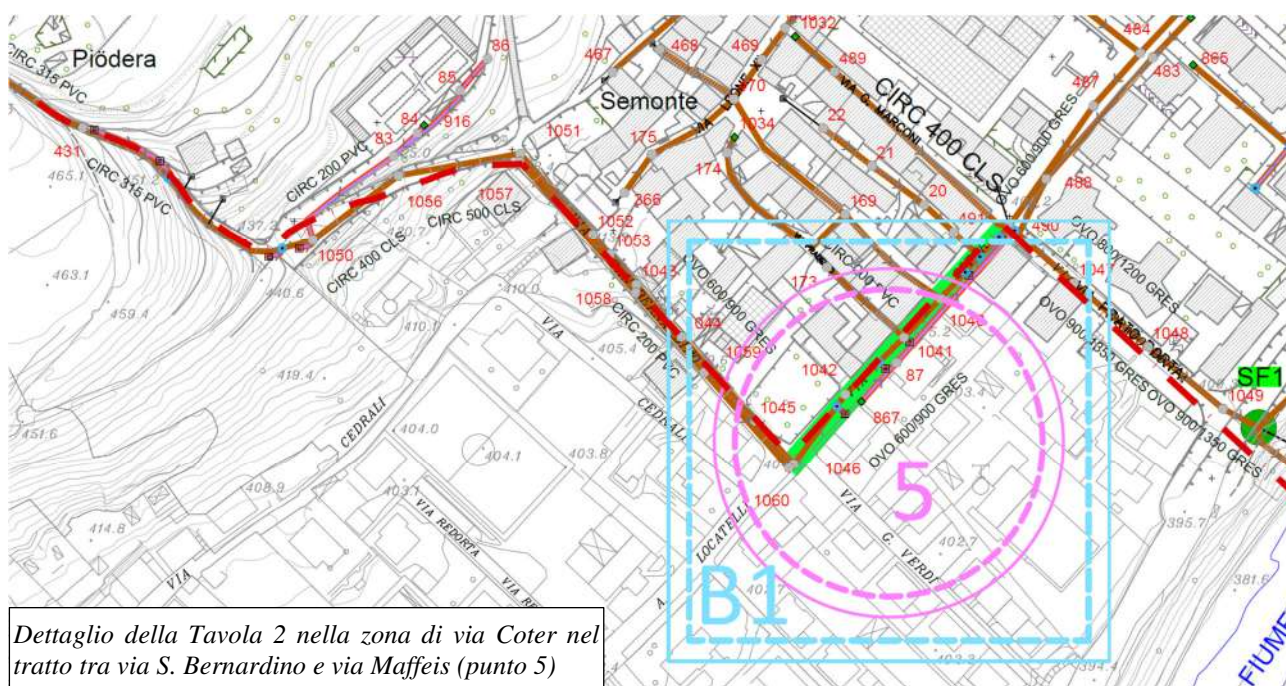
Dettaglio della Tavola 2 nella zona lungo il torrente Vertova presso il ponte di via don B. Ferrari (*punti 2 e 3*)

In via V Martiri, all'altezza del civico 45, si riscontra in corrispondenza della cameretta 346 l'ingresso in fognatura di acque parassite afferenti da Reticolo Idrico Minore (*punto 4*). Qui se ne evidenziano la problematica dal punto di vista fognario, ma ad essa è associata la criticità dettagliata abbondantemente in corrispondenza della descrizione delle infrastrutture lineari stradali ed in

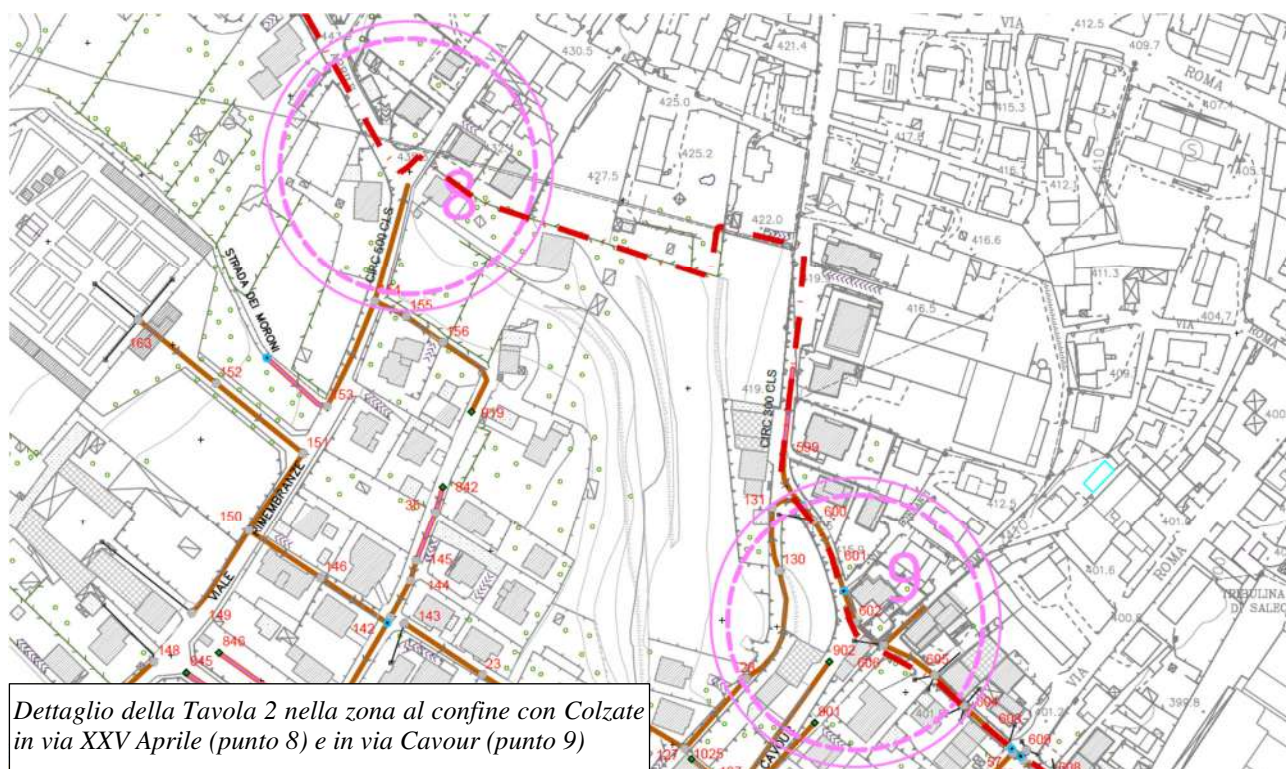
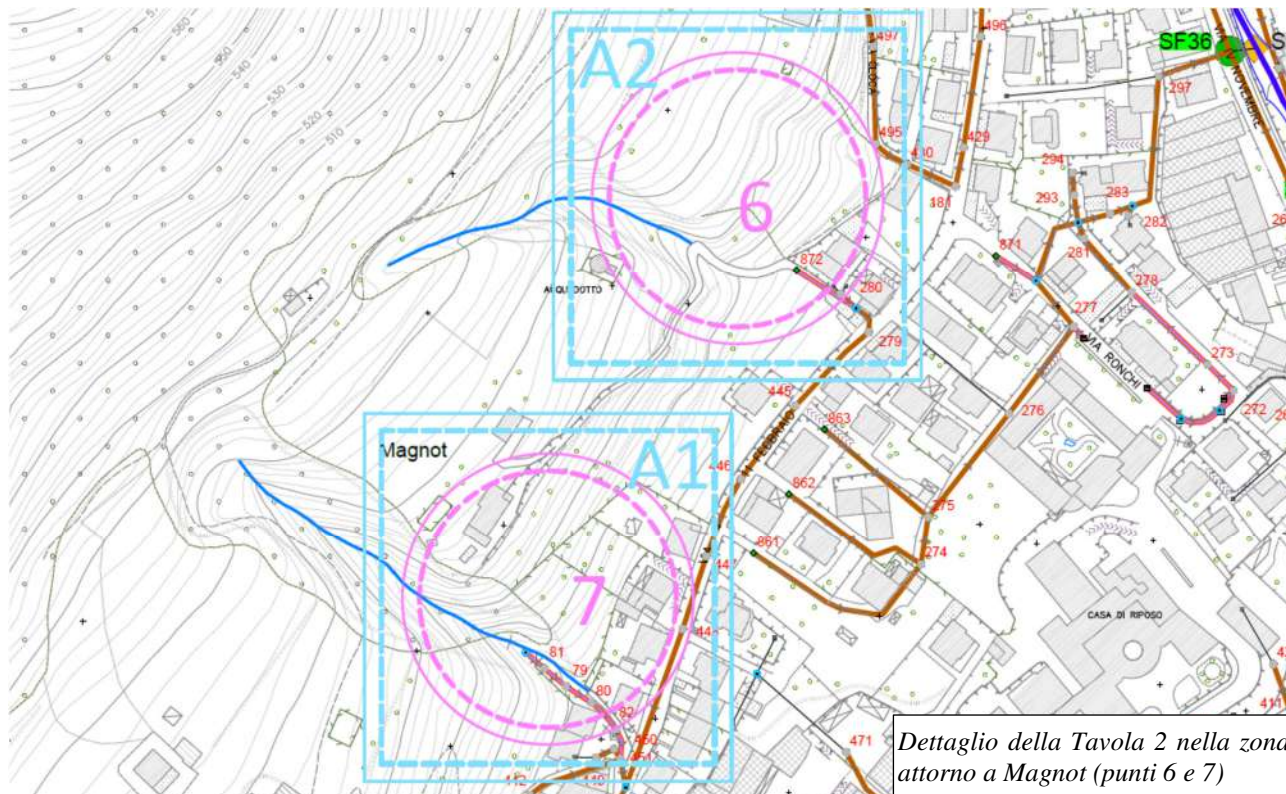
particolare al tratto terminale di via Netura dove alla problematicità della rete fognaria si assommano problematiche del reticolo idrico intubato e della manutenzione delle griglie di raccolta del tratto terminale di via Netura presso l'incrocio con via 5 Martiri.



