



COMUNE DI COSTA VOLPINO
PROVINCIA DI BERGAMO

**DOCUMENTO SEMPLIFICATO
DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE**

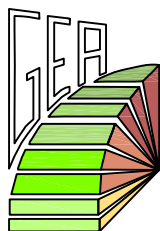
TITOLO ELABORATO

RELAZIONE

N. PRATICA	TIPOLOGIA	FASE PROG.	SCALA	ELABORATO
17_112	IDR	-	-	A

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Gennaio 2020	Prima emissione
1	Maggio 2021	Aggiornamento a seguito variante PGT
2	-	-
3	-	-

PROGETTISTI



Studio G.E.A.
24020 RANICA (Bergamo)
Via La Patta, 30/d
Telefono e Fax: 035.340112
E - Mail: gea@mediacom.it

Dott. Geol. SERGIO GHILARDI
iscritto all' O.R.G. della Lombardia n. 258

Dott. Ing. FRANCESCO GHILARDI
iscritto Ord. Ing. Prov. BG n. 3057



SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3	PRINCIPI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA	5
4	AMBITI TERRITORIALI, VALORI MASSIMI SCARICABILI E VOLUMI MINIMI DI INVASO.....	6
	4.1 Individuazione degli ambiti territoriali di applicazione	7
	4.2 Valori ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori8	
	4.3 Requisiti minimi	9
5	DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE: METODOLOGIA DI STUDIO.....	10
6	DELIMITAZIONE DELLE AREE SOGGETTE A RISCHIO IDRAULICO	12
	6.1 Aree a pericolosità idraulica e/o rischio idraulico del territorio comunale indicate nella componente geologica PGT, nel PAI, nel PGRA e negli studi di dettaglio	12
	6.1.1 Componente geologica e PAI.....	13
	6.1.2 Piano di Gestione del Rischio Alluvione (P.G.R.A.).....	18
	6.1.3 “Studio idraulico di dettaglio del Fiume Oglio in destra orografica in comune di Costa Volpino ai sensi della DGR n. x/6738 di giugno 2017	30
	6.2 Aree soggette ad allagamento per effetto della conformazione morfologica del territorio	43
7	IDENTIFICAZIONE DEGLI AMBITI DI REGOLAMENTAZIONE E/O ESCLUSIONE DI STRUTTURE DI INFILTRAZIONE PER LE MISURE DI INVARIANZA IDROLOGICA	44
	7.1 Aree con presenza di vincoli alla fattibilità derivanti dal P.A.I. e/o da configurazioni idrogeologiche del terreno	46
	7.2 Aree con presenza di falde sospese e/o con ridotta soggiacenza della falda	48
	7.3 Aree con ridotta permeabilità’ dei terreni superficiali e aree con possibili fenomeni di ristagno	51
	7.4 Zone di rispetto dei pozzi acquedottistici e sorgenti.....	55
8	INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA	57



8.1.1	Individuazione aree da inserire nel piano dei servizi	59
8.1.2	Ambiti di trasformazione	59
9	INDICAZIONE PRELIMINARE DELLE MISURE NON STRUTTURALI AI FINI DELL'ATTUAZIONE DELLE POLITICHE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA (RECEPITE NEL P.E.C.)	60



1 PREMESSA

Il presente elaborato consiste nel **Documento semplificato del rischio idraulico comunale** ai sensi dell'Art.14 del Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n.7 della Regione Lombardia (*“Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della Legge Regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio)”*) e s.m.i.

Tale regolamento regionale è stato pubblicato sul BURL – Supplemento n.48 del 27/11/2017 e pertanto dal giorno 28/11/2017 sono partiti i tempi di legge per la sua applicazione.

Dato che il Comune di Costa Volpino ricade nelle aree definite dalla Regione Lombardia come a bassa criticità idraulica (Art. 7, livello di criticità C), esso è tenuto a redigere, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica ed idrologica, il documento comunale semplificato di gestione del rischio idraulico (Art. 14).

Il presente documento è stato aggiornato nel giugno 2021 a seguito dell'aggiornamento della componente geologica del P.G.T. di Costa Volpino.

Quanto variato rispetto alla prima emissione del documento viene riportato in rosso all'interno del presente elaborato.



2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le normative regionali di riferimento sono:

- **L.R. n.4/2016** [*Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua*];
- **R.R. n. 7/2017** [*Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12*].
- **D.G.R. n.128/2018 e 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*]
- **R.R. n.8 del 19 aprile 2019** [*Disposizioni sull'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica. Modifica dell'art.17 del R.R. 23 novembre 2017, n.7*];
- Piano di Tutela ed uso delle Acque (**PTUA 2016**), approvato con Delibera n. 6990 del 31 luglio 2017;



3 PRINCIPI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

I principi di invarianza idraulica e idrologica sono introdotti dall'articolo 7 della L.R. 4/2016 e sono rispettivamente così definiti:

Invarianza idraulica: principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.

Invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.

Tali principi si applicano alle acque meteoriche di dilavamento, ad eccezione di quelle disciplinate dal 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).



4 AMBITI TERRITORIALI, VALORI MASSIMI SCARICABILI E VOLUMI MINIMI DI INVASO

Il R.R. n.7/2017 definisce gli ambiti di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori.

In funzione di tali ambiti assegna dei valori limite della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica e sempre in funzione di tali ambiti assegna i requisiti minimi in termini di volume minimo di invaso di laminazione.

Di seguito si riportano le specifiche per il territorio di Costa Volpino.



4.1 Individuazione degli ambiti territoriali di applicazione

Ai sensi dell'art.7 del R.R. n.7/2017, tutto il territorio della Regione Lombardia è stato suddiviso in tre diverse aree, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua recettori (si veda Allegato C del R.R. n.7/2017).

Il Comune di Costa Volpino è individuato in **Aree C**, ovvero a bassa criticità idraulica.

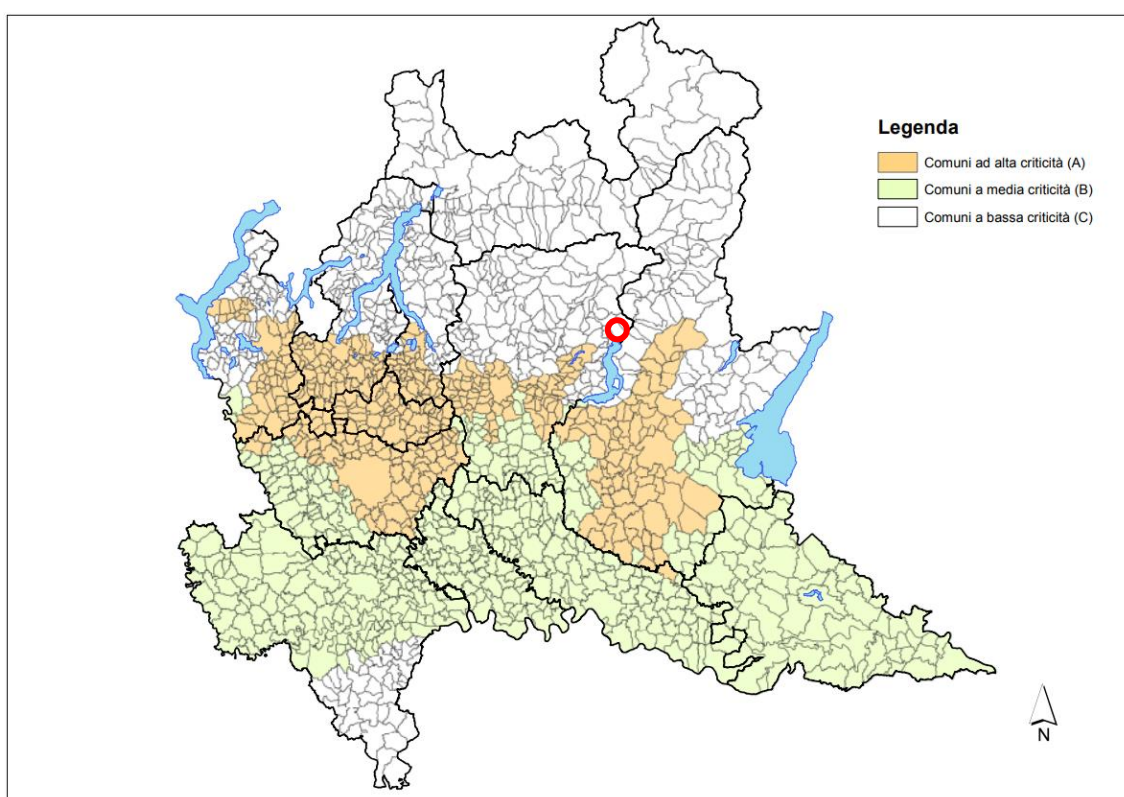


Figura 1 – Mappatura dei Comuni ricadenti nelle aree ad alta, media e bassa criticità

4.2 Valori ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori

Ai sensi dell'art.8 del R.R. n.7/2017, 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.

Per le **aree C** il valore massimo ammissibile è pari a **20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento**.



4.3 Requisiti minimi

Ai sensi dell'art.12 del R.R. n.7/2017, 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:

- a) per le aree A ad alta criticità idraulica: 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- b) per le aree B a media criticità idraulica: 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- c) per le aree C a bassa criticità idraulica: 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Nel caso del Comune di Costa Volpino abbiamo da soddisfare un requisito minimo riferito alle aree C e quindi pari a **400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile** dell'intervento.



5 DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE: METODOLOGIA DI STUDIO

Il documento semplificato del rischio idraulico comunale deve contenere la determinazione semplificata delle condizioni attuali di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, potrà consentire di individuare le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali, atte al controllo e possibilmente anche alla riduzione delle condizioni di rischio medesime.

Nello specifico - in base ad una attenta analisi degli atti pianificatori esistenti, delle documentazioni storiche, delle informazioni disponibili presso gli uffici tecnici comunali, nonché dei dati esistenti presso il Gestore del Servizio Idrico Integrato (Uniacque) - il documento semplificato è stato sviluppato prevedendo le seguenti elaborazioni, in accordo con quanto indicato dall'art. 14, comma 8 del Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 17:

:

A. La **delimitazione delle aree a rischio idraulico** del territorio comunale intesa nello specifico come:

- la mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e nelle mappe del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni P.G.R.A. (di cui al comma 7, lettera a), numero 4).
- la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio
- la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per insufficienza della rete fognaria (di cui al comma 7, lettera a), numero 3);

B. L'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle



misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione, nonché l'individuazione delle aree da riservare per le stesse.

- C. L'indicazione delle **misure non strutturali** ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quali l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale.

Riguardo i punti B e C il R.R. dice che le misure strutturali sono individuate dal Comune con l'eventuale collaborazione del Gestore Servizio Idrico.



6 DELIMITAZIONE DELLE AREE SOGGETTE A RISCHIO IDRAULICO

Nell'ambito della stesura del documento semplificato, per delimitazione delle aree soggette a rischio idraulico si intende l'individuazione delle aree soggette ad allagamento e quindi a "pericolosità idraulica" per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria, oltre alle aree. Le aree individuate sono rappresentate nelle tavole allegate al piano.

I dati raccolti inerenti i vari aspetti sotto riportati vengono riassunti nelle tavole 1, 2, 3 e 4 allegate al presente Documento.

6.1 Aree a pericolosità idraulica e/o rischio idraulico del territorio comunale indicate nella componente geologica PGT, nel PAI, nel PGRA e negli studi di dettaglio

Per la definizione delle aree a pericolosità idraulica presenti sul territorio comunale di Costa Volpino sono stati consultati i seguenti studi:

- Componente geologica a corredo del P.G.T. vigente
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (P.A.I.)
- Variante P.A.I. per la modifica delle fasce fluviali del fiume Oglio sopralacuale
- Piano di Gestione del Rischio Alluvione (P.G.R.A.)
- "Studio idraulico di dettaglio del Fiume Oglio in destra orografica in comune di Costa Volpino ai sensi della DGR n. x/6738 di giugno 2017"



6.1.1 Componente geologica e PAI

La vigente componente geologica del PGT risulta Adottata nel dicembre 2014 (con pubblicazione sul BURL del 21/01/2015) ed Approvata nel dicembre 2015 (pubblicazione sul BURL del 01/06/2016).

Successivamente, è stata introdotta una rettifica per errori materiali nel febbraio 2017.

Ha quindi recepito gli studi sovracomunali che erano disponibili al momento.

Sul territorio comunale insistono le Fasce Fluviali A, B e C dell'Elaborato 8 del P.A.I., con relative Norme di Attuazione. Le fasce riguardano il Fiume Oglio e le sue aree di possibile esondazione. Sulla porzione di monte del territorio comunale insistono inoltre alcune perimetrazioni di cui ai dissesti individuati nel P.A.I.

Le Fasce Fluviali sono state riportate nella cartografia così come indicate nel P.G.T. Comunale e riportate all'interno del database digitale del Geoportale Regionale.

