



sede legale: Via Torino, 5/b – 24021 – Albino (BG)
sede operativa: Via Vespucci, 47 – 24050 – Grassobbio (BG)
tel. 035 4425112
e-mail: info@hattusas.it
PEC: info@pec.hattusas.it
WEB: www.hattusas.it

COMUNE DI CENE (BG)



DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE

Ai Sensi del R. R. 23 novembre 2017- N. 7

Grassobbio (BG), 27 giugno 2018

Dott. Geologo Fabio Plebani
Iscrizione Ordine dei Geologi della Lombardia n. 884

Dott. Geologo Andrea Gritti
Iscrizione Ordine dei Geologi della Lombardia n. 1461

Dott. Nat. Marcello Mutti
Iscrizione AIN - RNSE n. 150

Dott. Geologo Simone Cocchi
Iscrizione Ordine dei Geologi della Lombardia n. 1678AP

INDICE

1	PREMESSA _____	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO (R. R. 23 novembre 2017) _____	8
3	Rischio idraulico _____	11
4	Documentazione storica _____	12
5	Pianificazione a scala locale sovracomunale _____	14
6	Il ruolo del gestore del servizio idrico integrato _____	15
7	Individuazione aree di criticità sul territorio comunale _____	16
8	Delimitazione aree soggette ad allagamento: componente geologica e idrogeologica del PGT 34	
9	Misure strutturali e non strutturali d'invarianza idraulica e idrogeologica _____	36
10	Conclusioni _____	39

• Documento di controllo e di sintesi

Lavoro:	\\hazannu\archivio\in_corso_2017\CENE_118_17_HatS_Revisione_reticolo_minore_RELAZIONI\03_Cene_Documento_semplificato_del_rischio_idraulico.docx
Stato:	Copia di lavoro
Responsabile di progetto:	Ufficio Tecnico Comune di Cene
Responsabile interno	Andrea Gritti
Titolo:	Individuazione reticolo idrico minore
Autore/i e coordinatori documento:	Gabriele Moioli, Andrea Gritti
Cliente:	Amministrazione comunale
Contatto clienti:	Ufficio tecnico comunale
Data di emissione:	30/07/2018
No. di copie:	1 PDF
Numero pagine:	39
Ultima stampa:	30/07/2018 11:27:00
Ultimo salvataggio:	Andrea Gritti
Trasmissione:	Email
Ulteriori informazioni:	Copia di lavoro

•

Relazione di sintesi	
Parole chiave	Documento semplificato d pericolosità idraulica Cene (BG)
Riassunto	Studio documentale con rilievi di terreno per la determinazione delle aree di potenziale pericolo ai fini idraulici. Raccolta documentazione esistente, rilievo di terreno, descrizione delle aree a rischio e indicazione sommaria delle misure strutturali e non strutturali per la mitigazione del rischio.

•

Garanzia di qualità					
Autore	Revisione tecnica	Edito	Versione documento	Approvato per emissione	
				Date	Firma
Andrea Gritti	Fabio Plebani		WC01	30/07/18	

1 PREMESSA

La nuova visione della gestione delle acque pluviali, che sono considerate sempre più come una risorsa piuttosto che un problema, si sta orientando verso opere che permettano una laminazione localizzata e diffusa sul territorio, ad un eventuale depurazione delle acque di pioggia con sistemi naturali e il loro successivo riuso o dispersione nel suolo.

Questo nell'ottica di far confluire nei corsi d'acqua e nelle falde parte della precipitazione meteorica, opportunamente controllata nella qualità, ai fini di renderla disponibile per l'approvvigionamento idrico, di contribuire al mantenimento dell'equilibrio idrologico e di aumentare la biodiversità, anche in ambito urbano. La moderna gestione delle acque meteoriche trova una sua naturale collocazione all'interno delle azioni finalizzate a promuovere la sostenibilità ambientale, in accordo con le politiche dell'UE, e si concretizza principalmente nell'applicazione del criterio dell'invarianza idraulico-idrologica.