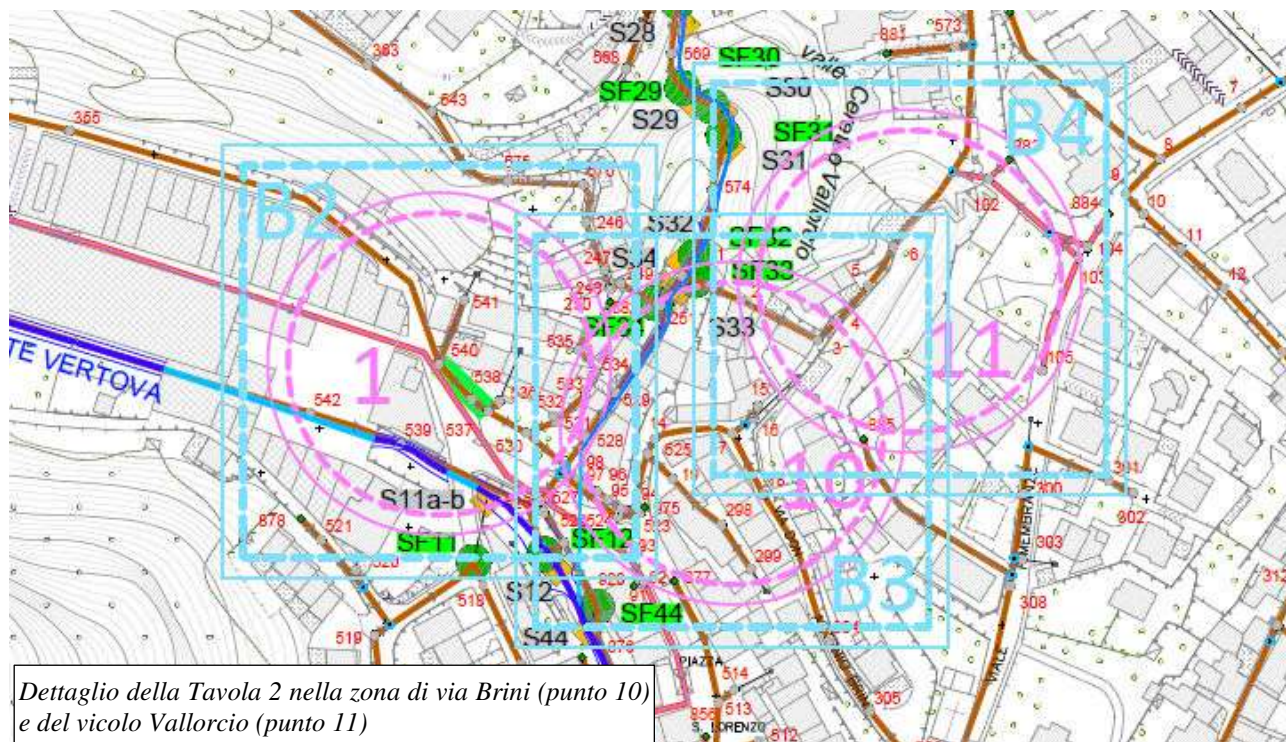
Sulle vie Coter, San Bernardino e Maffeis (punto 5), vengono segnalate criticità ed allagamenti dovuti all'apporto di acque di ruscellamento provenienti dalla località Plodera e al passaggio da tratti con elevata inclinazione della rete lungo via San Bernardino al tratto pianeggiante di via Coter.



In località Magnot, nella zona prossima al serbatoio della rete acquedottistica, si riscontra l'ingresso in fognatura di acque parassite, afferenti anche in questo caso da Reticolo Idrico Minore (*punto 6*) come anche nell'impluvio a Sud della stessa località Magnot, presso via XI Febbraio (*punto 7*). Questa criticità è stata dettagliata, non solo per l'aspetto fognario, proprio nel capitolo sulle opere di regimazione del reticolo idrico minore (capitolo 3.5.3.3).



Su via XXV Aprile, all'altezza dell'intersezione con Viale Rimembranze, si manifestano criticità sulla rete in caso di eventi meteorici intensi e grandinate (*punto 8*), coma anche sul collettore in via Cavour all'altezza dell'intersezione con via Bonfanti (*punto 9*). Questa criticità è stata dettagliata nella descrizione delle infrastrutture lineari stradali (capitolo 3.5.5.1 nella descrizione del tratto mediamente inclinato che a partire dal bacino dell'acquedotto di Colzate presso la valle Canal di Fra scende lungo la mulattiera, via M. Testa e successivamente lungo via XXV Aprile).



Su via Brini (*punto 10*) si rilevano criticità legate ad un sottodimensionamento delle sezioni delle tubazioni con sovrappressioni in rete e apertura dei tombini a bandiera, osservata in diverse occasioni (pressioni superiori a 0,5 bar).

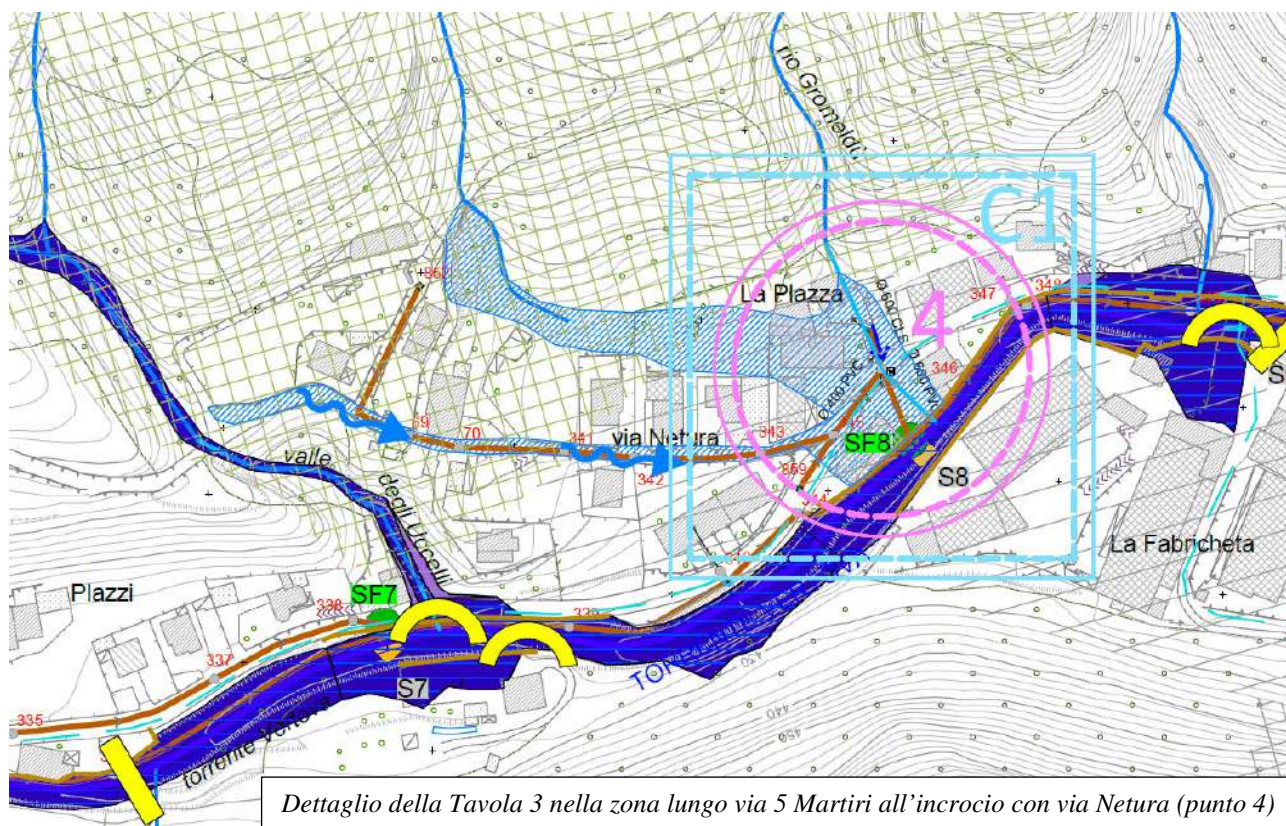
Infine, si segnala una criticità in corrispondenza del Vicolo Vallorcio (*punto 11*), ove avviene l'immissione in rete di acque parassite decadenti dalle superfici del vicolo medesimo.

Questi ultimi due criticità della rete fognaria trovano almeno in parte la loro ragione oltre che nel sottodimensionamento indicato nel possibile tombinamento di un modesto impluvio la cui testata si collocava in via Cereti ed il cui sviluppo scendeva da via Cereti per innestarsi successivamente nel vicolo Vallorcio (capitolo 3.5.5.1, descrizione del tratto via Cereti – vicolo Vallorcio – via Brini).

Non vengono segnalate come specifiche criticità della rete fognaria gli sfioratori di piena, ma come già detto in precedenza, e come emerge dalla tabella relativa alle criticità degli sfioratori, gli eventi di piena possono determinare problemi a questi dispositivi proprio perché risultano in gran parte al di sotto del livello di piena centennale. In ogni caso occorre segnalare che in caso di intensa precipitazione, pur non avendo effettuato studi specifici, i tempi di corrvazione degli scarichi fognari nel centro abitato per il loro recapito negli sfioratori (dell'ordine della decina di minuti) sono nettamente inferiori al tempo che l'onda di piena centennale impiega per raggiungere il centro del paese e per defluire (tra una e due ore) come verificato nello studio di dettaglio già citato per la ridefinizione della pericolosità PAI-PGRA del centro abitato di Vertova.