In sintesi, vengono indicati i seguenti ambiti riferiti ai dissesti così come censiti nel P.A.I. e comportanti limitazioni di carattere idraulico:

1. Aree a rischio idrogeologico molto elevato

~~1.1. Esondazioni: Zona B-Pr: trattasi di un ambito limitato lungo la sponda sinistra dell'Oglio, tra Via Pizzo e Via Ca' Diavolo. Area rimossa in seguito al completamento dell'argine in sponda sinistra del fiume Oglio.~~

2. Fasce fluviali del P.A.I.

2.1. Aree ricadenti in fascia A: indicata per il letto attivo dell'Oglio con allargamento in prossimità della foce sul lago d'Iseo



2.2. Aree ricadenti in fascia B: Presente limitatamente alla piana destra dell'Oglio a monte del centro abitato (conoide Val Supino)

2.3. Aree comprese nei territori delimitati come limite di progetto tra la fascia B e la fascia C, comprensive di sottozonazione di rischio (R4, R3a ed R3b): che comprende quasi per intero l'ambito di fondovalle alla sinistra dell'Oglio sovrallacuale

2.4. Aree ricadenti in fascia C: che comprende un tratto dal bordo lago sino al limite del conoide della Val Supino, lungo la piana destra dell'Oglio

~~Per quanto riguarda tali fasce, si è osservata un'incongruenza tra i limiti indicati all'interno della componente geologica del P.G.T. (redatta nel Marzo 2016) e quelli disponibili sul Geoportale della Regione Lombardia (strumento "PAI Vigente" con data di aggiornamento dei metadati 29/08/2019). Si considera come **vigenti** le perimetrazioni dettate dalla componente geologica del P.G.T. comunale, e quindi riportate nella cartografia allegata.~~

~~I limiti delle fasce P.A.I. sono stati uniformati in seguito alla Variante PAI conclusasi con decreto n. 472 del 24 dicembre 2020.~~



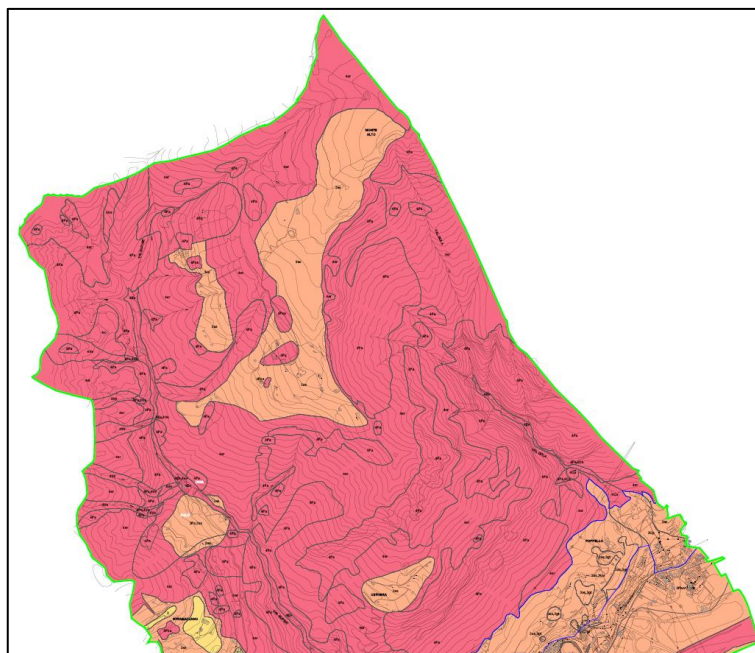


Figura 2 - Stralcio della carta di fattibilità – settore nord (aggiornamento giugno 2021)

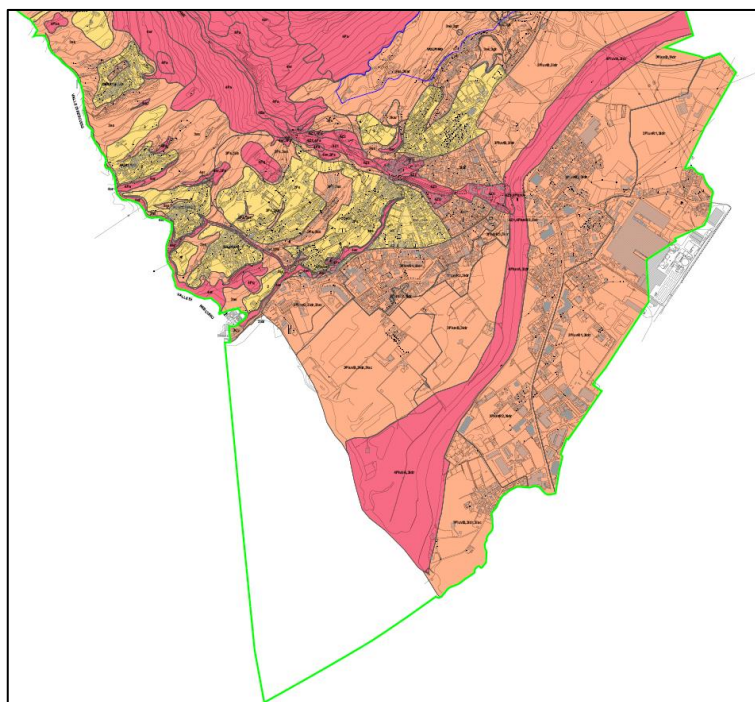


Figura 3 - Stralcio della carta di fattibilità – settore sud (aggiornamento giugno 2021)

CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA



Classe 4 - Fattibilità' con gravi limitazioni

- 4er - Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata
- 4Fsa - Aree di franosità' superficiale diffusa attiva
- 4Fa - Aree di frana attiva o soggette a crolli di massi
- 4Fq - Aree di frana quiescente
- 4Ve - Aree ad elevato rischio di valanghe
- 4fluvA - Aree ricadenti in fascia fluviale A
- 4Ca - Conoidi attive non protette
- 4Ee - Aree a pericolosità' molto elevata di esondazione torrentizia
- 4z1 - Aree a rischio idrogeologico molto elevato (conoidi attive zona 1)
- 4z2 - Aree a rischio idrogeologico molto elevato (conoidi attive zona 2)



Classe 3 - Fattibilità' con consistenti limitazioni

- 3as - Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi
- 3Fs - Aree di frana relitta o stabilizzata
- 3idr - Aree a bassa soggiacenza della falda
- 3kar - Aree interessate da carsismo diffuso
- 3fluvB - Aree ricadenti in fascia fluviale B
- 3fluvC - Aree ricadenti in fascia fluviale C
- 3fluvR3 - Aree comprese nel territorio delimitato come limite di progetto tra la fascia B e la fascia C (zona R3)
- 3fluvR2 - Aree comprese nel territorio delimitato come limite di progetto tra la fascia B e la fascia C (zona R2)
- 3fluvR1 - Aree comprese nel territorio delimitato come limite di progetto tra la fascia B e la fascia C (zona R1)
- 3Cn - Conoidi protette
- 3gt - Aree dotate di proprietà' geotecniche scadenti, ex cave, riporti
- 3lac - Aree interessate da esondazione di carattere lacuale



Classe 3* - Prescrizioni specifiche per caduta massi dal versante di monte



Classe 2 - Fattibilità' con modeste limitazioni

- 2Fq - Aree di frana relitta e/o stabilizzata



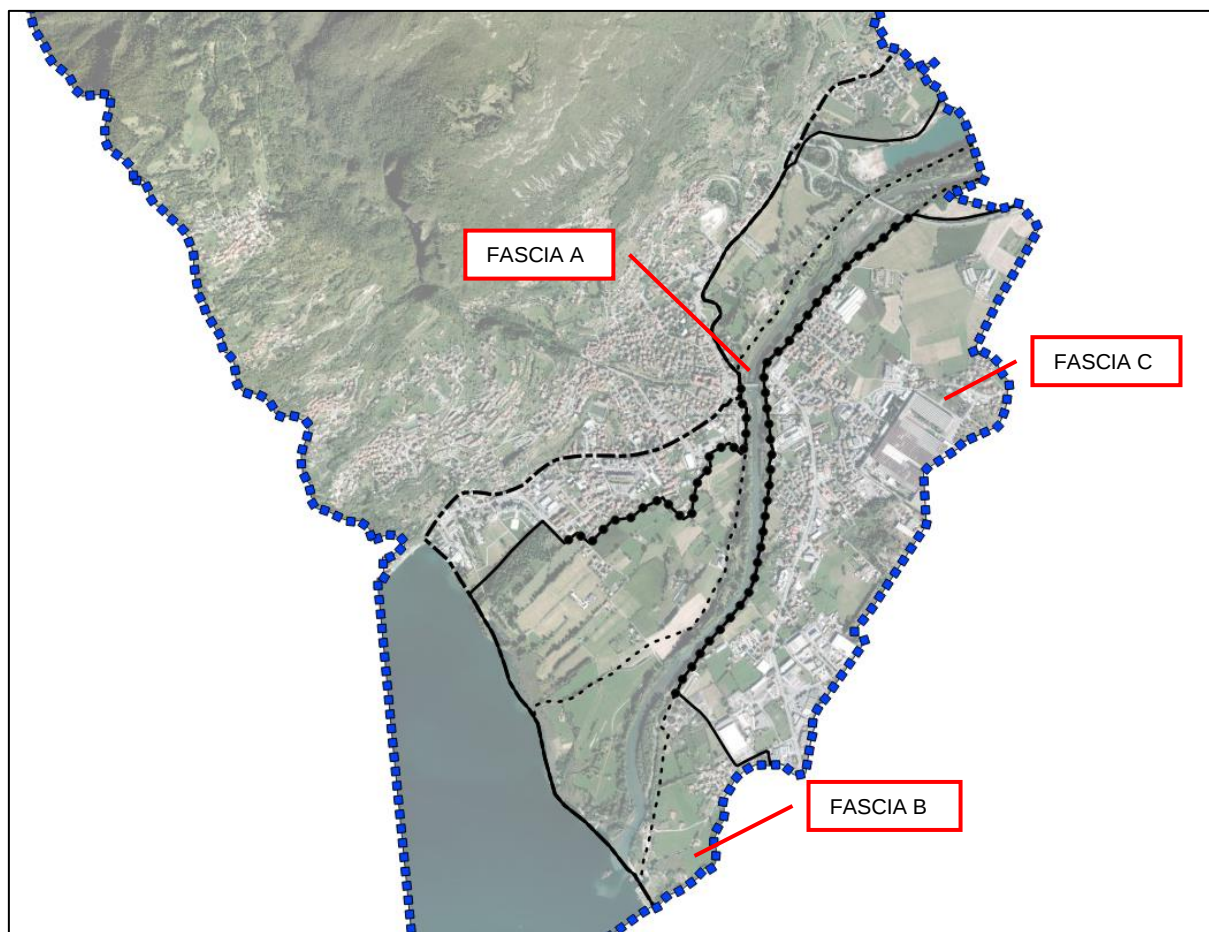


Figura 4 - Fasce PAI individuate sul territorio comunale di Costa Volpino (aggiornamento giugno 2021)

6.1.2 Piano di Gestione del Rischio Alluvione (P.G.R.A.)

Nella seduta di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015, con deliberazione n.4/2015, è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). Nella seduta di Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, con deliberazione n.2/2016, è stato approvato il PGRA.

Il PGRA è stato elaborato sulla base della diagnosi di criticità derivante dalle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni.

La suddetta mappatura è stata redatta utilizzando tutte le conoscenze e gli studi idraulici disponibili presso l'Autorità di bacino, le Regioni del Distretto idrografico padano ed i Comuni che al momento di avvio dell'attività di mappatura (dicembre 2010) avevano già proceduto alla predisposizione degli Studi idrologici e idraulici per l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai previgenti strumenti della pianificazione di bacino per l'assetto idrogeologico (in particolare, si tratta del Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po – PAI – e del Piano per l'Assetto Idrogeologico del Delta del fiume Po – PAI Delta).

Detta mappatura, in particolare, per alcuni corsi d'acqua ha tenuto conto di una ricognizione di dettaglio realizzata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) con la predisposizione di un modello digitale del terreno e delle sue quote di elevata precisione che ha consentito di definire con maggior sicurezza i limiti delle aree allagabili per i diversi tempi di ritorno, nonché delle mappe degli allagamenti conseguenti a recenti eventi alluvionali.



Allegato 1

Schede descrittive delle mappe di pericolosità sul Reticolo Principale (fonti, criteri, livelli di confidenza)

Corso d'acqua	Oglio Sopralacuale	da	Sonico
Bacino	Oglio	a	Iago Iseo
Bacino secondario	Val Camonica	Lunghezza Km	55

Dati disponibili e fonti		Scenari di alluvione		Tempo di ritorno	
Limiti delle aree inondabili	Alluvioni frequenti	☒	20		
	Alluvioni poco frequenti	☒	200		
	Alluvioni rare	☒	500		
Portate e livelli di piena in corrispondenza delle sezioni del modello	Alluvioni frequenti	☒	20		
	Alluvioni poco frequenti	☒	200		
	Alluvioni rare	☒	500		
Velocità medie in corrispondenza delle sezioni del modello	Alluvioni frequenti	☒	20		
	Alluvioni poco frequenti	☒	200		
	Alluvioni rare	☒	500		

		Studi			
Limiti delle aree inondabili	Alluvioni frequenti	MS	Studio IRER		
	Alluvioni poco frequenti	MS	Studio IRER		
	Alluvioni rare	MS	Studio IRER		
Portate e livelli di piena in corrispondenza delle sezioni del modello	Alluvioni frequenti	SdF			
	Alluvioni poco frequenti	SdF			
	Alluvioni rare	SdF			
Velocità medie in corrispondenza delle sezioni del modello	Alluvioni frequenti	SdF			
	Alluvioni poco frequenti	SdF			
	Alluvioni rare	SdF			

Note su fonti

- SdF - Studio di fattibilità: Studio di fattibilità degli interventi di sistemazione (2004). Contiene analisi idrologica, analisi idraulica con modello monodimensionale di asta con sezioni topografiche appositamente rilevate e delimitazione delle aree inondabili per eventi con TR 20, 200 e 500.

- MS -Mappe di soggiacenza: rappresentano la soggiacenza del terreno rispetto ai livelli di piena e derivano dall'intersezione GIS fra il DEM liquido (superficie interpolante i livelli di piena dello SdF) e il DEM del terreno (DTM derivante da rilievo laser scanner effettuato dal MATTM nel 2008/2009).

- Studio IRER: Regione Lombardia - Individuazione a fini urbanistici delle zone potenzialmente inondabili. Ricerca storica e analisi geomorfologica, Fiume Oglio Valcamonica (2001). Contiene la delimitazione delle aree potenzialmente inondabili con criterio geomorfologico e dettagliate informazioni locali su punti critici e allagamenti storici con particolare riguardo a quello del 1960.