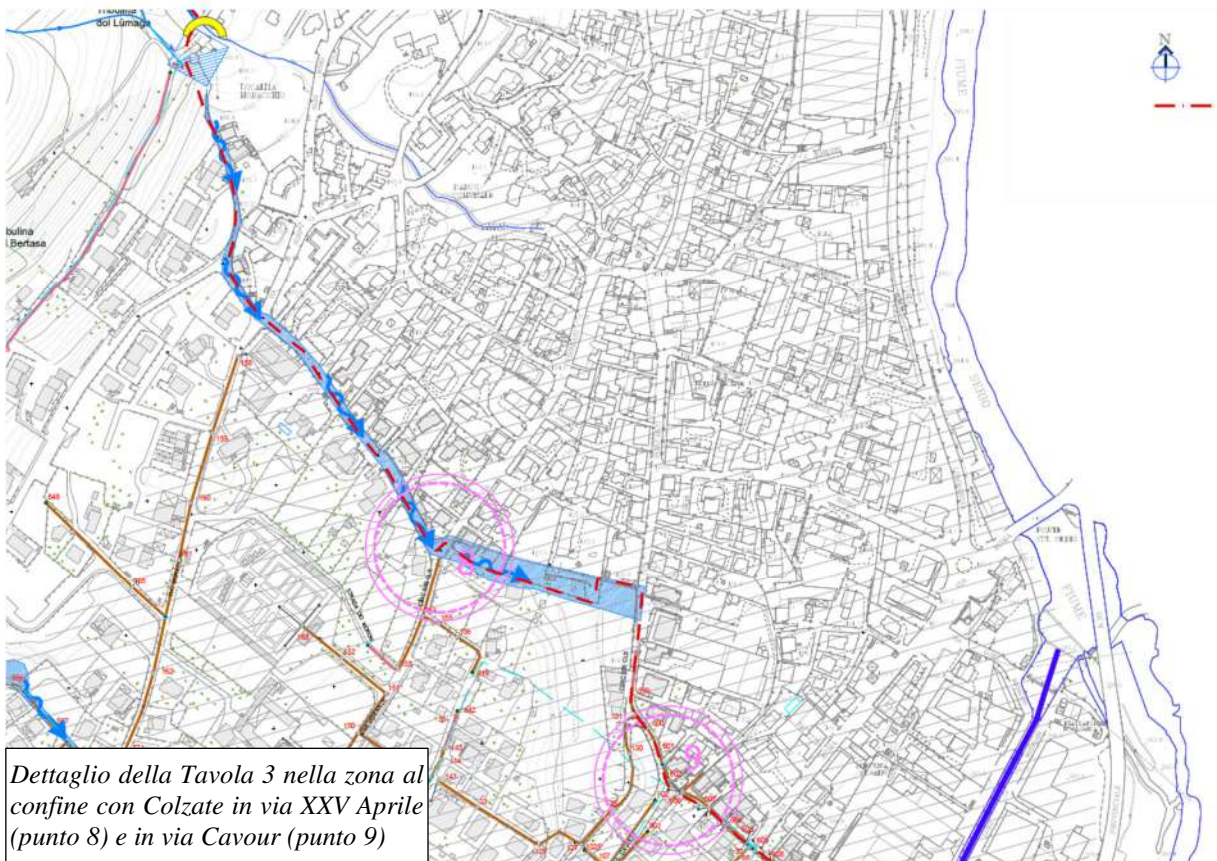
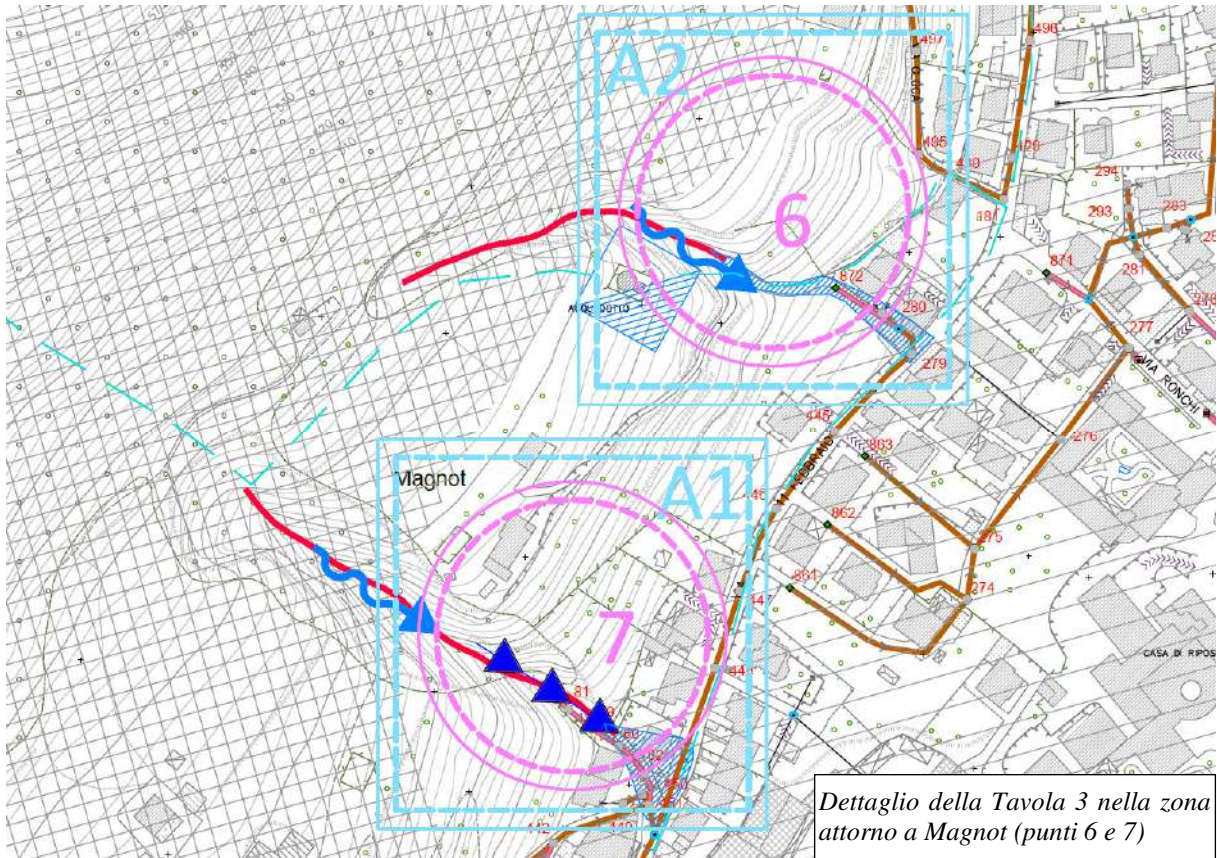
Per quanto riguarda le criticità per allagamento correlate anche alla rete fognaria, evidenziate in particolare nella tavola 3, mantenendo inalterata la numerazione in caso di corrispondenza con la criticità della rete fognaria vengono evidenziate le seguenti problematiche.

Il settore di Via 5 Martiri all'altezza del civico 45 (*punto 4*), dove l'ingresso in fognatura di acque parassite nella cameretta 346, è in parte connesso a problematiche del Reticolo Idrico Minore, lì intubato lungo il rio Grumeldù, in parte allo scarso smaltimento dell'impluvio che scende dalla località Marendà e in parte alla raccolta delle griglie stradali sull'ultimo tratto di via Netura, come ampiamente descritto nel capitolo delle infrastrutture lineari stradali (capitolo 3.5.5.1) ed in particolare al tratto terminale di via Netura.

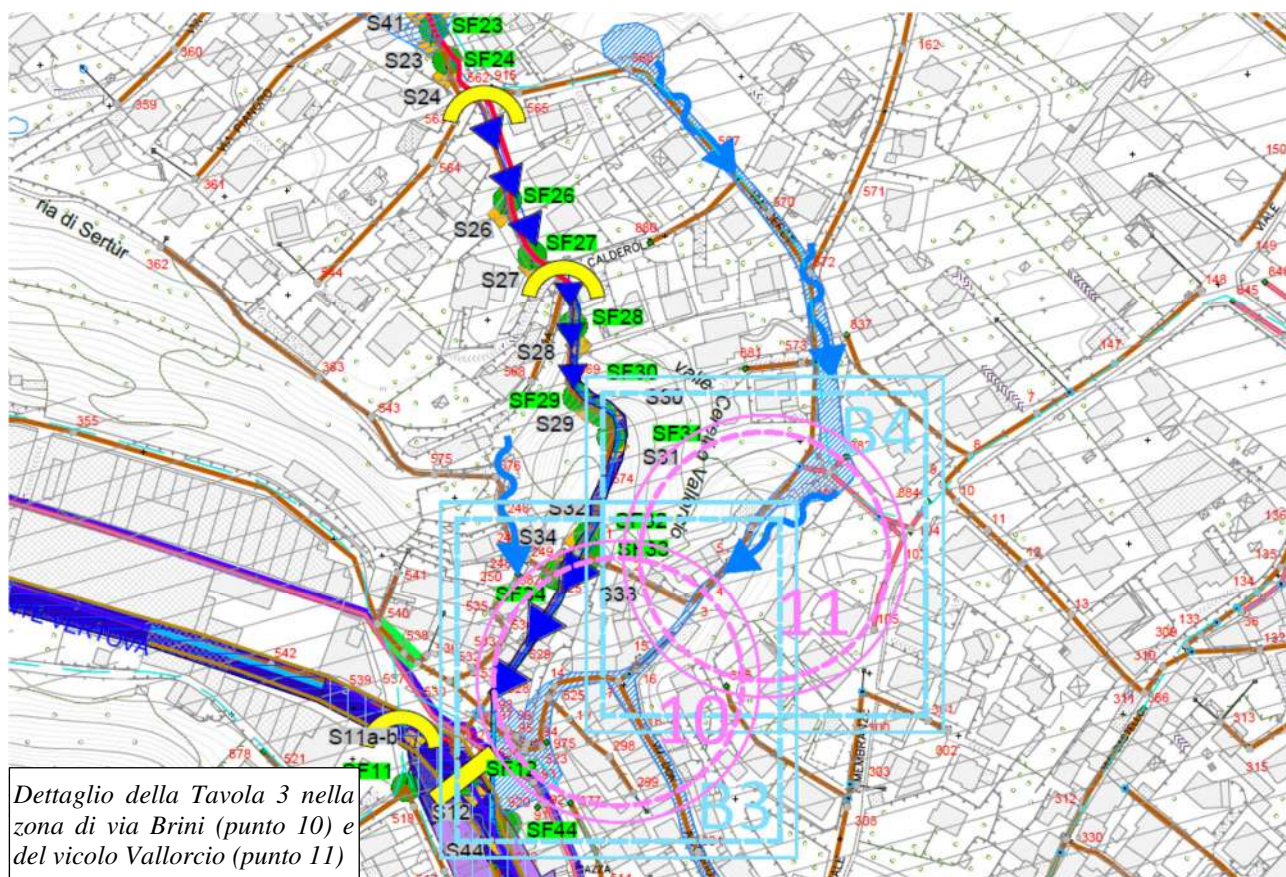


I due punti in località Magnot, a monte di via XI Febbraio, coincidenti con l'impluvio presso il bacino dell'acquedotto (*punto 6*) e con quello a Sud della cascina (*punto 7*) dove l'ingresso l'inadeguata manutenzione delle griglie esistenti può determinare problemi di allagamenti verso il tratto stradale sottostante e gli edifici immediatamente adiacenti alla strada, anche se di limitata entità.

La via XXV Aprile ed in particolare all'incrocio con viale Rimembranze (*punto 8*) al confine con Colzate è sede di deflussi idrici in caso di eventi meteorici intensi e/o di grandinate significative che possono otturare le griglie delle caditoie presenti creando allagamenti che interessano soprattutto il territorio del comune limitrofo e/o le case lungo il confine con problemi anche alla rete fognaria. Criticità analoga anche se più limitata si presenta anche qualche centinaio di metri più a Sud in corrispondenza dell'incrocio tra via Cavour e via Bonfanti (*punto 9*).



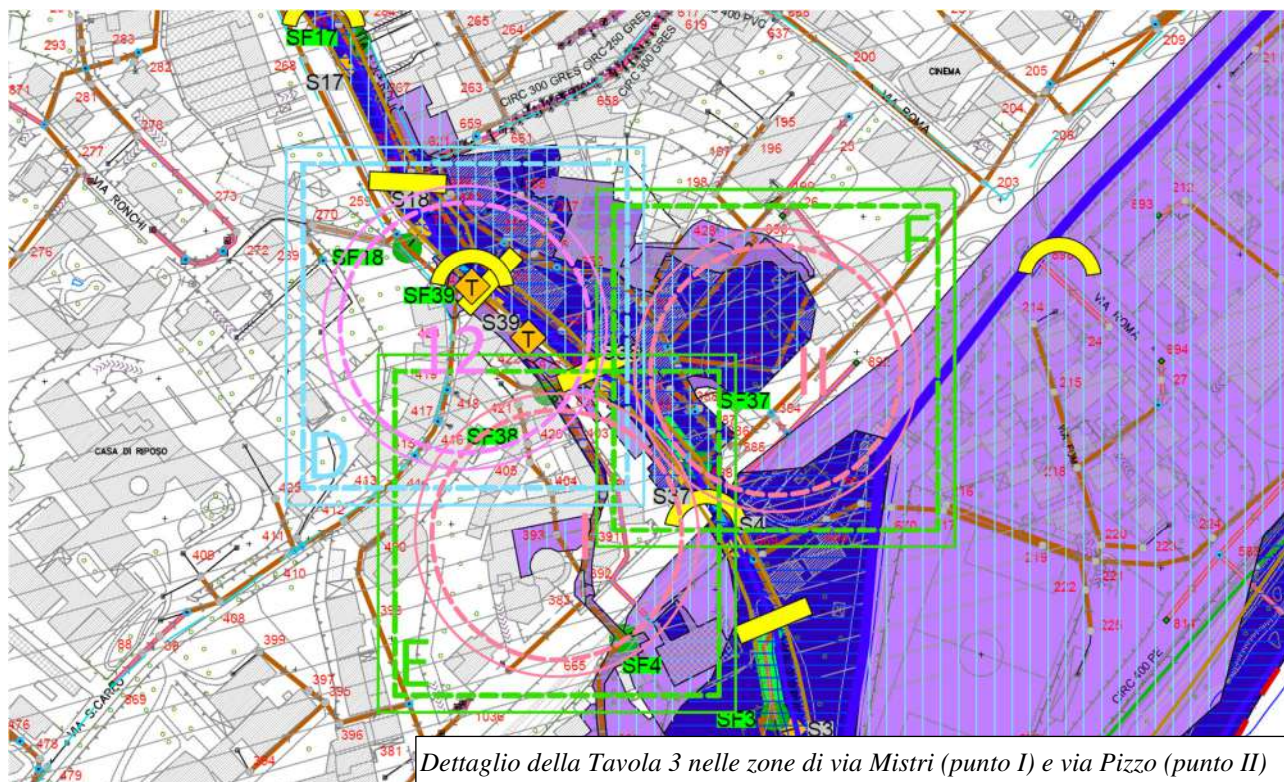
L'eventuale carenza ricettiva delle griglie di via Cereti che raccolgono le acque di sgrondo stradali, così come la presenza di acque di infiltrazione sotterranea possono creare situazioni di criticità e allagamento in corrispondenza di Via Brini (*punto 10*) e del vicolo Vallorcio (*punto 11*), connessi anche al sottodimensionamento della rete fognaria con sovrappressioni della rete già descritte in precedenza. L'allagamento potrebbe poi raggiungere Largo Vittorio Veneto.



Un'altra criticità per allagamento connessa in questo caso non alla rete fognaria, ma alla rete telefonica è quella di via IV Novembre all'incrocio di via San Carlo (*punto 12*) i cui risvolti come descritto nel capitolo specifico riguardante quella infrastruttura (capitolo 3.5.5.3) hanno ripercussioni sulla sede stradale (eventuale cedimento) e sulla stabilità del muro spondale in destra idrografica del torrente Vertova.

A queste criticità si aggiungono quelle relative alla pericolosità per esondazione che meritano una propria categoria descrittiva e di valutazione e che comunque sono rappresentate come tutta la pericolosità PGRA all'interno della tavola 3.

Come descritto nello studio idraulico appositamente realizzato per la definizione della pericolosità del torrente Vertova nel centro storico, la situazione più gravosa è quella della sponda idrografica destra nel tratto tra via Foggeroli e via Pizzo nei dintorni del ponte San Carlo e del ponte di via don B. Ferrari (anche ex ponte della ferrovia).

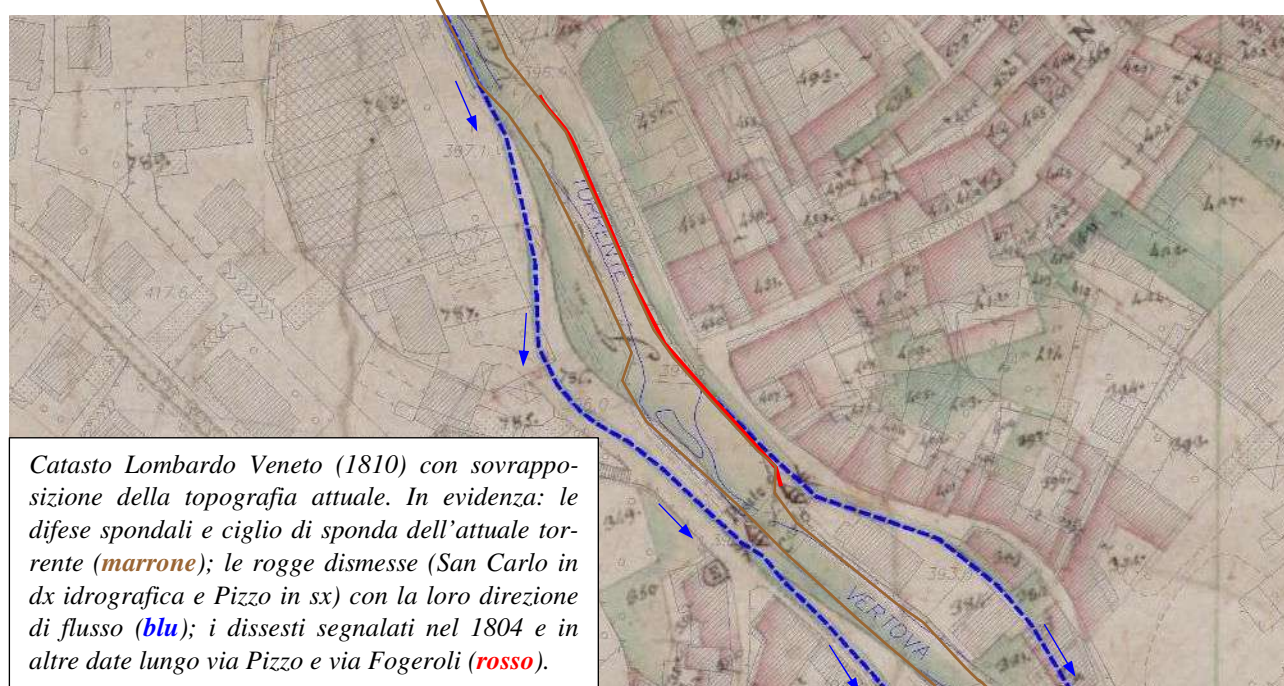
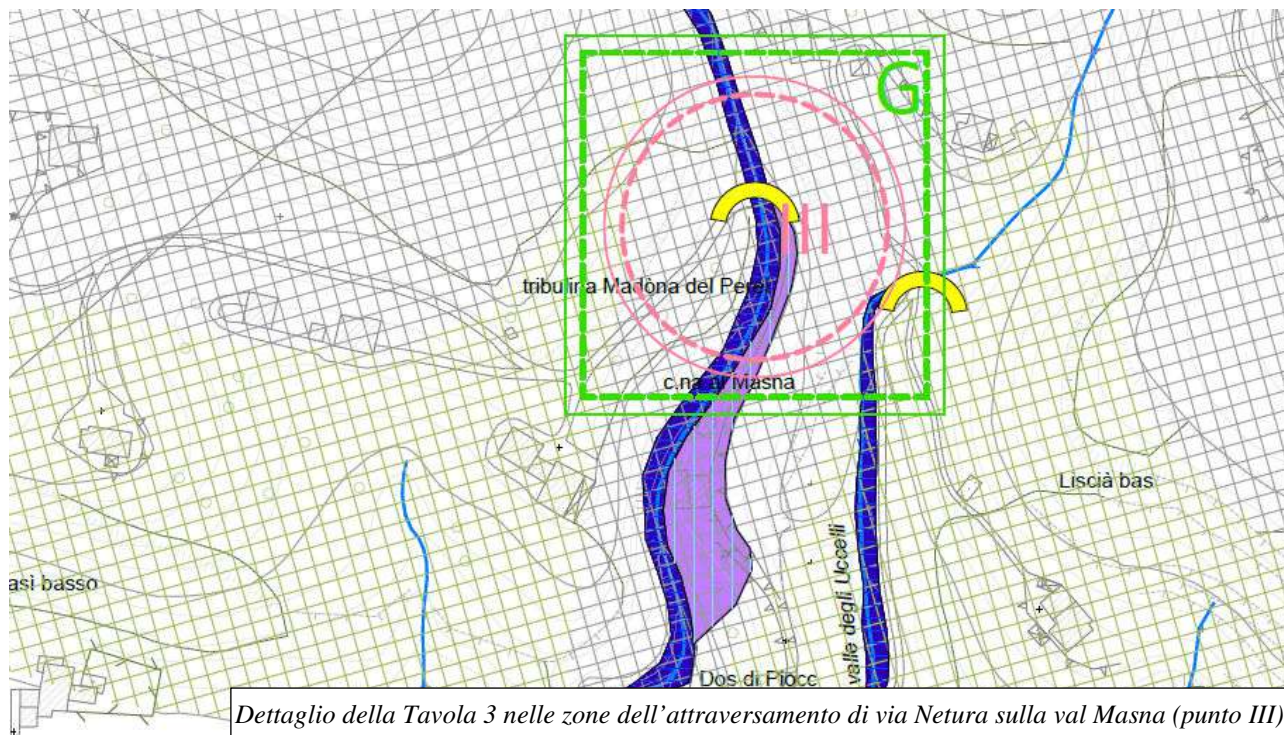


La criticità maggiore è sicuramente connessa all'erosione presso il ponte di via don Ferrari (*punto II*) per la scarsa luce del ponte lì presente o meglio per la presenza del terrapieno ferroviario realizzato alla fine dell'800, insieme al ponte, che ha di fatto bloccato le possibilità di deflusso delle piene del torrente Vertova nei naturali ambiti delle zone limitrofe all'alveo.

In questo settore di via Pizzo presso quel ponte e il campo davanti a casa Coter vengono raggiunte altezze dell'acqua di oltre due metri come indicato nello studio e ripreso nelle fotoricostruzioni indicate anche nel capitolo relativo al PGRA (capitolo 3.5.4) che rendono necessari interventi connessi al Piano di Protezione Civile comunale.

L'ostruzione del ponte San Carlo può causare anche l'erosione in sponda destra del torrente Vertova con conseguenze alla limitrofa via IV Novembre e soprattutto a via Mistri (*punto I*) dove l'acqua fuoriuscita dall'alveo si incanala seguendo la pendenza del terreno andando a creare situazioni di allagamento anche oltre il ponte di via Mistri nella piana alluvionale del Serio antistante la vecchia sede ferroviaria realizzata anche in questo settore con un terrapieno.

L'altra criticità connessa a definizione di aree PAI o PGRA è quella dell'attraversamento della valle Masna con il tombotto di via Netura (*punto III*). La fuoriuscita di acqua per l'ostruzione del tombotto determinerebbe l'erosione del torrente in sinistra idrografica fino all'altezza della cascina Masna per poi rientrare in alveo coinvolgendo anche la cascina in un'area depressa. A differenza delle erosioni del torrente Vertova, già verificate storicamente in diverse occasioni, non sono noti fenomeni analoghi per la cascina Masna che tuttavia devono essere tenuti in considerazione e per i quali è opportuno prevedere interventi di mitigazione.