Criteri di rielaborazione dei dati e aggiornamento delle delimitazioni delle aree inondabili

La disponibilità sull'intera asta fluviale del DTM e delle mappe di soggiacenza ha consentito la verifica e l'aggiornamento delle aree inondabili delimitate nell'ambito dello SdF.

Per lo scenario di piena rara la delimitazione delle aree inondabili è stata effettuata tenendo conto, seppur con criteri speditivi, dei possibili fenomeni di rottura dei rilevati (arginali, stradali, ecc.) che contengono i livelli di piena e di fenomeni estremi e locali quali ad esempio la parzializzazione o ostruzione delle luci dei ponti, l'incidenza del trasporto solido, il mancato funzionamento di paratoie.

La delimitazione delle aree inondabili ha tenuto conto inoltre delle numerose e dettagliate informazioni contenute nello Studio IRER, con particolare riguardo alle dinamiche di allagamento della piena del 1960.



Livelli di confidenza

CorsoAcqua:

Livello di confidenza	Alto	Medio	Basso
Dati topografici (completezza e aggiornamento) necessari per la mappatura	☒	☐	☐
Dati idrologici e idraulici (completezza e aggiornamento) necessari per la mappatura	☐	☒	☐
Qualità del processo di rielaborazione e aggiornamento effettuato	☐	☐	☒

Note sul livello di confidenza

Il livello di confidenza associabile alla delimitazione delle aree inondabili si può ritenere adeguato rispetto alle finalità delle mappe e alla prima fase di gestione prevista dalla Direttiva 2007/60/CE.

Tale livello di confidenza potrà essere migliorato, nei successivi cicli di aggiornamento del piano, mediante analisi idrauliche locali di maggior dettaglio e mediante verifiche locali (sopralluoghi, segnalazioni, ecc.).

Per lo scenario di piena rara è inoltre necessario considerare l'incertezza connessa alla stima dei livelli di piena e a possibili fenomeni estremi connessi allo scenario in questione (rotture dei rilevati arginali e stradali che contengono il livello, parzializzazione o ostruzione delle luci dei ponti, mancato funzionamento di paratoie, ecc.). Al fine di migliorare il livello di confidenza per tale scenario di piena occorrono pertanto specifici approfondimenti di asta fluviale o di area vasta.

Comuni interessati dalle aree inondabili

Scenari di piena H-M

Malonno - Berzo Demo - Sellero - Cedegolo - Capo di Ponte - Ono San Pietro - Cerverno - Ceto - Ossimo - Losine - Braone - Niardo - Breno - Malegno - Cividate Camuno - Piancogno - Esine - Darfo Boario Terme - Rogno - Costa Volpino - Gianico - Artogne - Pian Camuno - Pisogne - Sonico

Scenario di piena L

Malonno - Berzo Demo - Sellero - Cedegolo - Capo di Ponte - Ono San Pietro - Cerverno - Ceto - Ossimo - Losine - Braone - Niardo - Breno - Malegno - Cividate Camuno - Piancogno - Esine - Darfo Boario Terme - Rogno - Costa Volpino - Gianico - Artogne - Pian Camuno - Pisogne - Sonico



La DGR n.6738 del 19/06/2017 riguarda le *“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”*

Nell’Allegato A della stessa legge le disposizioni previste costituiscono integrazione ai “Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio (PGT) redatti in attuazione dell’art. 57 comma 1 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12” e approvati con d.g.r. 30 novembre 2011, n. 2616 nell’ambito dei quali sono definite anche le modalità di attuazione del PAI nel settore urbanistico,

Come riportato nell’Allegato 2, nel Comune di Costa Volpino sono presenti aree allagabili in ambito sia del reticolo principale di pianura (RP), rappresentato dal fiume Oglio, sia del reticolo secondario collinare e montano (RSCM), sia delle Aree Costiere Lacuali (ACL) relative alla sponda settentrionale Lago d’Iseo (Sebino).



COMUNE	PROVINCIA	CODICE ISTAT	AMBITO RP		AMBITO RSCM			AMBITO RSP	AMBITO RSP			AMBITO ACL			
			COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RP	COMUNI CON FASCE FLUVIALI PAI VIGENTI	COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSCM	COMUNI TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. VII/7365/2001	AMBITO RSCM AREE ALLAGABILI DERIVANTI DA STUDI DI SOTTOBACINO IDROGRAFICO, EVENTI ALLUVIONALI RECENTI O SEGNALATE DA COMUNI (PARAGRAFO 3.2 DELLE DISPOSIZIONI)		AREE ALLAGABILI CORRISPONDENTI ALLE AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO DI TIPO IDRAULICO GIÀ PRESENTI NEL PAI (NORME TITOLO IV)	COMUNI APPARTENENTI NELL'AMBITO RSP (NON TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. VII/7365/2001)	COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSP	AREE ALLAGABILI TRATTE DAI PGT DEI COMUNI (S - CARA DI SINTESI, P - CARTA PAI)	SEGNALAZIONI DI AREE ALLAGABILI DA CONSORZI DI BONIFICA	AREE ALLAGABILI DA STUDI SOVRACOMUNALI	COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO ACL
COSTA VOLPINO	BG	16086	X	X	X	X		x							X

Figura 5 - Stralcio dell'allegato 2

Limitatamente alle aree ricedenti in pericolosità da RSCM, si precisa che vengono inseriti gli ambiti relativi ai torrenti Supine e Val Gola ed un'area perimetrata sulla piana alluvionale tra Via Ca Diavolo e Via Pizzo.



Nel P.G.R.A. la delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono riportate nelle “mappe di pericolosità” (aggiornate al 2015) mentre la classificazione del grado di rischio al quale sono soggetti gli elementi esposti è rappresentata nelle “mappe di rischio”.

Le mappe di pericolosità contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità:

- Aree P3 (H in cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- Aree P2 (M in cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- Aree P3 (L in cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Aggiornamenti introdotti nella variante al P.G.T.:

- Viene stralciata la perimetrazione della pericolosità da reticolo principale
- Viene inserita nella pericolosità da RSCM l'area del conoide della Val Supine, mentre viene eliminata l'area P3/H riferita alla perimetrazione della zona B-Pr del P.A.I.
- Vengono riparametrate le aree di pericolosità da ACL

Si rimanda alla Relazione Tecnica del P.G.T. per i dovuti approfondimenti.



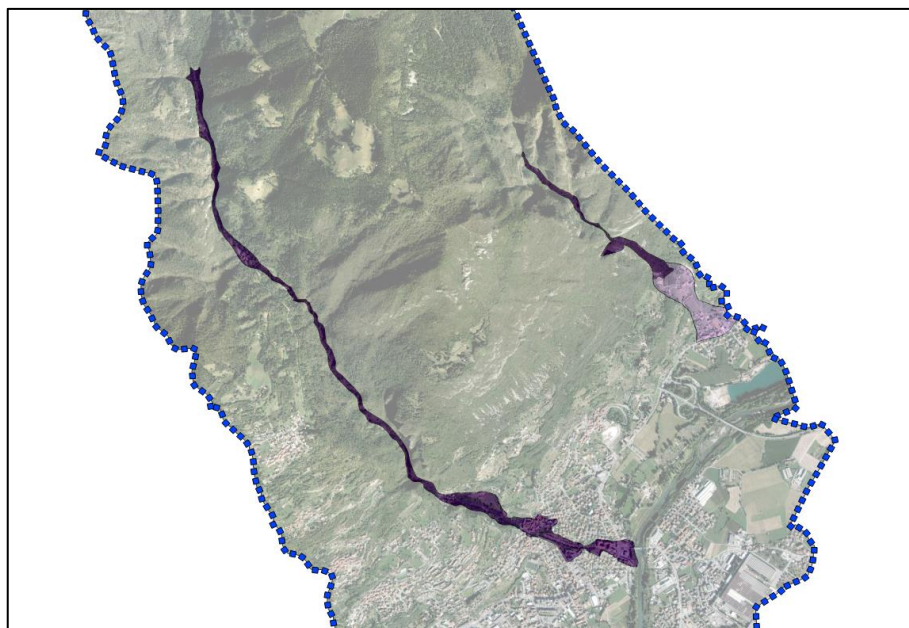


Figura 6 – Stralcio della mappa di pericolosità del PGRA – RSCM (aggiornamento giugno 2021)



Figura 7 - Stralcio della mappa di pericolosità del PGRA – ACL (aggiornamento giugno 2021)

La precedente relazione tecnica del DOSRI prevedeva, al presente paragrafo, il confronto tra le aree allagabili del Reticolo Principale e le allora vigenti fasce P.A.I.. A seguito della variante PAI delle fasce fluviali dell'Oglio sopralacuale, in accordo con la d.g.r. x/6738 del 2017 le perimetrazioni di cui al RP contenute nel P.G.R.A. vengono meno in quanto di fatto integrate all'interno delle nuove perimetrazioni.



Le mappe di rischio classificano invece secondo 4 gradi di rischio crescente gli elementi che ricadono entro le aree allagabili:

- R1 – rischio moderato o nullo (giallo)
- R2 – rischio medio (arancione)
- R3 – rischio elevato (rosso)
- R4 – rischio molto elevato (viola)

Le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano pertanto un aggiornamento ed integrazione del quadro conoscitivo rappresentato negli elaborati del PAI.

Nella figura seguente si riporta la mappa del rischio in cui è ricompreso anche il Comune di Costa Volpino.



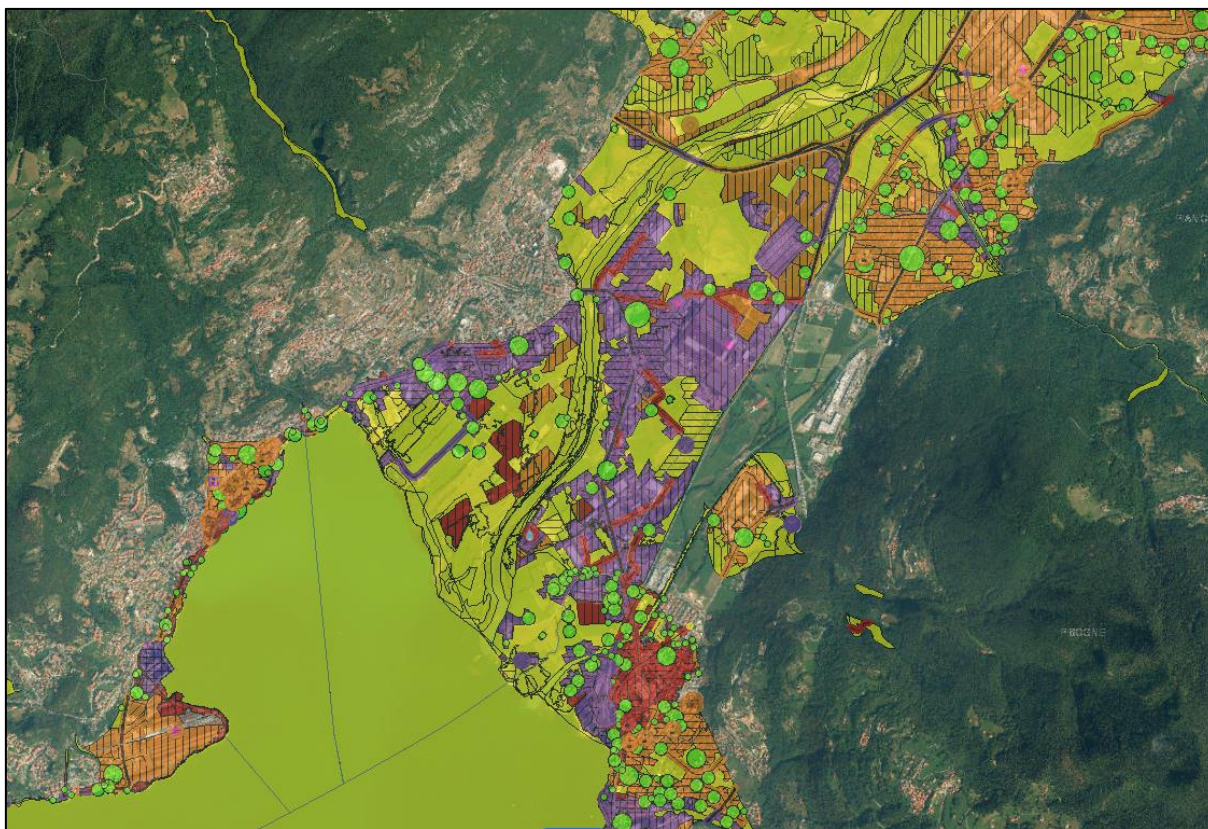


Figura 8 - Stralcio della mappa del rischio del PGRA

NOTA: L'aggiornamento delle aree di pericolosità P.G.R.A. come discusse comportano automaticamente l'aggiornamento della tematica del rischio.

In tal senso, nel recepimento dell'aggiornamento alle aree del P.G.R.A. da parte delle autorità competenti (Regione Lombardia) dovrà essere rivalutata la classificazione del rischio nelle aree di interesse.

Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2015

COMUNI 2015



REGIONE 2015



Aree a rischio significativo - ARS



ARS regionale



ARS di bacino

Categorie di elementi esposti - puntiformi



Aree estrattive attive



Aree per l'estrazione di acqua ad uso idropotabile



Beni culturali



Depuratori



Dighe



Impianti individuati nell'allegato I del D.L. 59/2005



Inceneritori



Insedimenti ospedalieri



Stazioni ferroviarie



Stazioni metropolitana



Scuole



Siti contaminati

Rischio max degli elementi esposti



R1



R2



R3



R4

Numero abitanti



1- 10 abitanti



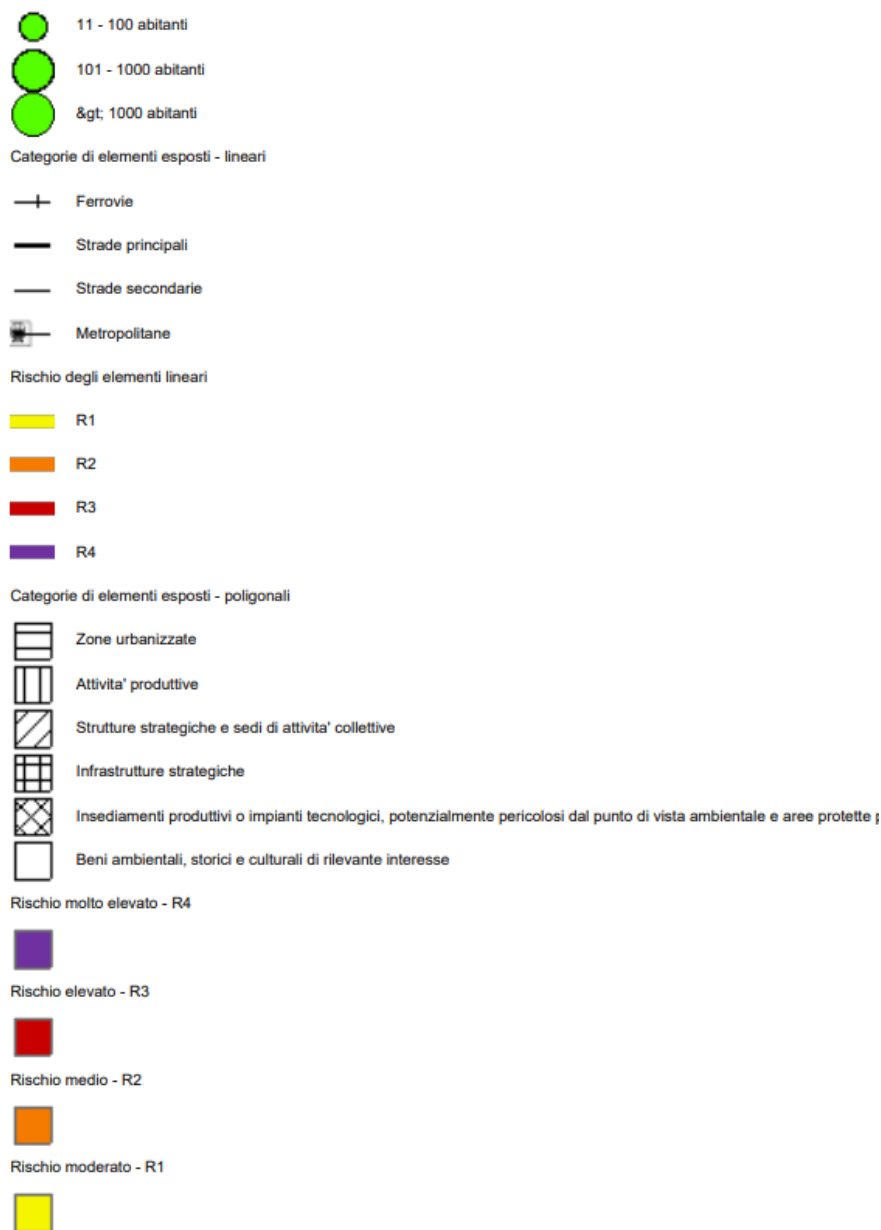


Figura 9 - Legenda carta del rischio del PGRA

A titolo di completezza, si riporta la proposta di ripermimetrazione delle fasce fluviali P.A.I. derivante dallo Studio Idraulico di dettaglio del fiume Oglio in comune di Costa Volpino, redatto nel Luglio 2019 su commissione dell'Amministrazione Comunale.

6.1.3 “Studio idraulico di dettaglio del Fiume Oglio in destra orografica in comune di Costa Volpino ai sensi della DGR n. x/6738 di giugno 2017”

Lo studio idraulico è finalizzato ad approfondire la conoscenza sull'estensione delle aree allagabili provocate dalle piene del fiume Oglio, che ricadono nei confini del Comune di Costa Volpino, ove è presente l'immissione nel Lago d'Iseo.

Il lavoro si basa su una **modellazione idraulica bidimensionale** di dettaglio di un tratto di circa 3.5 km del fiume Oglio ricadenti all'interno dell'area comunale, finalizzata alla verifica delle attuali condizioni di allagamento, oggi definite dal P.A.I. (2001) e dallo studio di fattibilità dell'Autorità di Bacino, dal Piano Gestione Rischio Alluvione (P.G.R.A. rev. 2015) e della variante al P.A.I. regionale proposta (2017).

L'**analisi idraulica** è stata svolta utilizzando un modello bidimensionale mediante il software ICM Infoworks v.9 della Wallingford. Come condizione iniziale si sono utilizzati gli idrogrammi disponibili a T=50, T=200 e T=500 anni dell'Autorità di Bacino alla sezione di immissione a lago, e come condizione al contorno un livello del lago pari alla massima piena storica registrata a Costa Volpino pari a 187.5 m s.l.m.

Per lo studio dell'attuale stato di esondazione dell'area di studio, gli idrogrammi di portata al colmo e le condizioni al contorno sono stati analizzati i documenti messi a disposizione dall'Autorità di Bacino del fiume Po e dal Comune di Costa Volpino:

- Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Oglio nel tratto da Sonico alla confluenza in Po – Fiume Oglio Sopralacuale. RTI Enel-Hydro, Aquater-Idro-Lotti&Associati, Studio Paoletti. Febbraio 2004 e Marzo 2006



(versione finale)

- AdBPo, P.A.I. del fiume Oglio Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Interventi sulla rete idrografica e sui versanti Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 in data 11.05.1999 e "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi di bacino dell'Oglio"
- Piano per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni (P.G.R.A.) art. 7 della direttiva 2007/60/CE e del D.lgs. n.49 del 23.02.2010. Fiume Oglio Sopralacuale da Sonico alla confluenza nel lago d'Iseo – Autorità di Bacino del Fiume Po, Aprile 2017
- Piano di Governo del territorio (legge Regionale 11 marzo 2005, n.12) – Comune di Costa Volpino, Aggiornamento Nov. 2015
- Livelli di piena del Lago d'iseo da DGR 6738 del 06/2017
- Shape File delle aree di pericolosità idraulica:
 - Direttiva 2007/CE aggiornamento 2015. Materiale consultabile sul Geoportale della Regione Lombardia e successivi aggiornamenti.
 - Fasce Fluviali P.A.I. 2001;
 - Variante al P.A.I. Proposta Regionale del Maggio 2017

Per le simulazioni è stata utilizzata la seguente cartografia e rilievi di dettaglio:

- Carta Tecnica Regionale 2D in scala 1:2000 aggiornata al 2010;
- Rilievo digitale di tipo LiDAR a celle 1mx1m datato 2010
- Sezioni dell'Autorità di Bacino dalla n°000 alla n°006
- Rilievo GPS dell'argine sinistro e destro a partire dal ponte della SS42 effettuato nel Gennaio 2019



6.1.3.1 Rilievo topografico

rilievo, effettuato tramite tecnologia GPS, ha supportato l'analisi idraulica determinando il profilo altimetrico esatto della sponda destra e della sponda sinistra. In figura seguente l'area esaminata dal rilievo di dettaglio.

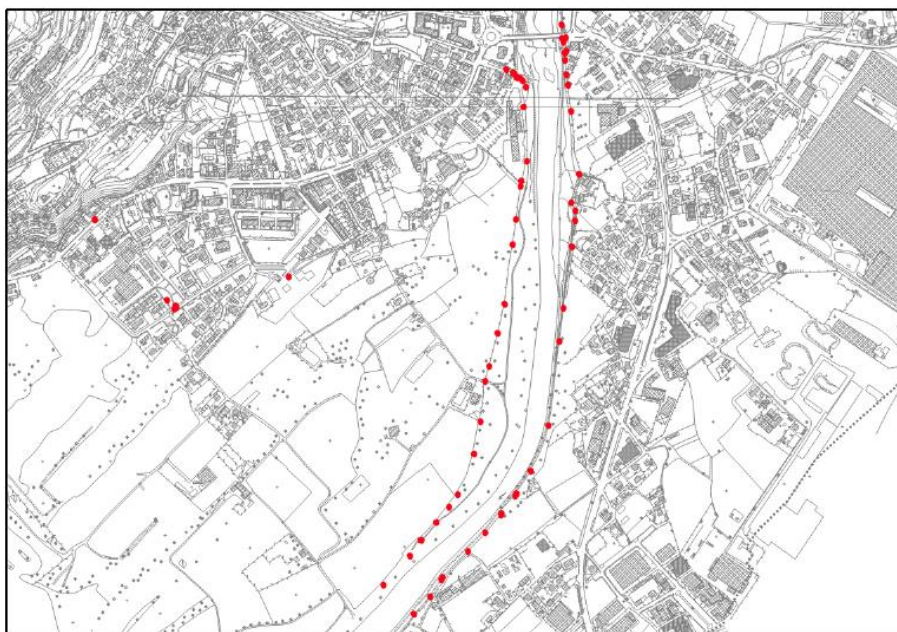


Figura 10 – Rilievo topografico in sponda destra e sinistra del Fiume Oglio

Inoltre, sono state confrontate le sezioni dell'autorità di Bacino dalla n°000 alla n°006 con le sezioni ricavate dal modello LiDAR. In questo modo si è realizzato un DTM corretto che tenesse in considerazione le quote del fondo alveo opportunamente interpolate.

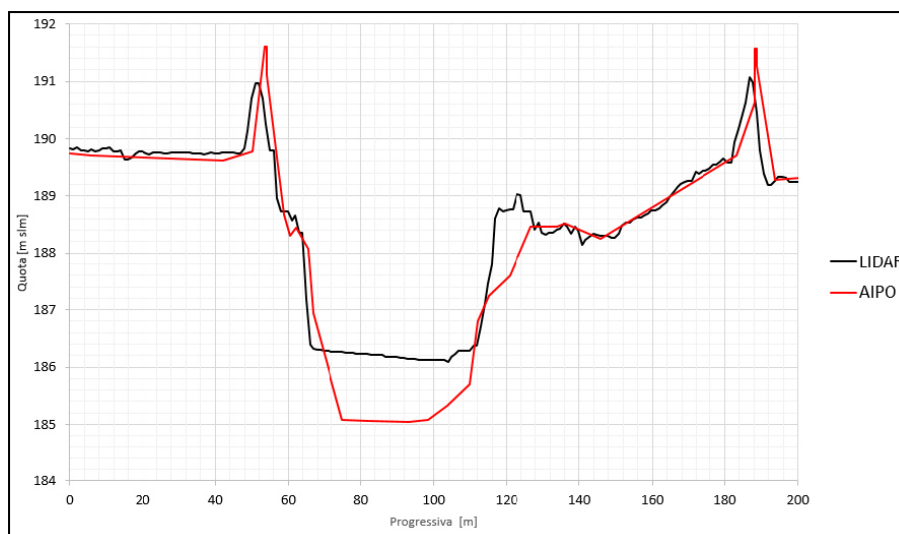


Figura 11 – Confronto tra la sezione ricavata dal LiDAR e la sezione AdBPo n.002

6.1.3.2 Modellazione idraulica stato di fatto

Il modello idraulico contiene le informazioni circa le **scabrezze adottate**, le **strutture di attraversamento** (ponti Barcotto e SS42), le **abitazioni** e le **sponde rilevate**.

La modellazione idraulica è stata eseguita in moto vario utilizzando il software ICM Infoworks ver. 9.0 e si sono analizzati i seguenti scenari, scegliendo le opportune condizioni al contorno:

- **Scenario frequente** a T=50 anni
- **Scenario raro** a T=200 anni
- **Scenario molto raro** a T=500 anni

I risultati della modellazione sono presenti nei paragrafi successivi e comprendono l'analisi delle velocità, dei tiranti idrici e della pericolosità idraulica stimata utilizzando il grafico estratto dall'estratto Allegato 4 DGR 12/2005.

La modellistica idraulica dell'area di studio è stata implementata con il software

Infoworks ICM ver. 9 sviluppato dall'azienda inglese HR Wallingford.

La modellazione idraulica dell'alveo del fiume Oglio è stata eseguita adottando un modello bidimensionale. Per riprodurre fedelmente lo stato di fatto, in assenza di un rilievo ad hoc del fondo alveo, le sezioni sono state estrapolate dal modello digitale delle quote LiDAR e confrontate con le sezioni dell'Autorità di Bacino rilevate nel 2003 nei pressi degli attraversamenti principali e dei manufatti idraulici.

In figura si mostra una sintesi della geometria introdotta nel modello idraulico.



Figura 12 – Geometria del modello idraulico bidimensionale

Gli edifici sono stati introdotti manualmente nel modello tramite dei poligoni “impermeabili” alla corrente, che si comportano come ostacolo senza invasare acqua. Essi sono stati importati dall’aerofotogrammetrico comunale e opportunamente integrati tramite le più recenti immagini satellitari.

La base del modello bidimensionale della piana alluvionale attraversata dal Fiume Oglio è appunto il DTM che però non è filtrato dalla presenza di acqua sulle superfici

al momento del rilievo e quindi non rivela la quota esatta del fondo alveo.

La correzione del fondo alveo è stata effettuata direttamente all'interno del software di modellazione ove si è "scavata" un'area che corrisponde al fondo alveo non rilevato dal LiDAR.

Il modello digitale delle quote inserito nel software di simulazione è quello mostrato in figura seguente, dove si riconosce un rilevato stradale, l'alveo principale del fiume Oglio e altri ostacoli che possono incidere sugli effetti direzionali di propagazione dell'allagamento.