Altre criticità minori non indicate nella cartografia, ma che meritano una adeguata attenzione sono tutti gli attraversamenti con tratti tombinati dell'area urbanizzata ed in particolare quelli lungo via 5 Martiri o quello della valle dei Cereti sotto Largo Vittorio Veneto. Al di là di un loro corretto dimensionamento che in qualche caso sarebbe opportuno verificare, la criticità principale è connessa alla carenza manutentiva e di controllo periodico dei manufatti per una loro eventuale pulizia e a quella dei bacini sottesi soprattutto per la presenza di detriti vegetali all'interno degli alvei che vengono facilmente presi in carico anche da portate limitate favorendo l'otturazione dei tratti tombinati e/o con ponticelli sottodimensionati per questo tipo di trasporto.

3.7. MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA

Sulla base del quadro di conoscenze acquisite a riguardo della morfologia e del grado di fragilità idraulica del territorio vengono avanzati alcuni indirizzi, a riguardo del governo dell'intero territorio comunale suddividendo gli interventi tra quelli strutturali in cui sono previste possibili interventi mitigatori del rischio e interventi non strutturali che dovranno invece essere recepiti all'interno del Piano di Emergenza Comunale con precisi riferimenti.

3.7.1 INTERVENTI STRUTTURALI (tavola 2 e 3)

La definizione dei luoghi che possono essere caratterizzati da miglioramento idraulico abbraccia in primo luogo gli ambiti di criticità idraulica dove è ovvio concentrare le maggiori azioni di mitigazione, ambiti che riguardano aspetti connessi alla rete fognaria che attualmente nella maggior parte dei casi è di tipo misto dal momento che raccoglie anche le acque meteoriche di sgrondo stradale, ma che interessano anche ambiti di altre infrastrutture (linea telefonica) o mitigazione della pericolosità da esondazione del torrente Vertova.

L'esatta calibrazione degli interventi sarà oggetto di specifica progettazione con opere di mitigazione che dovranno altresì non essere di ostacolo per la futura realizzazione di altre opere di sistemazione idraulica (di iniziativa pubblica o privata) ed anzi costituire le basi di sicurezza idraulica anche per linee di sviluppo urbanistico futuro.

Onde precisare meglio le indicazioni fornite, si riportano di seguito alcuni esempi di possibili opere di mitigazione che si possono attuare:

- realizzazione di canali di gronda che permettano di non concentrare le acque di ruscellamento sulle sedi stradali o all'interno del sistema fognario sgravandolo da eccessive portate;
- realizzazione di corretto smaltimento delle acque di sgrondo stradali, soprattutto per le strade montane in modo da diminuire la quantità di acqua che esse conferiscono a precisi recapiti creando situazioni potenziali di pericolosità idraulica;
- creazione di volumi d'invaso compensativi delle acque piovane attorno agli edificati in modo da creare dei microinvasi che rallentano il deflusso dell'acqua verso i corpi ricettori, da realizzare ex novo, ovvero sfruttando le piccole depressioni naturali esistenti;
- piani d'imposta dei fabbricati e delle quote degli accessi sempre superiori di almeno 20-40 cm (in rapporto al grado di rischio) rispetto al piano stradale o al piano campagna medio circostante;
- creazione di aree verdi da ricercare, o realizzare nei luoghi più depressi rispetto al piano d'imposta così da fungere da naturali aree di scolo per le acque di ristagno, mantenendo una valenza elevata come zona paesaggistica di pregio o la possibilità di fruizione come verde pubblico o privato.
- previsione di periodico taglio della vegetazione soprattutto negli ambiti di pertinenza torrentizia in modo da mantenere inalterata l'attuale bassa criticità di tali elementi.

In dettaglio nella cartografia allegata (Tavola 2 e 3) sono state preliminarmente individuate aree dove localizzare, preventivamente a studi di dettaglio e valutazioni di tipo tecnico, le possibili misure strutturali per la mitigazione del rischio.

Interventi A1 e A2: in località Magnot, in corrispondenza degli ambiti in cui sono state segnalate criticità dovute all'ingresso in fognatura di acque parassite, afferenti da Reticolo Idrico Minore, è possibile la realizzazione di nuove vasche di laminazione che intercettino le acque parassite decadenti a monte degli impluvi che gravano su via XI Febbraio.

Interventi B1, B2, B3, B4: allo scopo di mitigare le criticità rilevate presso le aree della località Plodera, di via V Martiri, di via Brini e del Vicolo Vallorcio, si propone il potenziamento locale della rete conseguito separando acque nere da acque bianche. La misura potrebbe essere implementata anche adottando nuove tubazioni sulla rete, con sezione maggiorata rispetto all'esistente.

Intervento C: lungo via V Martiri, all'altezza del civico 45, potrebbe essere opportuno realizzare un intervento di collettamento delle acque parassite che attualmente vengono intercettate dalla rete verso il reticolo intubato del rio Gromeldù.

Intervento D: ampliamento delle camerette telefoniche lungo via IV Novembre e/o miglioramento del sistema di dispersione delle acque in sottosuolo in modo da evitare problematici innalzamenti di livello nelle camerette stesse.

Intervento E: realizzazione di un muretto lungo via IV Novembre a monte del ponte S. Carlo in sostituzione dell'attuale ringhiera in modo da impedire la fuoriuscita del torrente dall'alveo e salvaguardare in tal modo via IV Novembre e tutta l'area sottesa di via Mistri. Si tratta di un intervento di costo limitato che permetterebbe di rivalutare la pericolosità dell'area.

Intervento F: ampliamento della sezione del ponte di via don B. Ferrari e/o bypass del terrapieno della ex ferrovia. Si tratta di interventi che non eliminano la pericolosità di esondazione, ma che possono ridurre l'altezza del tirante idrico nelle zone esondate.

Intervento G: realizzazione di una vasca di sedimentazione a monte dell'attraversamento val Masna di via Netura ed eventuale rifacimento del tombotto. Si tratta di interventi che, in questo caso, possono eliminare completamente la possibilità di esondazione del torrente con una rivalutazione della pericolosità dell'area.

A tali interventi di carattere primario è possibile aggiungere come indicazione generale la necessità di prevedere adeguati sistemi di smaltimento delle acque di sgrondo stradali soprattutto delle strade montane o qualsiasi strada venga ampliata o realizzata in ambito montano senza arrecare ulteriori aggravii di portata alla rete fognaria sottostante.

Gli altri interventi riguardano i singoli lotti di realizzazione di nuove aree edificate o di ambiti di trasformazione secondo la normativa vigente che non sono competenza di interventi comunali.

Per quanto riguarda il taglio della vegetazione esso è utile e necessario soprattutto a monte delle strutture con tombinatura presenti sul territorio del comune di Vertova, per garantire l'efficienza dei tratti tombinati che potrebbe tuttavia essere ulteriormente migliorata con la realizzazione di vasche di sedimentazione per intercettare sia il trasporto solido sia i piccoli dissesti franosi che possono verificarsi in queste zone.

3.7.2 INTERVENTI NON STRUTTURALI

L'analisi delle criticità per possibile rischio idraulico del territorio di Vertova ha individuato elementi di pericolosità lungo le aste del torrente Vertova e del fiume Serio a causa della possibile esondazione lungo le sponde e pertanto sono necessarie specifiche segnalazioni e valutazioni da portare all'interno del Piano di Emergenza Comunale.

In particolare, il recente ripristino/implementazione della strumentazione di monitoraggio idropluviometrico nei pressi di una soglia sul torrente Vertova una cinquantina di metri a valle di Laci, attraverso un pluviografo e un idrometro, permetterà, utilizzando anche gli avvisi di allerta meteo e idrogeologici emanati dalla Protezione Civile di Regione Lombardia, di valutare una prima soglia di allertamento. L'efficacia di tali specifiche dovrà riguardare anche i piani di evacuazione del centro abitato oltre che la sicurezza del transito in val Vertova.

In tale ottica è importantissima la conoscenza degli avvisi di allerta meteo e di allerta idrogeologica emanati dalla Protezione Civile di Regione Lombardia e calati sulla realtà del territorio vertovese e la loro integrazione con dati di maggior dettaglio esistenti (dati meteo radar piattaforma LIRIS).

In tale contesto sono importanti da una parte la continua formazione del personale di Protezione Civile all'interno della realtà comunale per una sempre maggiore conoscenza delle criticità del territorio e dall'altra un'adeguata informazione della popolazione in merito agli stessi aspetti in modo che, conoscendo la pericolosità di alcuni eventi ed i rischi ad essi connessi, siano in grado di reagire sia tempestivamente e in modo autonomo sia seguendo le indicazioni dei funzionari di Protezione Civile a partire dal Sindaco.

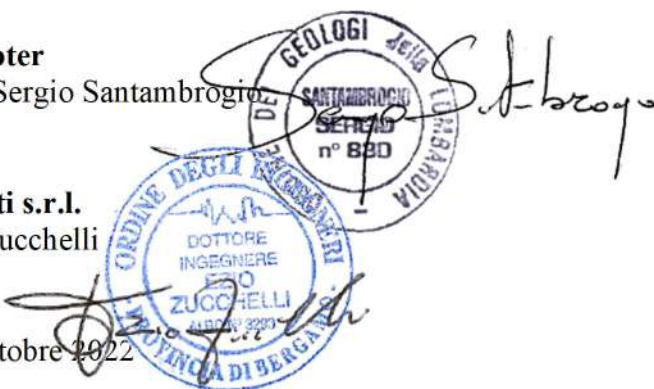
Studio Geoter

dott. geol. Sergio Santambrogio

Sai Progetti s.r.l.