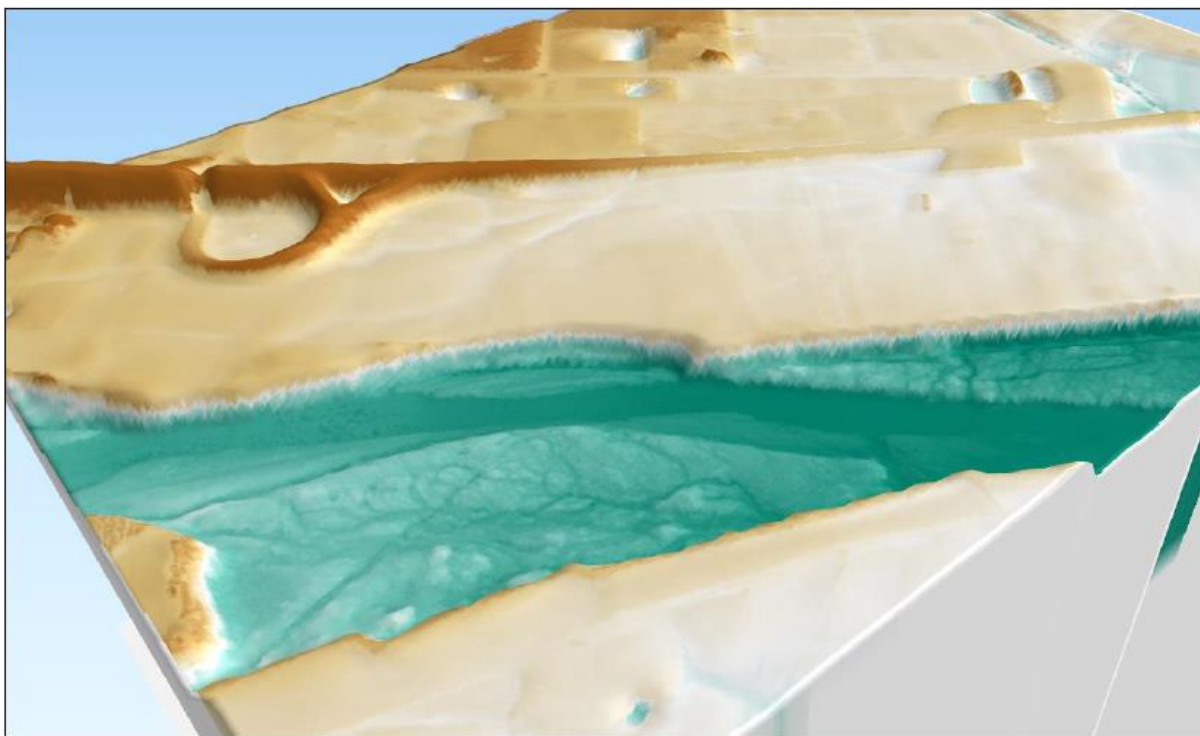


Figura 13 – Modello digitale delle quote (LiDAR 2010) dell'area di studio

Per quanto riguarda il rilievo dei due attraversamenti presenti all'interno del dominio di studio sono state utilizzate, anche in questo caso, le sezioni di riferimento dell'Autorità

di Bacino. Le strutture sono state inserite verificando che le quote fossero congrue anche con il modello digitale delle quote LiDAR e l'aerofotogrammetrico comunale.

Di seguito si riportano le quote di intradosso dei ponti introdotti nel modello idraulico:

- Ponte Barcotto: Quota intradosso 193.36 m s.l.m.
- Ponte SS42: Quota intradosso 195.71 m s.l.m.

Gli attraversamenti sono stati inseriti quindi opportunamente nel modello bidimensionale, come mostrato in figura seguente.

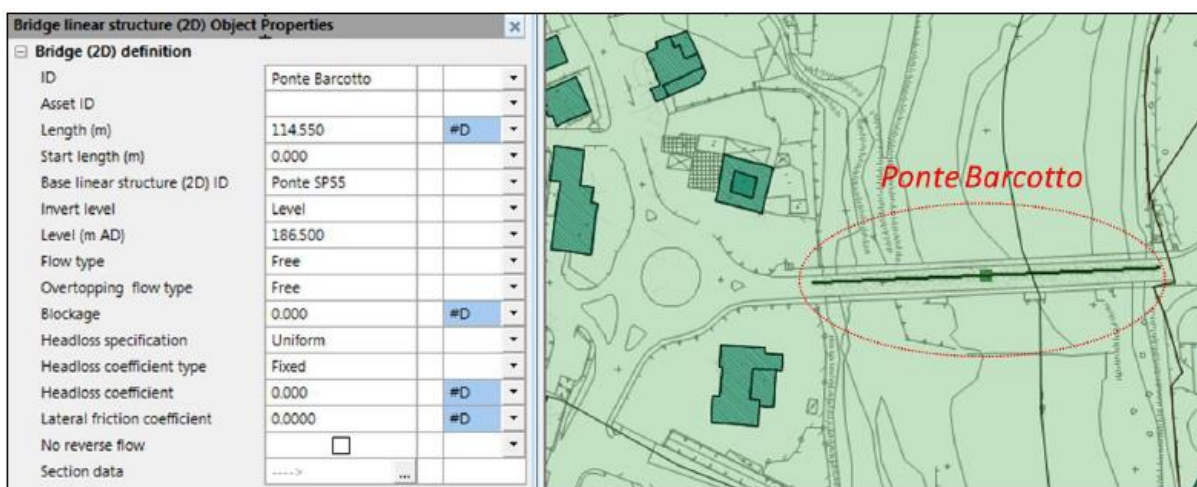


Figura 14 – Ponte Barcotto inserito nel modello idraulico

I valori di scabrezza adottati nel modello sono riportati in tabella

Dominio	Scabrezza	Foto rappresentativa
2D	Alveo di magra a fondo in ghiaia con sponde in terra, vegetazione scarsa. Talvolta con opere di protezione al piede e sulle sponde. Scabrezza Equivalente $\rightarrow K_s=35 \text{ m}^{1/3}/s$	
2D	Area pianeggiante scarsamente urbanizzata con presenza di campi agricoli e di aree golenali $K_s = 15 \text{ m}^{1/3}/s$	
2D	Area urbanizzata $K_s = 50 \text{ m}^{1/3}/s$	

La condizione al contorno di monte del modello idraulico è l'idrogramma ricavato dallo studio dell'Autorità di Bacino. Lo studio1 individua per la sezione idraulica di sbocco al lago d'Iseo gli idrogrammi di portata al colmo del fiume Oglio mostrati in figura per tempi di ritorno $T=50, 200$ e 500 anni.



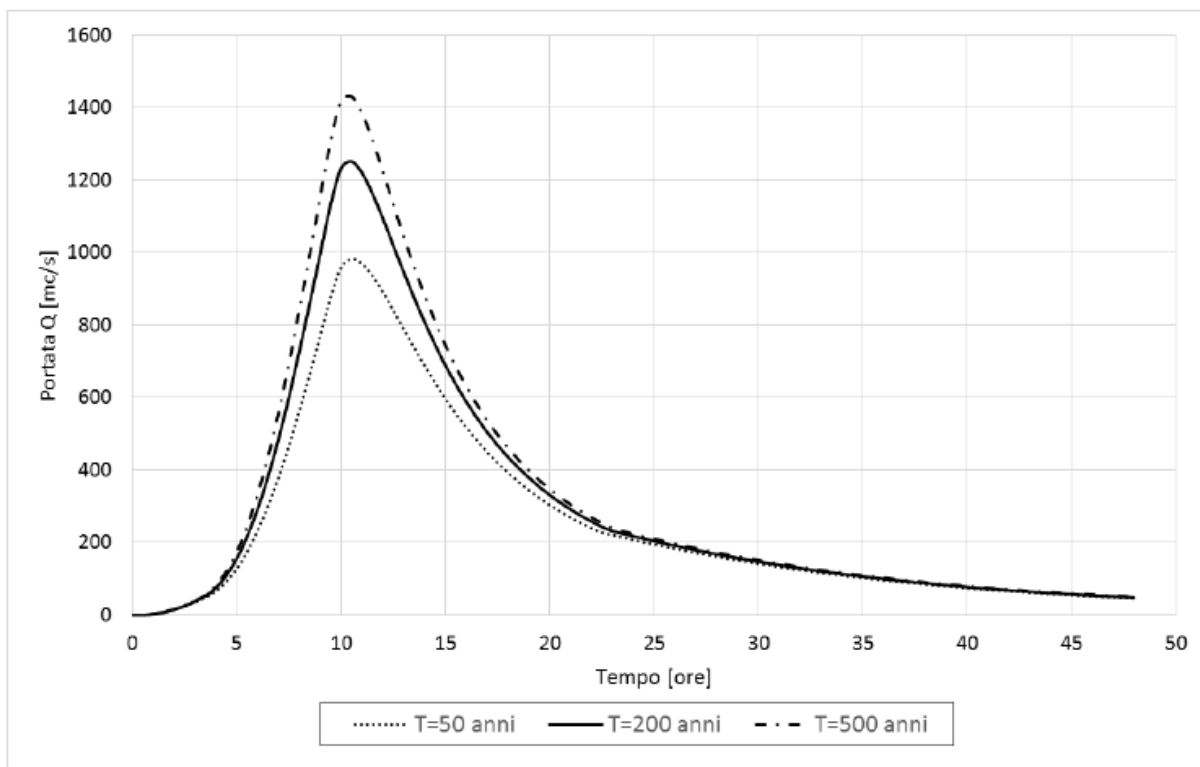


Figura 15 – Idrogrammi di piena a T=50, T=200 e T=500 del fiume Oglio Sopralacuale nei pressi dello sbocco a lago

Le condizioni al contorno utilizzate all'interno del modello sono di altezza di moto uniforme sui bordi del dominio 2D, mentre gli idrogrammi sono stati caricati in testa al modello, 4.2 km a monte rispetto al ponte sulla SS42.

Per quanto riguarda infine la condizione al contorno di valle, ovvero il livello del lago d'Iseo si è utilizzato cautelativamente il livello di massima piena storica corrispondente a un livello pari a **187.50** m slm registrato a Costa Volpino, adottato anche nello Studio di Fattibilità dell'Autorità di Bacino.

Nelle tavole allegate si specifica che le aree allagate dal solo effetto di aumento del livello del Lago d'Iseo saranno evidenziate diversamente poiché normate in modo differente rispetto alle aree allagabili generate da esondazioni fluviali.

6.1.3.3 Risultati del modello idraulico

Risultati per T=200 anni

La simulazione in moto vario dell'idrogramma T=200 anni dell'Autorità di Bacino ha propagato dalla sezione di testa del modello una portata di picco pari a 1250 m³/s per un volume pari a 55 Mm³ in una durata di circa 48 ore. La condizione di valle impostata è di una quota del lago pari a 187.50 m s.l.m.

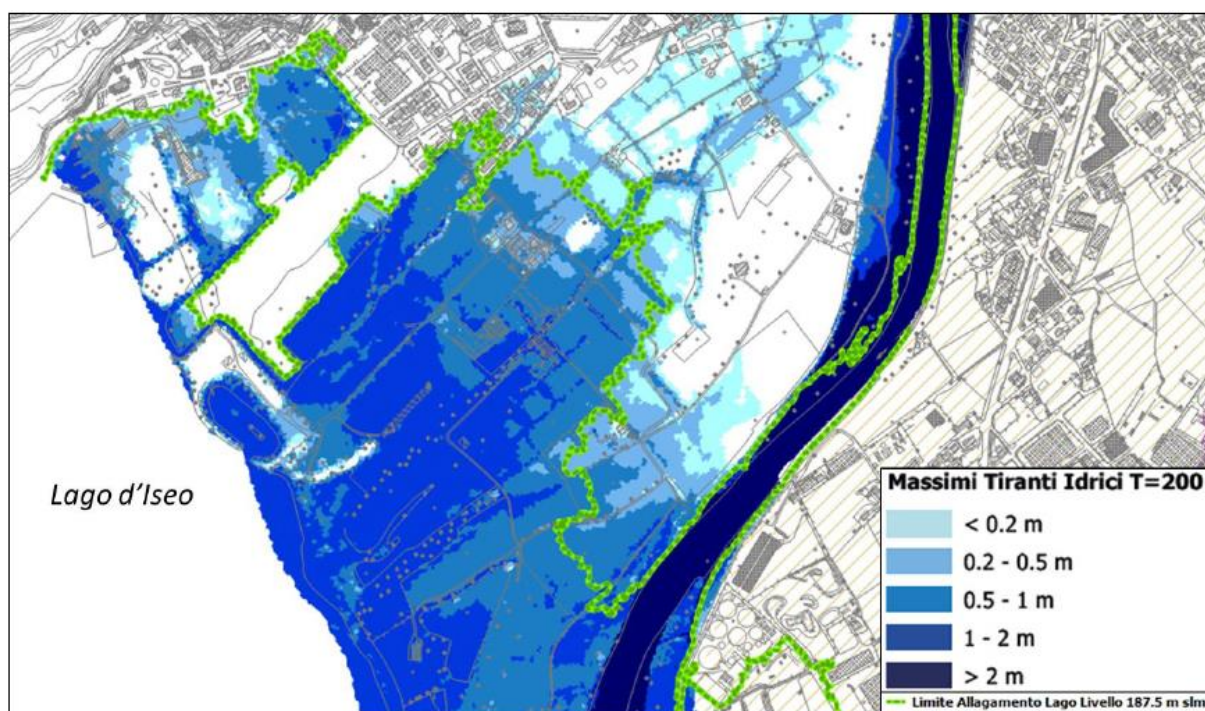


Figura 16 - Stralcio della tavola B-02.00. Aree allagate a T=200; in verde la linea di confine tra le aree allagate provocate dal rigurgito del livello del lago d'iseo e quelle causate dall'esondazione del fiume Oglio

Per quanto riguarda le dinamiche di esondazione provocate dal Fiume Oglio, in sponda

destra, i livelli sono contenuti dalle opere arginali nella parte a Nord del Comune, mentre nei pressi del ponte Barcotto il modello bidimensionale evidenzia a monte di esso un allagamento dell'area golenale a sud della scuola dell'infanzia (in figura seguente), causato dal rigurgito del livello del fiume verso un fosso situato in sponda destra.

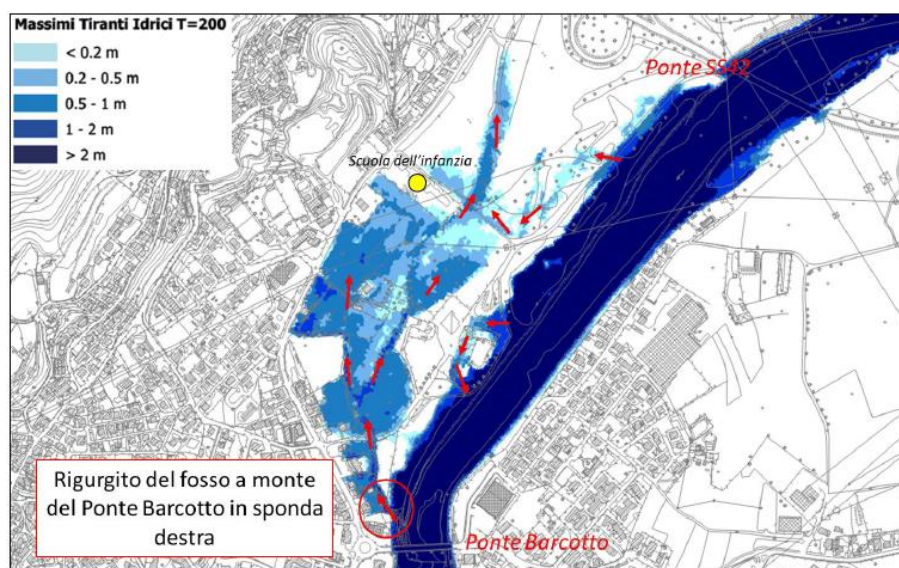


Figura 17 – Dinamiche di esondazione causate dal rigurgito del Fiume Oglio che allaga le aree limitrofe a un fosso a sud della scuola dell'infanzia

Anche a valle del ponte Barcotto il livello del fiume risale lungo l'alveo del torrente Supine, provocando una lieve esondazione² che allaga le aree limitrofe con tiranti dell'ordine dei 20-50 cm.

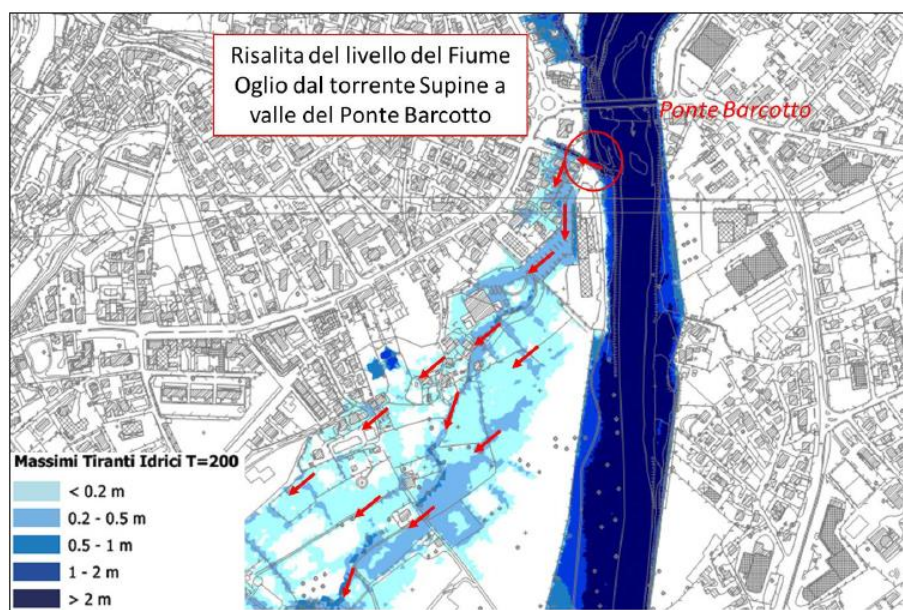


Figura 18 – Dinamiche di esondazione causate dal rigurgito del Fiume Oglio che provoca un'esondazione alla foce del torrente Supine

Infine, in sponda destra, prima della foce a Lago, il Fiume Oglio esonda aumentando l'area allaga già provocata dal rigurgito del Lago d'Iseo. La mappatura delle aree è mostrata in figura seguente ove è presente anche il confine tra l'allagamento provocato dal solo rigurgito del lago e quella provocata dall'esondazione fluviale.

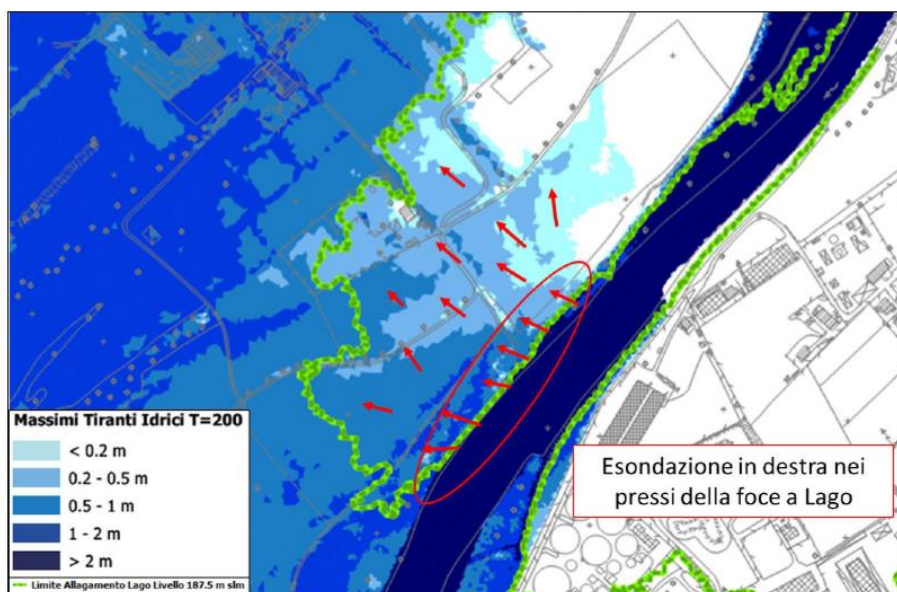


Figura 19 – Dinamiche di esondazione del Fiume Oglio nei pressi della foce a Lago in sponda destra

Per quanto attiene le velocità massime nelle aree di esondazione nelle zone precedentemente analizzate figurano velocità medie comprese tra 0.1 e 0.5 m/s con punte di 0.75 m/s alla foce a lago.

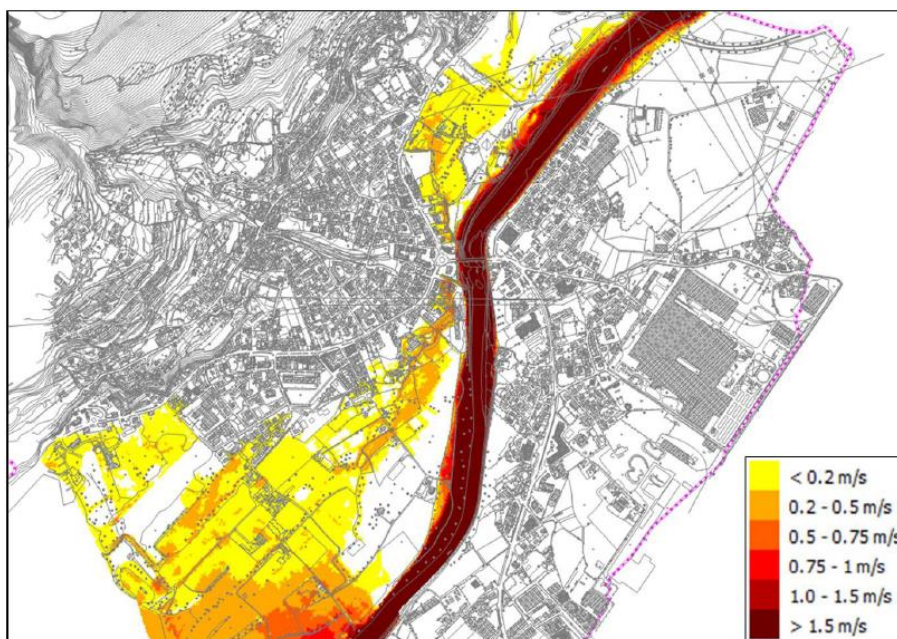


Figura 20 – Involuppo delle massime velocità in sponda destra

6.2 Aree soggette ad allagamento per effetto della conformazione morfologica del territorio

Come già osservato nel capitolo precedente, il territorio di Costa Volpino è ampiamente soggetto a conformazioni di carattere geomorfologico ed idrogeologico che possono portare a ristagno di acque.

Nello studio riportato in precedenza sono ben indicati ambiti di allagabilità del territorio in concomitanza di eventi caratterizzati da $Tr=200$ anni per motivi di carattere morfologico (rigurgito dell'Oglio nel Supine e nell'area a sud della scuola primaria).

All'interno della componente geologica del P.G.T. non si riscontrano aree caratterizzata da cattivo drenaggio delle acque in concomitanza di eventi meteorologici estremi, tuttavia sono ampiamente riconosciuti vari dissesti di carattere anche torrentizio e di conoide che possono interessare il territorio stesso.



7 IDENTIFICAZIONE DEGLI AMBITI DI REGOLAMENTAZIONE E/O ESCLUSIONE DI STRUTTURE DI INFILTRAZIONE PER LE MISURE DI INVARIANZA IDROLOGICA

Il Regolamento Regionale n.7 del 23/11/2017 incentiva il ricorso all'infiltrazione delle acque meteoriche allo scopo di tendere alla completa restituzione delle stesse ai processi naturali di infiltrazione preesistenti all'intervento di impermeabilizzazione del suolo, qualora esse non provengano da superfici suscettibili di inquinamento.

La progettazione di queste tipologie di strutture di infiltrazione (aree verdi di infiltrazione, trincee drenanti, pozzi drenanti, cunette verdi, pavimentazioni permeabili, etc.) non potrà tuttavia prescindere da una attenta analisi del contesto sito-specifico che potrebbe invece far propendere ad escludere o a valutare con particolare dettaglio la fattibilità di tale tipologia progettuale, alla luce di possibili problematiche di tipo geologico, idrogeologico, idraulico o di vincoli territoriali già individuati o noti sul territorio comunale.

Nelle tavole 5 e 6 allegate al piano vengono identificate e sintetizzate tutte quelle aree del territorio comunale entro cui le misure di invarianza idrologica, ossia mediante il ricorso a strutture di infiltrazione delle acque meteoriche nel primo sottosuolo, o devono essere escluse oppure devono essere adeguatamente regolamentate.

La delimitazione di tali aree è stata desunta dalle varie cartografie allegate allo studio geologico a supporto del PGT vigente.



In linea generale si possono individuare le seguenti aree di vincolo /esclusione e/o di regolamentazione:

1. aree con presenza di falde sospese e/o con ridotta soggiacenza della falda (< 5 m)
2. aree con ridotta permeabilità dei terreni superficiali e aree con possibili fenomeni di ristagno
3. aree interessate da fenomeni di ruscellamento diffuso e/o concentrato
4. zone di rispetto dei pozzi acquedottistici



7.1 Aree con presenza di vincoli alla fattibilità derivanti dal P.A.I. e/o da configurazioni idrogeologiche del terreno

IL territorio di Costa Volpino è caratterizzato da una serie di ambiti di vincolo che caratterizzano il territorio.

1. Dissesti caratterizzanti il territorio montano

1.1. Frane

1.1.1. Aree di frana attiva (Fa)

1.1.2. Aree di frana quiescente (Fq)

1.1.3. Aree di frana stabilizzata o relitta (Fs)

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

1.2.1. Aree a pericolosità molto elevata (Ee)

1.3. Valanghe

1.3.1. Aree a pericolosità molto elevata o elevata Vm

1.4. Trasporto in massa su conoidi

1.4.1. Aree di conoide attivo non protetta (Ca)

1.4.2. Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)

Alle perimetrazioni P.A.I., si aggiungono le aree soggette a limitazioni di carattere geologico, idraulico ed idrogeologico così come individuate all'interno della D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011:

1. Aree caratterizzate da bassa soggiacenza della falda



2. *Aree di franosità diffusa attiva*
3. *Aree interessate da carsismo diffuso*
4. *Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata*

Inoltre, sono da considerarsi elementi di vincolo e limitazione di carattere idraulico le aree interne alla zona di tutela assoluta e zona di salvaguardi delle captazioni idropotabili (pozzi e sorgenti) di cui al D.Lgs. 152/2006.

Infine, si segnalano anche le fasce di rispetto per il reticolo idrico principale e minore, così come riconosciuto dal Documento di Polizia Idraulica (Studio del RIM) di Costa Volpino, ripreso all'interno della componente geologica del P.G.T.



7.2 Aree con presenza di falde sospese e/o con ridotta soggiacenza della falda

Il Regolamento Regionale prevede che se la falda più superficiale è a quota sufficientemente inferiore al piano campagna è possibile infiltrare una parte dell'afflusso meteorico, in funzione della capacità di infiltrazione del suolo. Se la falda più superficiale è prossima o coincidente con il piano campagna, non è ammissibile.

La soggiacenza della falda, fortemente dipendente dalla quota media del lago, è stata indagata dagli scriventi in vari studi effettuati per privati nel territorio comunale.

In particolare, si riportano i dati di soggiacenza per i sondaggi indicati nella planimetria di seguito.