Ing. Ezio Zucchelli

Vertova, ottobre 2022



ALLEGATI ALLA FINE DELLA RELAZIONE:

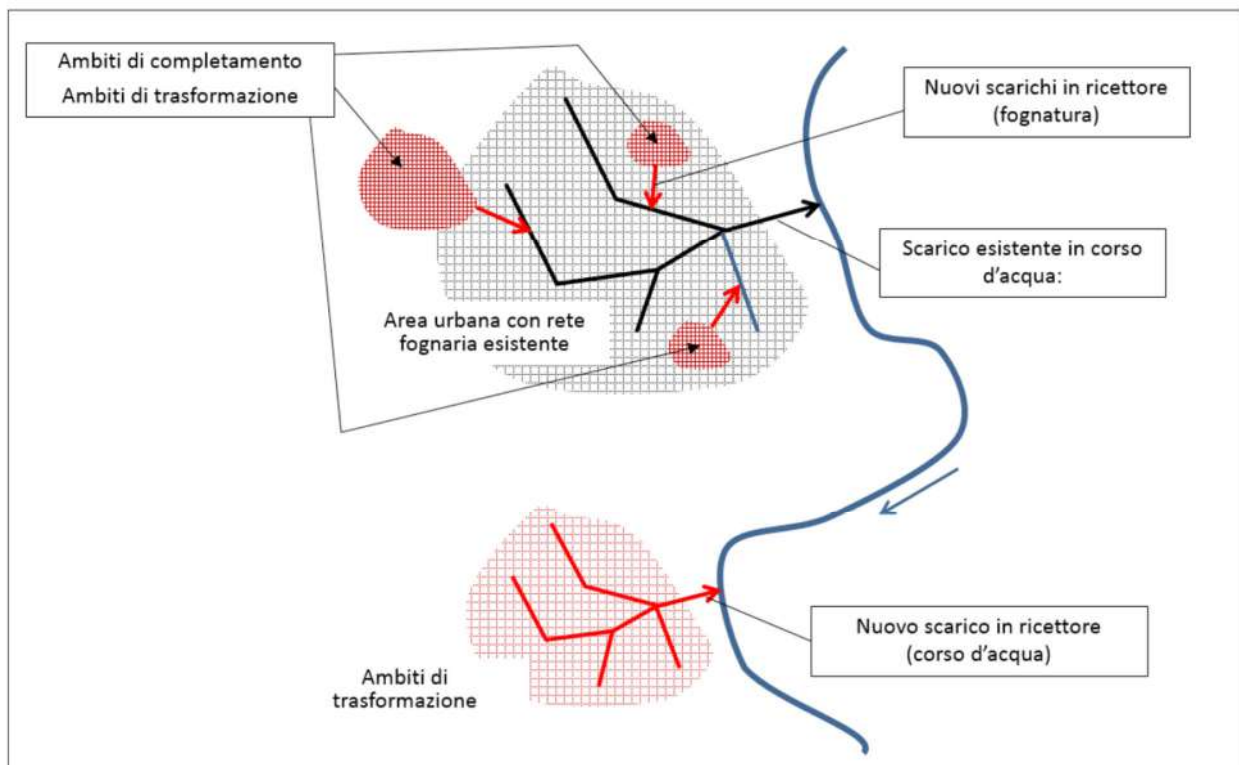
- Allegato A del R.R. n.7 del 23.11.2017: Schemi esemplificativi degli interventi ai quali applicare le misure di invarianza idraulica ed idrologica
- Allegato D del R.R. n.7 del 23.11.2017: Modulo per il monitoraggio dell'efficacia delle disposizioni sull'invarianza idraulica ed idrologica
- Allegato E del R.R. n.7 del 23.11.2017: Modulo asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento

ALLEGATI ESTERNI:

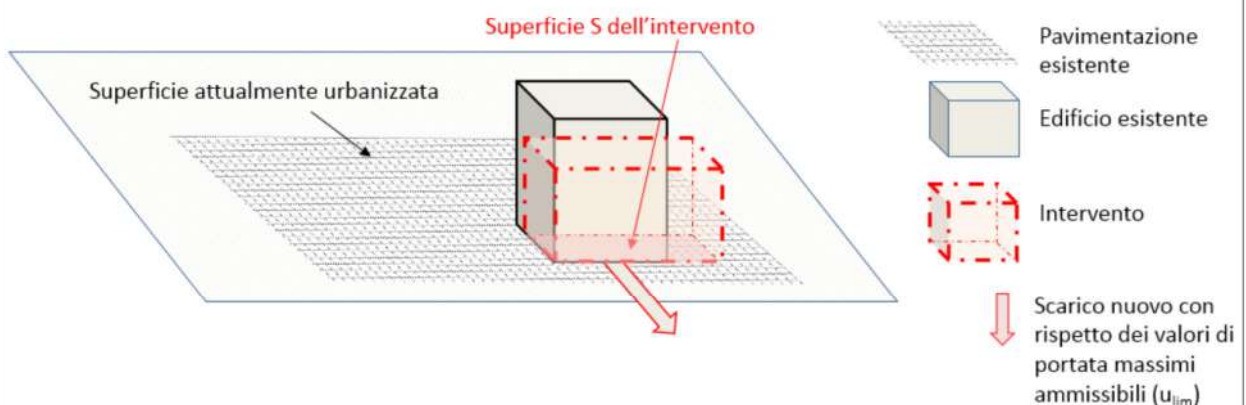
Tavola 1	Carta del Reticolo Idrico, PAI-PGRA, reticolo fognario e permeabilità con infrastrutture ed opere	1:10.000
Tavola 2	Carta del Reticolo Idrico, reticolo fognario: criticità e interventi strutturali	1:2.000
Tavola 3	Carta del PAI-PGRA, delle Zone di allagamento, del Reticolo Idrico, della Permeabilità, con indicazione di reti tecnologiche: criticità e interventi infrastrutturali	1:2.000

Allegato A del R.R. n.7 del 23.11.2017

**Schemi esemplificativi degli interventi ai quali applicare le misure di
invarianza idraulica ed idrologica**

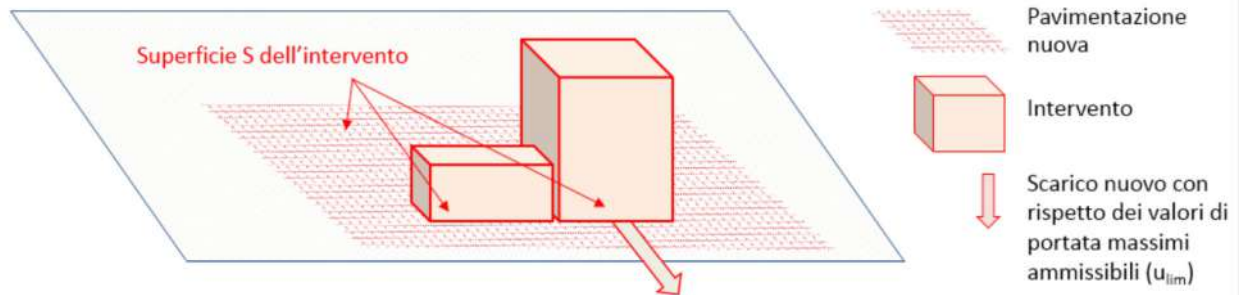


1. Interventi di *ristrutturazione edilizia* [articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001], solo se consistono nella demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento della superficie coperta dell'edificio demolito



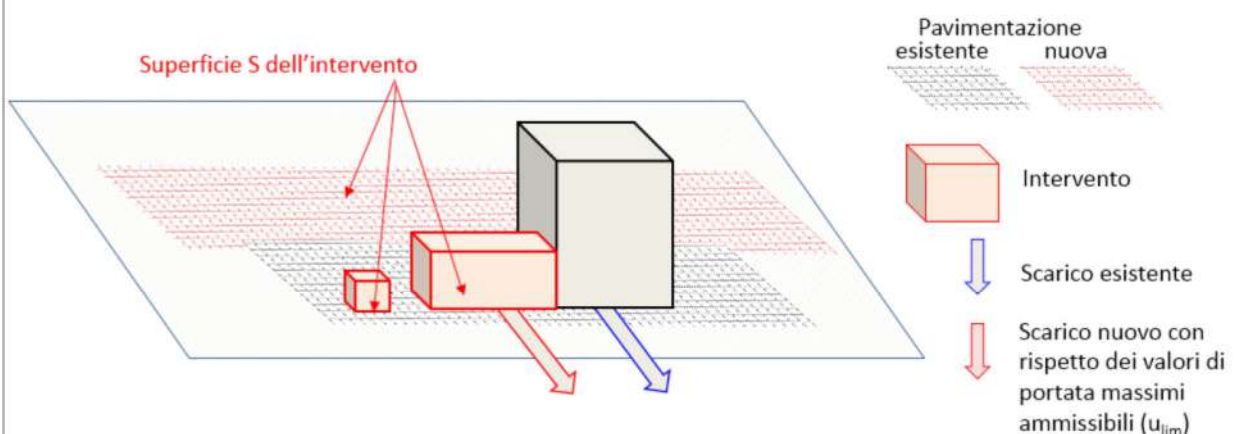
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

2. Interventi di nuova costruzione [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001]



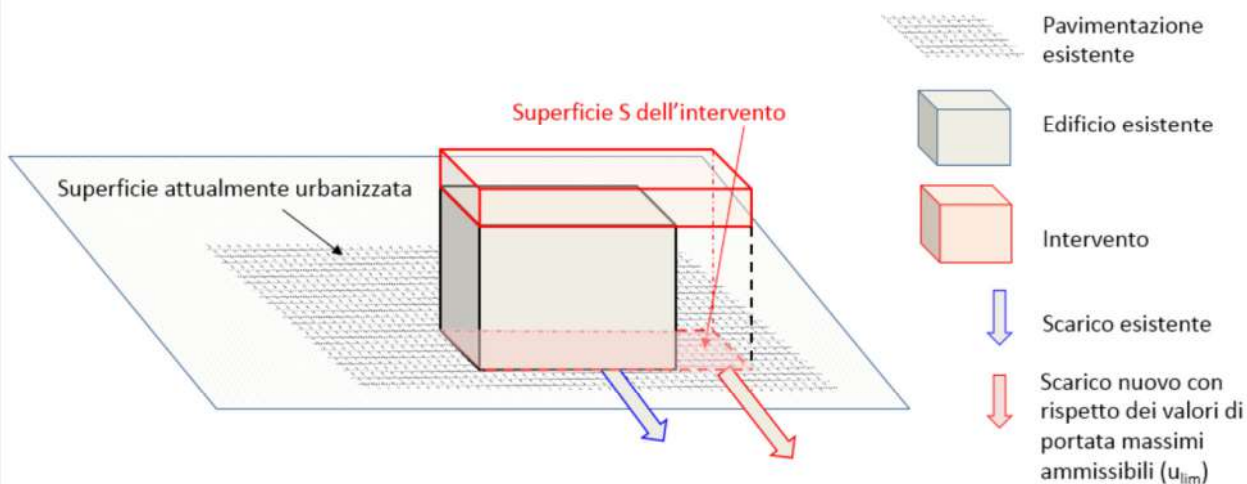
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

- 3.** - Interventi di **nuova costruzione** consistenti in **ampliamenti** [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001]
- **Pavimentazioni, finitura di spazi esterni** [articolo 6, comma 1, lettera e-ter), del d.p.r. 380/2001]
 - **Parcheggi, aree di sosta, piazze**
 - **Aree verdi sovrapposte a nuove solette comunque costituite**
 - **Interventi pertinenziali** che comportino la realizzazione di un volume inferiore al 20% del volume dell'edificio principale



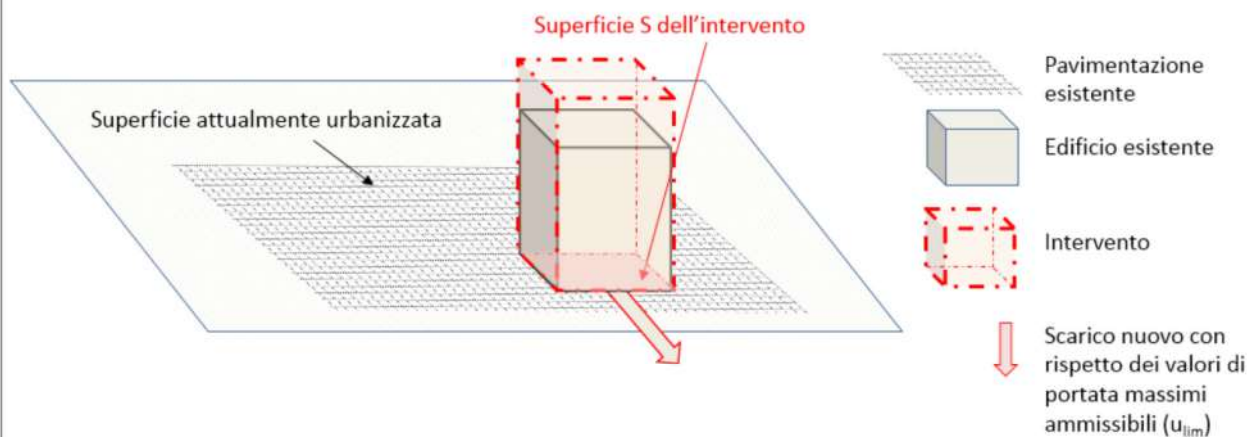
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La portata del nuovo scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

4. Interventi di nuova costruzione [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001] consistenti in *sopraelevazioni che aumentano la superficie coperta dell'edificio*



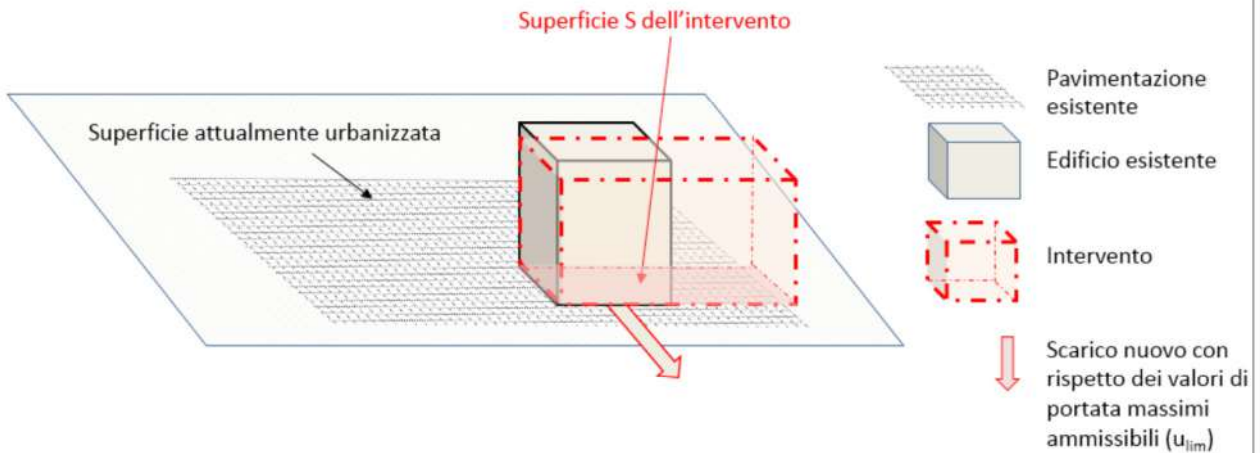
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La portata del nuovo scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

5. Interventi di nuova costruzione [articolo 3, comma 1, lettera e) del d.p.r. 380/2001] derivanti da una demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento di volume



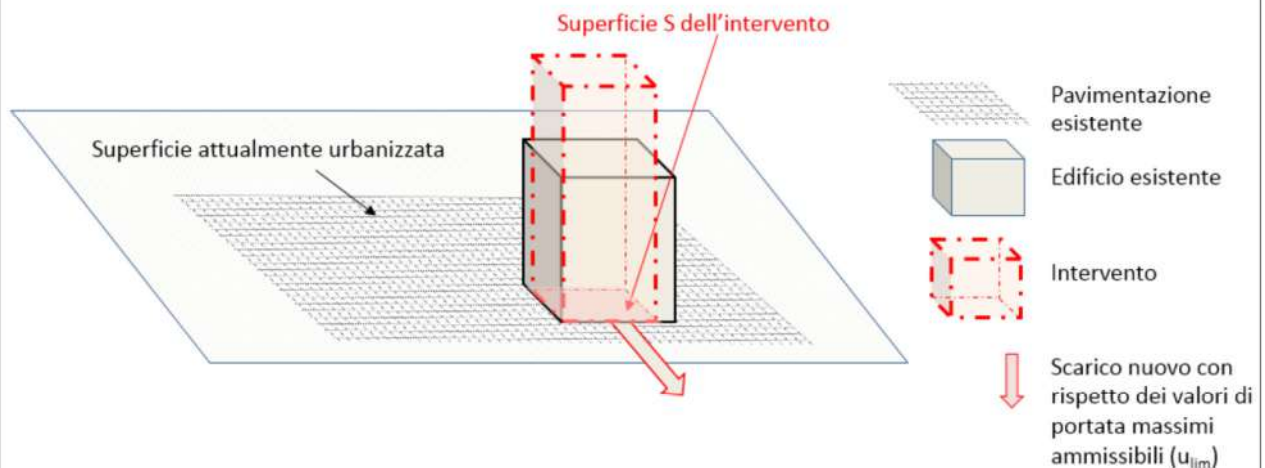
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

6. Interventi di nuova costruzione [articolo 3, comma 1, lettera e) del d.p.r. 380/2001] derivanti da una demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento di volume



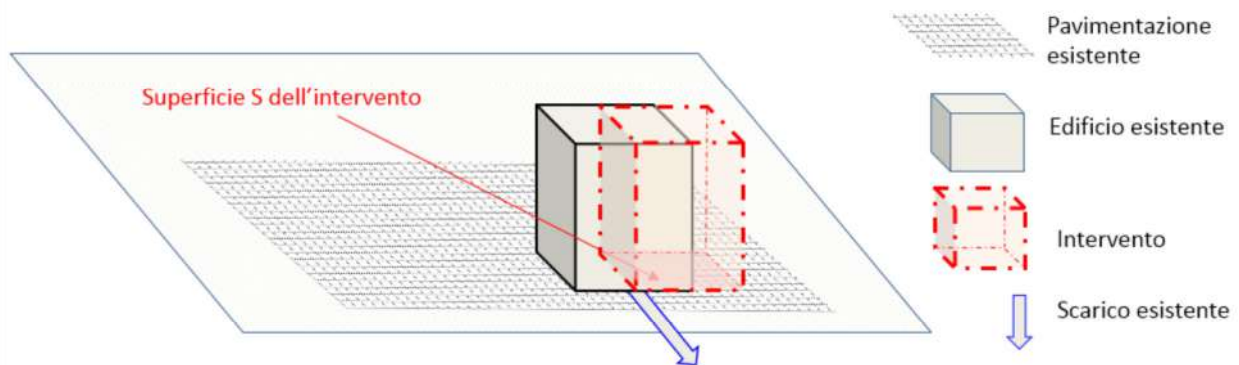
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

7. Interventi di nuova costruzione [articolo 3, comma 1, lettera e) del d.p.r. 380/2001] derivanti da una demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento di volume



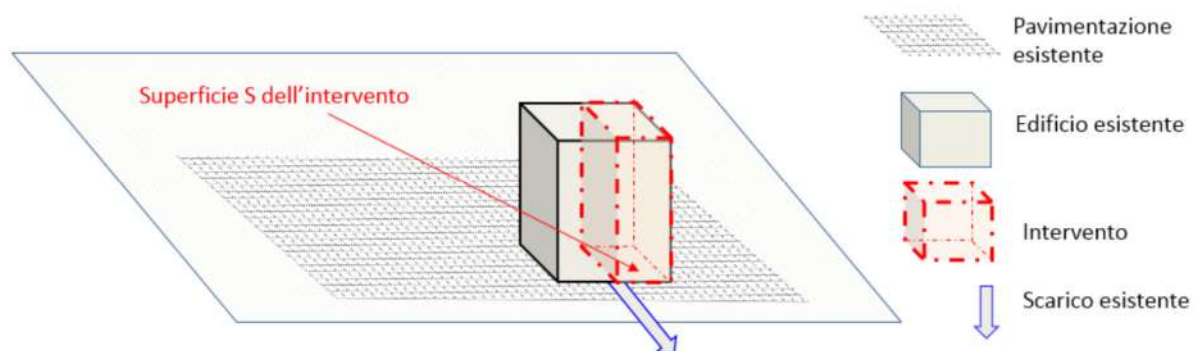
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

8. Interventi di *nuova costruzione* [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001], se consistenti nella *demolizione parziale e ricostruzione con aumento di volume*



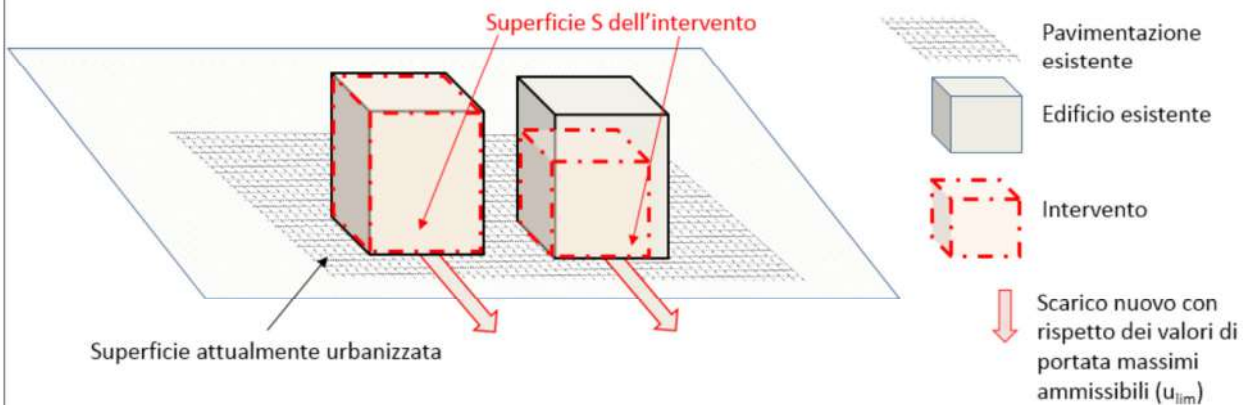
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

9. Interventi di *ristrutturazione edilizia* [articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001], se consistenti nella *demolizione parziale e ricostruzione senza aumento del volume*



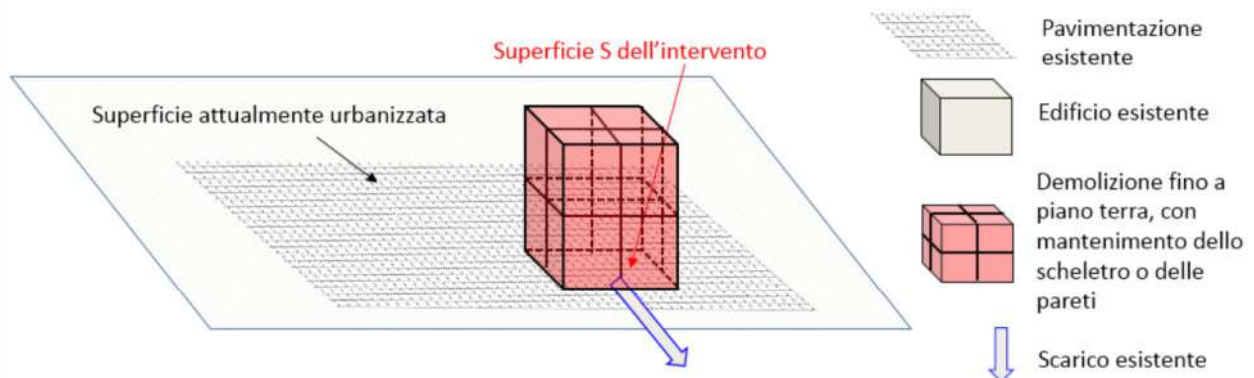
Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