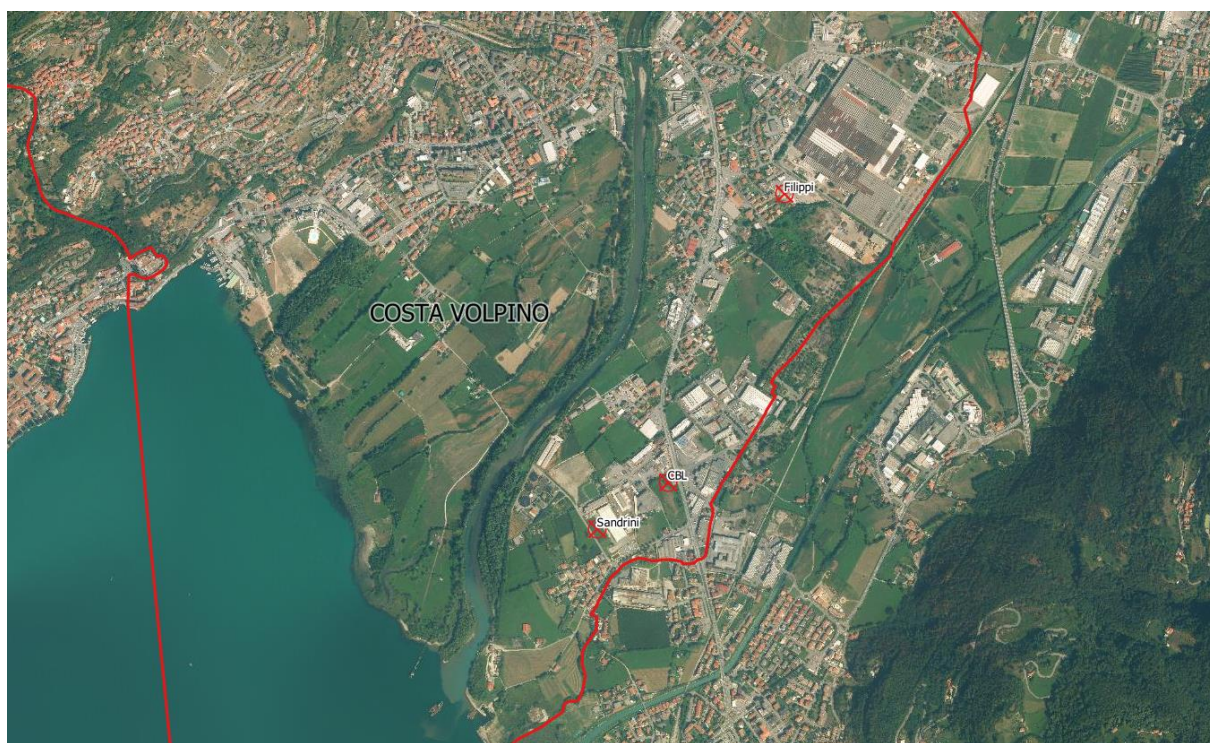


Figura 21 – Ubicazione sondaggi di cui è nota la piezometria eseguiti dagli scriventi

Sondaggio	Quota	Soggiacenza	Quota piezometrica
Sandrini	188.00 m s.l.m.	2.00 m	186.00 m s.l.m.
CBL	188.50 m s.l.m.	3.10 m	185.40 m s.l.m.
Filippi	190.50 m s.l.m.	3.00 Massima rilevata 4.00 m	187.50 m s.l.m.

Figura 22 – Soggiacenza della falda rilevata da sondaggi eseguiti sul territorio di Costa Volpino da parte degli scriventi

Come è possibile osservare, la falda risulta posta a bassa profondità rispetto al P.C., con una media di circa 3.00 m.

A titolo di conferma e confronto, è possibile prendere visione anche delle varie soggiacenze dei pozzi esistenti sul territorio di Costa Volpino, consultabili dal SITer provinciale.

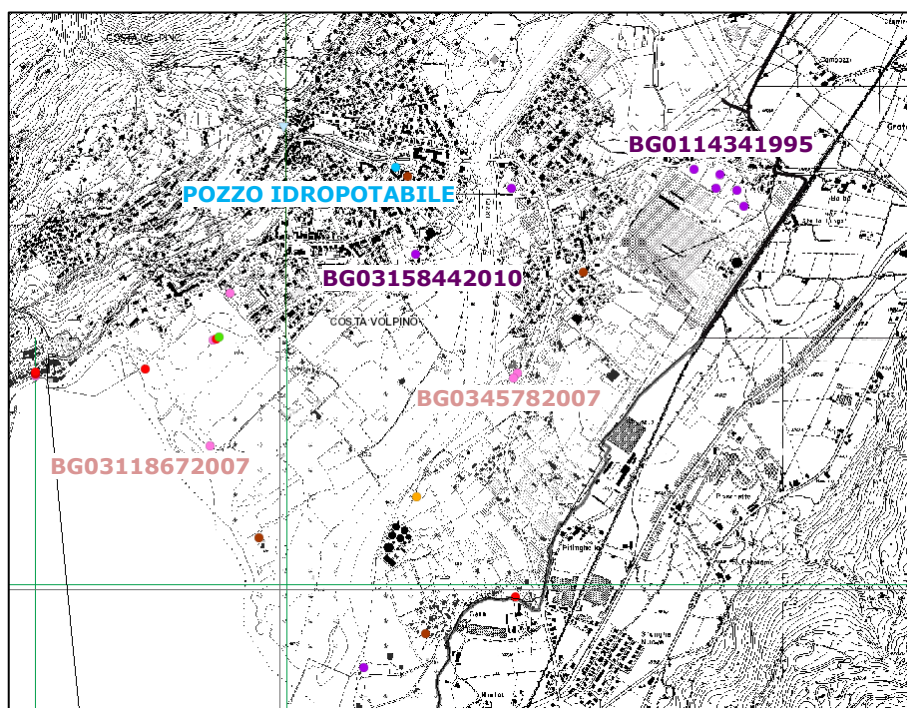


Figura 23 – Ubicazione dei pozzi esistenti in Costa Volpino

Analizzando i dati di soggiacenza nei pozzi alla situazione naturale (livello statico), è possibile osservare la seguente situazione:

Partendo dalla sponda del Lago d'Iseo, in corrispondenza del pozzo BG03118672007, si osserva un livello statico posto a -2.00 m dal p.c.; spostandosi verso monte, in corrispondenza del pozzo BG0345782007 la falda individuata permane a -2.00 m dal p.c..

Muovendosi verso l'area residenziale alla destra del fiume Oglio, pozzo BG03158442010, la soggiacenza aumenta a -3.50 m dal p.c., se poi si raggiunge il centro abitato, in corrispondenza del pozzo idropotabile comunale, si osserva che la soggiacenza aumenta drasticamente sino a -10 m dal p.c., questo perché ci si avvicina al versante montuoso al di sopra di una falda detritica di conoide e ci si allontana sia dal lago che dal fiume Oglio.

Tornando nel fondovalle e muovendosi lungo la sponda sinistra del fiume, è presente il campo di pozzi individuato con l'identificativo BG0114341995, verso il confine settentrionale di Costa Volpino con Rogno. In tale posizione, il livello statico della falda è posto a -3.50 m dal p.c..

Tenuto conto dei dati rilevati, appare abbastanza chiaro che tutto il territorio comunale risulta interessato da una falda posta ad una profondità bassa, variabile da -2.00 presso la sponda del lago d'Iseo, sino a -3.50 m in corrispondenza del confine settentrionale.

Generalmente è quindi possibile classificare l'intero fondovalle come caratterizzato da una bassa soggiacenza della falda.



7.3 Aree con ridotta permeabilità' dei terreni superficiali e aree con possibili fenomeni di ristagno

L'individuazione delle aree di possibile allagamento e/o ristagno di acque meteoriche nonché di quelle sfavorevoli per l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo si basa sull'individuazione dei caratteri di permeabilità superficiale dei terreni presenti sul territorio comunale.

In generale sono presenti aree del territorio contraddistinte dalla presenza nel sottosuolo di depositi e substrato roccioso contraddistinti da valori di permeabilità medio-bassa che potrebbero pertanto risultare problematici qualora si debbano progettare sistemi di infiltrazione delle acque meteoriche.

Per tali ragioni sono da valutare attentamente in questi settori sistemi di infiltrazione delle acque nel sottosuolo.

Per la caratterizzazione idrogeologica del territorio comunale di Costa Volpino, si rimanda alla cartografia idrogeologica di supporto alla componente geologica del P.G.T. Comunale



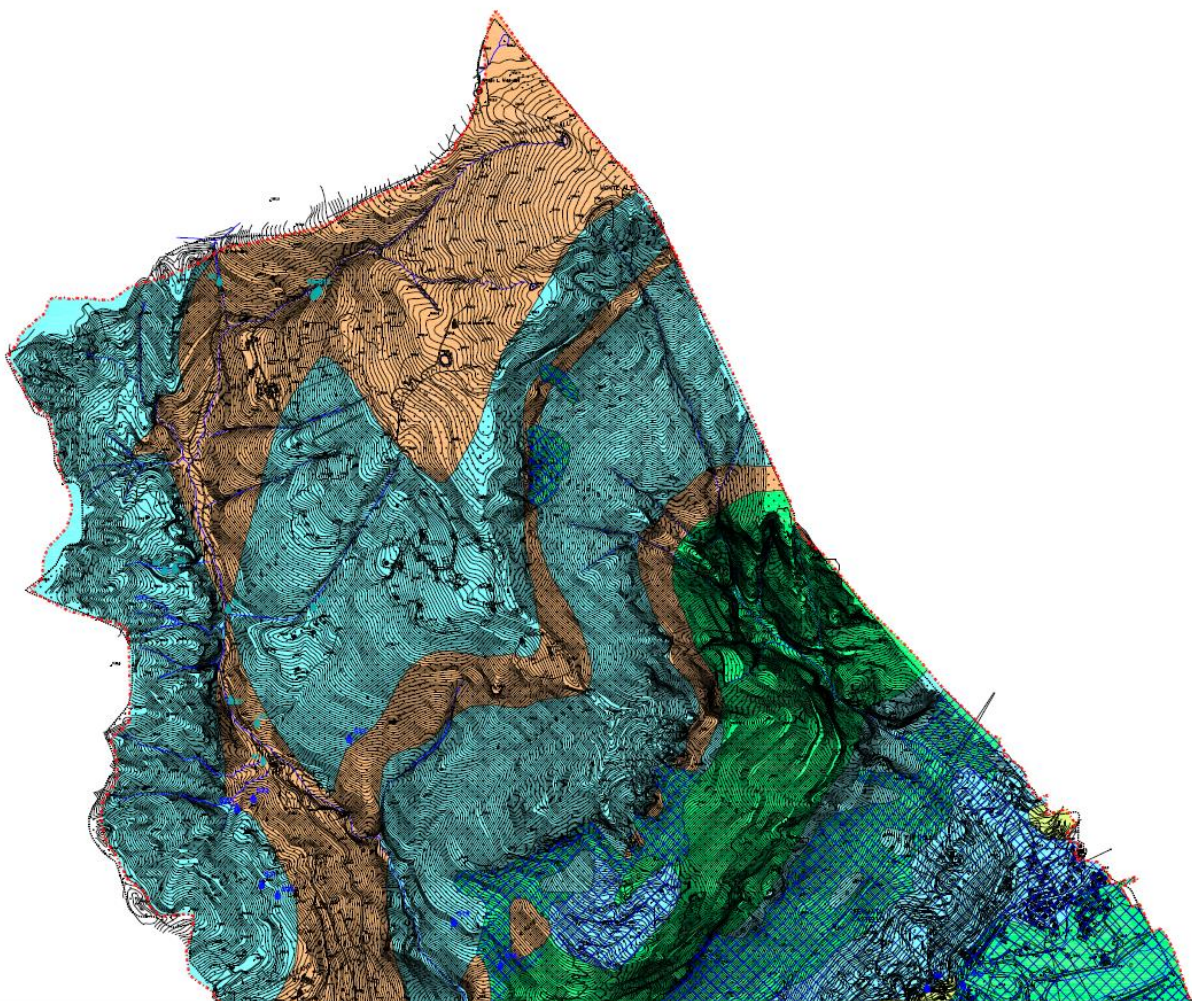


Figura 24 – Carta idrografica ed idrogeologica del P.G.T. di Costa Volpino – settore Nord

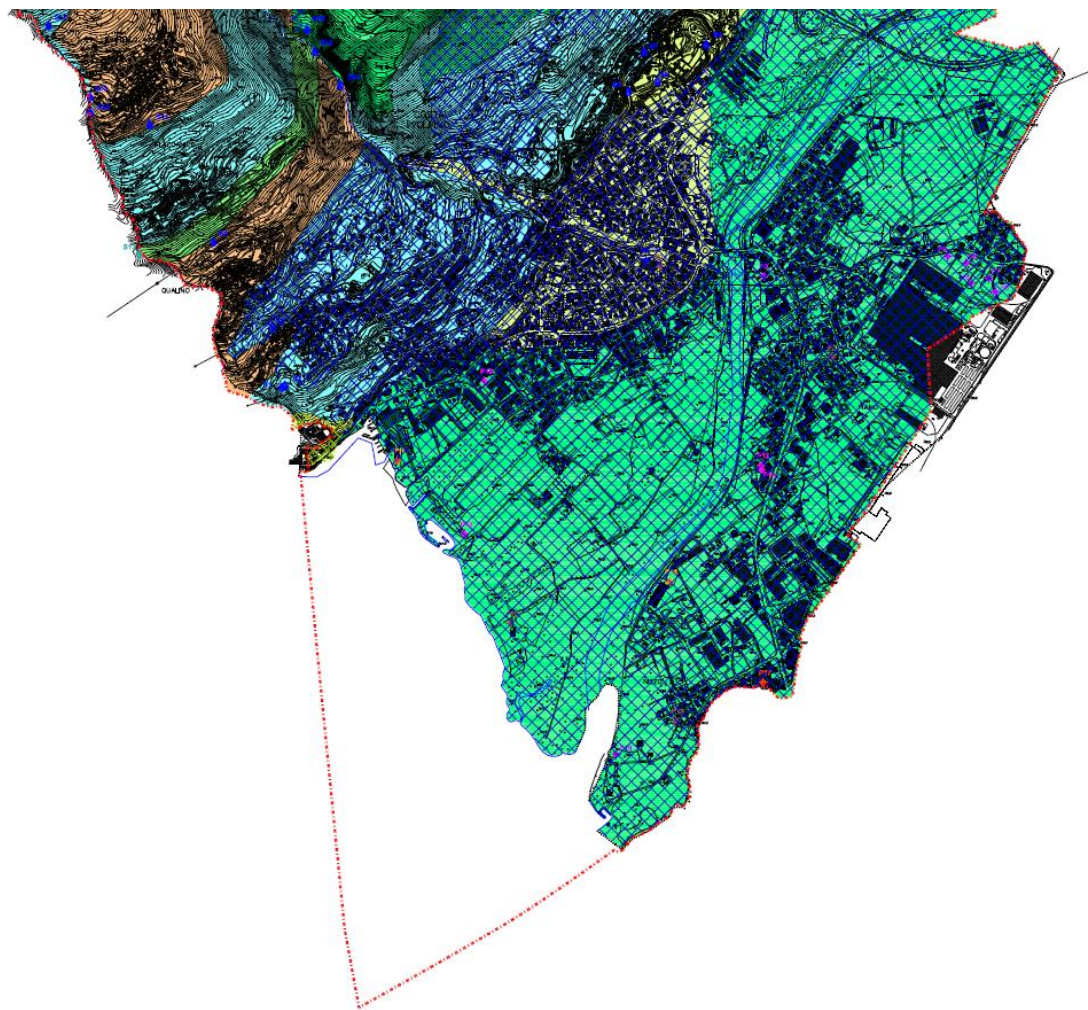
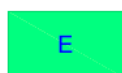