10. Interventi di **ristrutturazione edilizia** [articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001], che consistono nella demolizione totale e ricostruzione senza aumento di volume e senza aumento della superficie coperta dell'edificio demolito



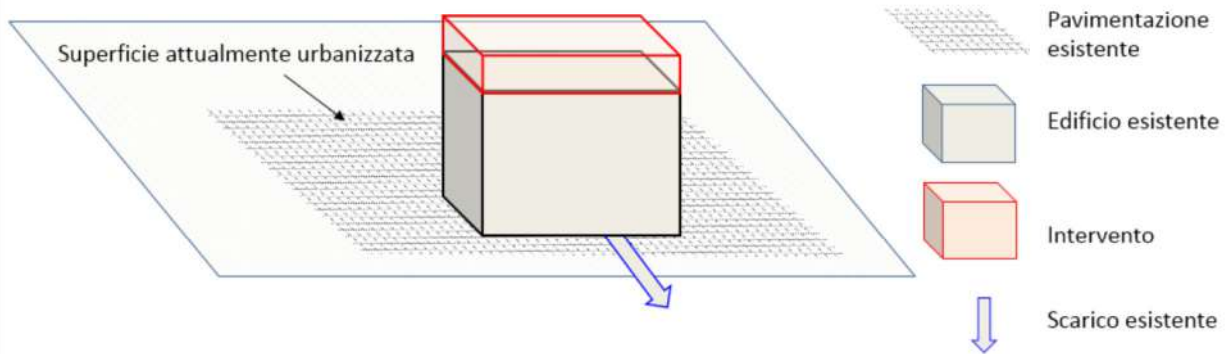
Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

11. Interventi di **ristrutturazione edilizia** [articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001], se consistenti nella demolizione con mantenimento dello scheletro o delle pareti e ricostruzione



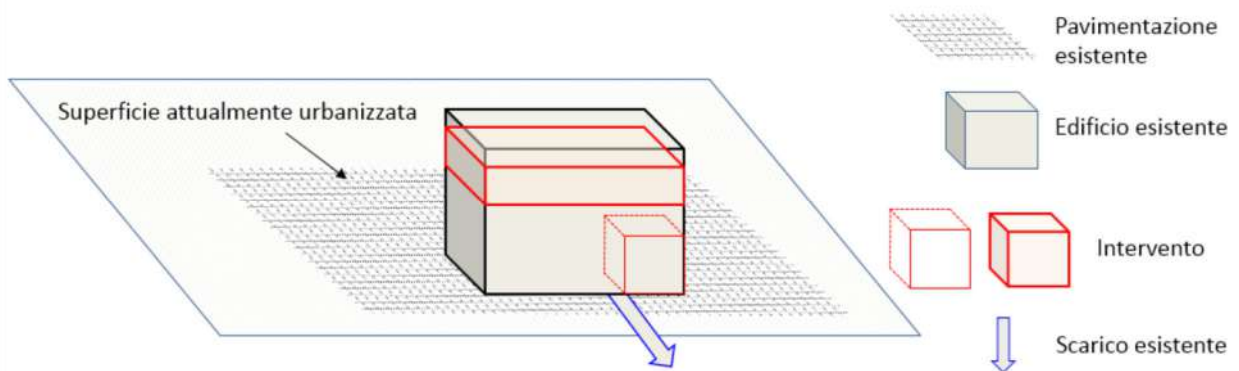
Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

12. Interventi di *nuova costruzione* [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001] consistenti in *sopraelevazioni che non alterano la superficie coperta dell'edificio*



Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

13. Interventi di *manutenzione ordinaria, straordinaria e risanamento conservativo* [art. 3, comma 1, lettere a), b) e c) del d.p.r. 380/2001]



Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

Allegato D del R.R. n.7 del 23.11.2017

Modulo per il monitoraggio dell'efficacia delle disposizioni sull'invarianza idraulica ed idrologica

Per ogni intervento di cui all'articolo 3 del regolamento, il progettista o il direttore lavori, qualora incaricato, delle opere di invarianza idraulica e idrologica è tenuto a compilare il modulo seguente e a trasmetterlo al seguente indirizzo di posta certificata della Regione:

invarianza.idraulica@pec.regione.lombardia.it

Il modulo deve essere firmato digitalmente e va compilato a lavori conclusi, in modo che tenga conto di eventuali varianti in corso d'opera.

**MODULO PER IL MONITORAGGIO DELL'EFFICACIA DELLE DISPOSIZIONI
SULL'INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'

(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

La/Il sottoscritta/o
nata/o a il
residente a.....
in vian.
iscritta/ all' [] Ordine [] Collegio dei della Provincia di
Regione n.....
incaricata/o dal/i signor/i in qualità di
[] proprietario, [] utilizzatore [] legale rappresentante del
di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica / di dirigere i lavori di
invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di
.....
sito in Provincia diComune di
in via/piazzan.....
Foglio n. Mappale n. Estensione del mappale (m²)

Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARA

- che l'intervento ricade nel bacino idrografico del fiume/torrente
- che l'intervento è sito nel comune di, che ricade all'interno dell'area:
 - A: ad alta criticità idraulica
 - B: a media criticità idraulica
 - C: a bassa criticità idraulica

- che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto di applicano i limiti delle aree A ad alta criticità
- che la superficie interessata dall'intervento è minore o uguale a 300 m² e che si è adottato un sistema di scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo o in un lago o in nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio (art. 12, comma 1, lettera a)
- che il recapito delle acque pluviali è:
 - un corpo idrico naturale o artificiale:
 - nome
 - tratto o sezione di riferimento
 - una rete di fognatura: nome del Gestore
 - il suolo / gli strati superficiali del sottosuolo
- che le coordinate UTM-WGS84-32 del punto di scarico nel recapito sono:
 - X
 - Y
 - z (m s.l.m.)
- che:
 - in caso di scarico in reticolo idrico principale:
 - l'Ente di riferimento per la concessione è:
 - il codice della concessione è:
 - in caso di scarico in reticolo idrico minore:
 - l'Ente di riferimento per la concessione allo scarico è:
 - il codice della concessione è:
 - in caso di permesso di allacciamento in fognatura, l'Ente di riferimento è:
 - in caso di accordo per lo scarico in reticolo privato: il soggetto con cui è stato sottoscritto l'accordo è:
- che i dati relativi all'intervento sono:
 - superficie interessata dall'intervento: m²
 - superficie scolante impermeabile dell'intervento: m²
 - portata massima di scarico calcolata per T = 50 anni a monte delle strutture di invarianza idraulica: m³/s
 - portata massima di scarico per T = 50 anni considerata per il dimensionamento degli interventi (portata in uscita dal sistema verso un recapito): m³/s
 - volume totale di laminazione necessario: m³

Nel caso venga realizzato l'intervento di invarianza idraulica o idrologica:

- che la tipologia della/e opera/e d'invarianza idraulica e idrologica è:
 - area laminazione e infiltrazione di tipo verde
 - vasca laminazione impermeabile e/o coperta
 - trincee
 - tetto verde
 - altro (specificare)
- che le coordinate UTM-WGS84-32 del baricentro delle opere d'invarianza idraulica e idrologica sono:
 - X
 - Y
 - z (m s.l.m.)
- che le dimensioni delle opere d'invarianza, suddivise per tipologia (es: area di laminazione, area destinata al riuso delle acque laminate, ecc.), sono:
 - Opera 1: tipologia
 - estensione
 - volume
 - altro (specificare)
 - Opera 2: tipologia
 - estensione
 - volume
 - altro (specificare)
 -
- che il tempo massimo di svuotamento delle opere realizzate è: ore
- che l'intervento può essere così brevemente descritto:
-
-
-

Nel caso di monetizzazione:

- che l'intervento presenta tutte le caratteristiche elencate nell'art. 16, comma 1 del regolamento
- che l'importo della monetizzazione è: €

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 della legge 675/96 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

.....
(luogo e data)

Il Dichiarante

.....

Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.

La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.

Allegato E del R.R. n.7 del 23.11.2017

Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento

Per ogni intervento di cui all'articolo 3 del regolamento, il progettista o il direttore lavori, qualora incaricato, delle opere di invarianza idraulica e idrologica è tenuto a compilare il modulo seguente e a trasmetterlo al a corredo del progetto di invarianza idraulica

**ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA
CONFORMITÀ DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO**

**DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)**

La/Il sottoscritta/o
nata/o a il
residente a.....
in vian.
iscritta/ all' [] Ordine [] Collegio dei della Provincia di
Regione n.....
incaricata/o dal/i signor/i in qualità di
[] proprietario, [] utilizzatore [] legale rappresentante del
di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di
.....
sito in Provincia diComune di
in via/piazzan.....
Foglio n. Mappale n.

**In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici
Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);**

DICHIARA

- che il comune di, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:
- A: ad alta criticità idraulica
 - B: a media criticità idraulica
 - C: a bassa criticità idraulica

oppure

- che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto di applicano i limiti delle aree A ad alta criticità
- che la superficie interessata dall'intervento è minore o uguale a 300 m² e che si è adottato un sistema di scarico sul suolo, purché non pavimentato, o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o dai fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio (art. 12, comma 1, lettera a)
- che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile per l'area (A/B/C/ambito di trasformazione/piano attuativo)....., pari a:
 - 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
 - 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
 - l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, derivante da limite imposto dall'Ente gestore del ricettore
- che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali (in alternativa o in aggiunta all'allontanamento delle acque verso un ricettore), e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione realizzati è pari a l/s , che equivale ad una portata infiltrata pari a l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:
 - Classe "0"
 - Classe "1" Impermeabilizzazione potenziale bassa
 - Classe "2" Impermeabilizzazione potenziale media
 - Classe "3" Impermeabilizzazione potenziale alta

- che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:
 - all'articolo 12, comma 1 del regolamento
 - all'articolo 12, comma 2 del regolamento
- di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* con i contenuti di cui:
 - all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)
 - all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)
- di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

ASSEVERA

- che il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;
- che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento;
- che la portata massima scaricata su suolo dalle opere realizzate è compatibile con le condizioni idrogeologiche locali;
- che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione dell'art. 12, comma 1, lettera a) del regolamento;
- che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione della monetizzazione (art. 16 del regolamento), e che pertanto è stata redatta la dichiarazione motivata di impossibilità di cui all'art. 6, comma 1, lettera d) del regolamento, ed è stato versato al comune l'importo di €

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

.....
(luogo e data)

Il Dichiarante

.....

Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.

La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.