Figura 25 - Carta idrografica ed idrogeologica del P.G.T. di Costa Volpino – settore Sud

PERMEABILITA'**SUBSTRATO ROCCIOSO**

PERMEABILITA' DA ELEVATA A BUONA ($k > 10^{-2}$ cm/sec): rocce calcaree e dolomitiche associate a zone intensivamente tettonizzate e/o con fratturazione pervasiva e diffusa carsificazione



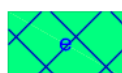
PERMEABILITA' DA BUONA A MEDIA ($10^{-2} \geq k > 10^{-4}$ cm/sec): conglomerati fluvioglaciali, rocce calcaree, calcareo-marnose e silicee con strati mediamente inclinati, fratturate e localmente carsificate



PERMEABILITA' DA MEDIA A SCARSA ($10^{-4} \geq k > 10^{-6}$ cm/sec): dolomie, calcari, calcari marnosi, alternanze di arenarie, siltiti e argilliti, con strati a bassa inclinazione e/o poco fratturati



IMPERMEABILI ($k \leq 10^{-6}$ cm/sec): marne, argilliti, calcari, gessi ed anidriti poco o nulla tettonizzate e con strati debolmente inclinati

DEPOSITI SUPERFICIALI

PERMEABILITA' DA ELEVATA A BUONA ($k > 10^{-2}$ cm/sec): alluvioni ghiaiose dell'Oglio e delle valli tributarie e detriti di falda sciolti con significativa permeabilità primaria



PERMEABILITA' DA BUONA A MEDIA ($10^{-2} \geq k > 10^{-4}$ cm/sec): riporti ghiaiosi sabbiosi, terreni fluvioglaciali, morenici e di conoidi sabbioso-ghiaiosi, detriti di falda inerbiti, depositi litorali ghiaiosi



IMPERMEABILI ($k \leq 10^{-6}$ cm/sec): zone urbanizzate

Figura 26 – Legenda della Cartografia idraulica ed idrogeologica del P.G.T. di Costa Volpino

7.4 Zone di rispetto dei pozzi acquedottistici e sorgenti

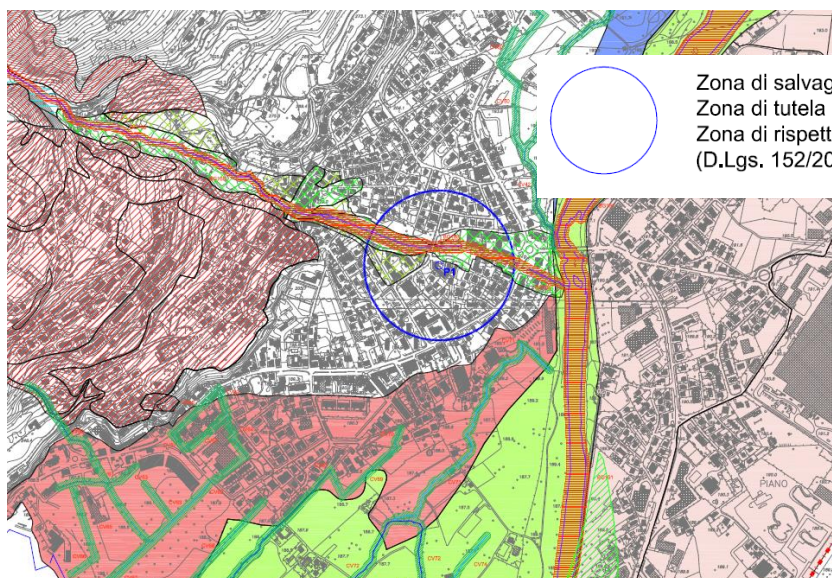
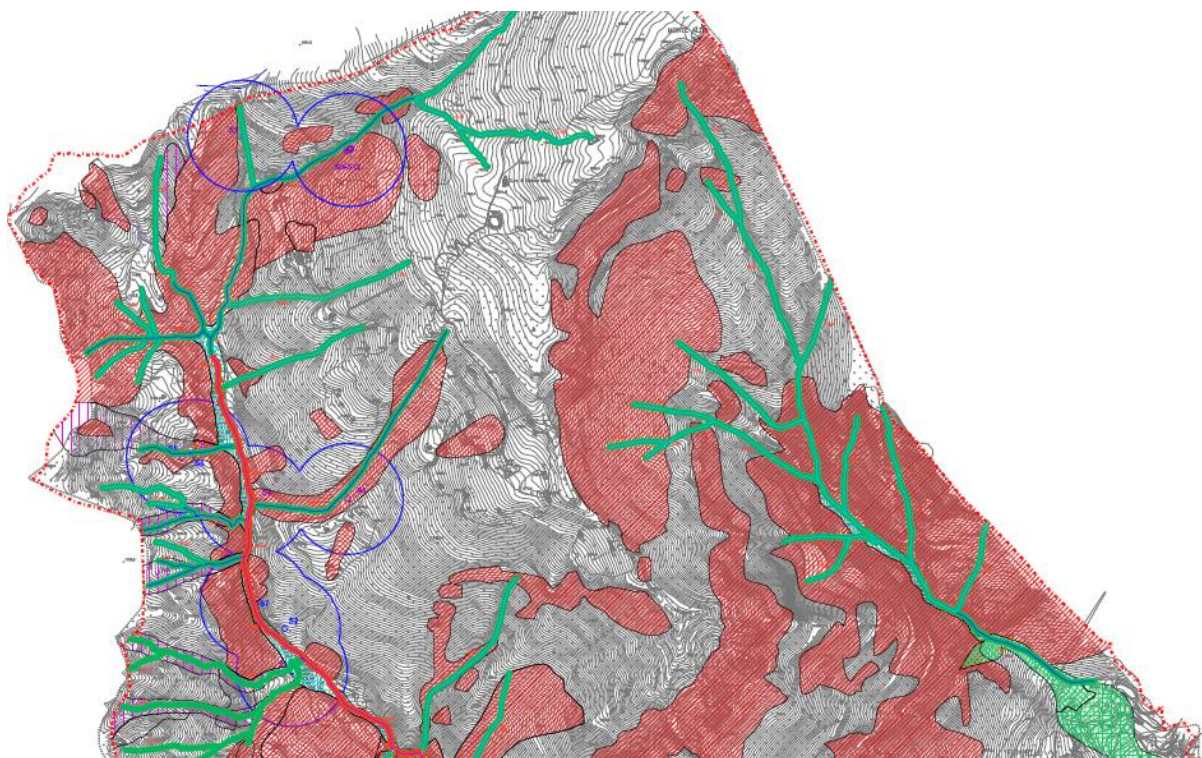
Entro il territorio comunale di Costa Volpino, le zone di rispetto dei pozzi acquedottistici e delle sorgenti sono state delimitate sul territorio comunale in conformità a quanto disposto dal D.Lgs. 152/06, mediante il criterio “geometrico”, ossia prevedendo limitazioni d’uso entro un cerchio di raggio pari a 200 m dalla captazione.

Tra queste limitazioni, in base a quanto previsto all’art. 94 del D.Lgs 152/2006 “Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano” nelle zone di rispetto sono vietati l’insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

“....d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;...”.

Secondo la carta dei vincoli, nel territorio di Costa Volpino sono presenti una serie di attingimenti alle acque sotterranee ad uso idropotabile, prevalentemente sorgenti. Unico pozzo adibito agli usi idropotabili è quello esistente presso il centro abitato.





Zona di salvaguardia delle captazioni idropotabili
Zona di tutela assoluta: raggio 10 m dalla captazione
Zona di rispetto: raggio 200 m dalla captazione
(D.Lgs. 152/2006 art. 94)

Figura 27 - Stralcio della carta dei vincoli dello studio geologico del PGT con indicate le perimetrazioni dei pozzi idropotabili e delle sorgenti (aggiornamento giugno 2021)

8 INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Come visto nei paragrafi precedenti, nel territorio comunale di Costa Volpino esistono diverse criticità rispetto ai principi di invarianza idraulica.

In particolare l'individuazione delle aree a rischio idraulico ha evidenziato diverse problematiche per la gestione delle acque meteoriche.

E' importante evidenziare che l'obiettivo dei principi di gestione del rischio idraulico richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

Per questo il criterio contenuto nel recente Regolamento Regionale si applica, per equità, a tutto il territorio comunale, senza distinzione fra campagna e urbanizzato; inoltre, esso tiene conto dell'effettivo grado di consumo della risorsa associato ad ogni singolo intervento, e richiede azioni compensative proporzionate di conseguenza; infine, il criterio consente di tenere in considerazione i benefici derivanti dalla realizzazione di reti di drenaggio (fognature) ben dimensionate ed adeguate nelle quali avviene in certa misura una laminazione delle piene.

Il Gestore del Servizio Idrico Integrato (Uniacque) ha in previsione una serie di interventi puntuali atti a risolvere alcune criticità esistenti sul territorio, tra i vari, si sottolineano i siti in località Bersaglio, Via Marco Polo, presso la scuola di Branico e via Baglioni.

Tali entreranno a far parte di un piano pluriennale di interventi da parte dell'ente gestore (Uniacque) di miglioramento e sistemazione delle reti sul territorio comunale.



Senza entrare troppo nel merito, possibili interventi da valutare con azioni future potrebbero essere i seguenti:

- adeguamento degli scarichi sotto battente mediante la formazione di nuovi scarichi (eventualmente attivati tramite pompaggio), associati ad eventuali sistemi di laminazione a monte;
- la laminazione delle portate mediante invasi fuori rete, in alternativa alle tradizionali vasche volano, denominati “tombotti” e costituiti da condotti scatolari aventi funzioni di accumulo con svuotamento a gravità. In questo modo si possono ottenere sensibili effetti di attenuazione dei colmi d’onda mettendo in campo azioni aventi minore impatto urbanistico rispetto alle tradizionali vasche volano con svuotamento mediante pompaggio;
- l’introduzione del principio di prevedere, per tutti gli interventi di estensione della pubblica rete di fognatura, un sovradimensionamento delle tubazioni e l’inserimento di paratoie di regolazione a monte dei punti di scarico nella fognatura esistente, in modo da ottenere una “laminazione in rete” tale da contribuire a limitare le attuali portate addotte al sistema fognario verso valle;
- l’adozione della tecnologia “no-dig” con risanamento di tipo conservativo, accompagnata dalla preventiva effettuazione della video ispezione interna di tratti di condotti fognari oramai datati, quale strumento per limitare l’impatto di interventi a “cielo aperto” in zone più sensibili o con maggiore difficoltà operativa nei casi in cui si prevede il potenziamento idraulico quale soluzione tecnica alle problematiche riscontrate;



8.1.1 Individuazione aree da inserire nel piano dei servizi

Il Comune, secondo quanto previsto dall'Art.14, comma 5, lettera b) inserisce le misure strutturali previste nel piano dei servizi.

Tale inserimento, potrà essere effettuato quando i progetti avranno uno stato di avanzamento in modo da definire compiutamente le aree.

8.1.2 Ambiti di trasformazione

I nuovi ambiti di trasformazione individuati dal PGT di Costa Volpino sono molto limitati e riguardano prevalentemente aree già oggetto di urbanizzazione.

Si ritiene che applicando quanto previsto dal regolamento regionale e tenendo conto delle problematiche sopraesposte, sia possibile all'interno di ciascun piano in fase esecutiva adottare le misure di invarianza richieste.



9 INDICAZIONE PRELIMINARE DELLE MISURE NON STRUTTURALI AI FINI DELL'ATTUAZIONE DELLE POLITICHE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA (RECEPITE NEL P.E.C.)

I provvedimenti NON strutturali sono volti a ridurre la vulnerabilità o il valore degli elementi esposti al Rischio.

Tali misure sono rappresentate da interventi atti a prevenire o ridurre i danni conseguenti all'evento di piena, senza costruzione di opere che interferiscano con il regolare deflusso delle acque.

A tale riguardo si rimanda l'Amministrazione Comunale a tener aggiornato il piano comunale di protezione civile.

L'eventuale installazione di un sistema di monitoraggio in tempo reale dei livelli idrici sia sui corsi d'acqua principali sia nei collettori della rete fognaria comunale ritenuti più critici, potrà consentire, al superamento di assegnati valori di soglia, di attivare l'allertamento della popolazione esposta al rischio di allagamento.