Il principio dell'invarianza idraulica sancisce che, la portata al colmo di piena, risultante dal drenaggio di un'area, debba essere costante prima e dopo la trasformazione d'uso del suolo in quell'area.

Di fatto, l'unico modo per garantire l'invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche consiste nel prevedere volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi, che compensino, mediante un'azione laminante, l'accelerazione degli apporti d'acqua e la riduzione dell'infiltrazione, che sono un effetto inevitabile di ogni trasformazione d'uso del suolo da non urbano ad urbano.

Trasformando l'uso del suolo spesso si realizza una diminuzione complessiva dei volumi dei piccoli invasi, ovvero di tutti i volumi che le precipitazioni devono riempire prima della formazione dei deflussi. I piccoli invasi, in terreni "naturali", sono costituiti dalle irregolarità della superficie, e da tutti gli spazi delimitati da ostacoli casuali, che consentono l'accumulo dell'acqua.

Sotto determinate condizioni, la presenza stessa di un battente d'acqua sulla superficie (dell'ordine di pochi mm) durante il deflusso costituisce un invaso che può avere effetti non trascurabili dal punto di vista idrologico. Su tale studio è tenuto ad esprimere un parere tecnico vincolante il dirigente della Struttura Sviluppo del Territorio della Sede territoriale competente. Successivamente il Comune provvede al recepimento dello studio nello strumento urbanistico. In

senso del tutto generale, si può dire che i volumi di invaso sono la principale causa del fenomeno della laminazione dei deflussi.

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione, che sono le due manifestazioni più evidenti delle urbanizzazioni, contribuiscono in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso (la percentuale di pioggia netta che giunge in deflusso superficiale) e all'aumento conseguente del coefficiente udometrico (la portata per unità di superficie drenata) delle aree trasformate.

Si assume che, la presenza di invasi nell'area in trasformazione consenta di laminare le piene in eccesso che si generano a seguito della trasformazione.

A tal fine, operano attivamente come invaso utile tutti i volumi a monte del recapito, compreso l'invaso proprio dei collettori della rete di drenaggio. Si opera quindi nello spirito della valutazione delle opere necessarie a mitigare l'impatto ambientale delle trasformazioni, perseguendo l'obiettivo che l'invaso consentito dai collettori fognari, o da altri dispositivi, garantisca di non superare, dopo la trasformazione urbanistica, il picco di piena della situazione ante operam.

Per la redazione del presente studio, che per le limitate informazioni disponibili e per la mancanza di calcoli approfonditi si vuole preliminare e meramente introduttivo, rispetto ad una problematica articolata e complessa come è quella del rischio idraulico, influenzata da molteplici fattori sia antropici che naturali, sono state utilizzate le informazioni disponibili a carattere documentale e bibliografico. Preliminarmente, sono state verificate ed eventualmente acquisite le informazioni e i dati disponibili sulla base di:

- reticolo idrografico regionale unificato (RIRU), messo a disposizione dalla Regione Lombardia tramite Geoportale Regionale;
- colloqui con gli Amministratori comunali e l'Ufficio Tecnico;
- colloqui e consultazioni con l'ente gestore della rete fognaria (Uniacque)
- consultazione delle mappe catastali del Comune di Cene, anche mediante accesso al GeoPortale Catastale della Provincia di Bergamo e al GeoPortale Catastale della Regione Lombardia;
- consultazione dello studio geologico a supporto del Piano di Governo del Territorio, redatto dagli scriventi;
- rilievo di terreno lungo il reticolo idrico minore, per la verifica puntuale di tutte le valli con particolare riferimento ai tratti in congiunzione con il territorio urbanizzato e in commistione con l'impianto fognario;

- analisi morfologica di dettaglio mediante l'utilizzo del DTM 5x5 di Regione Lombardia;

Le basi cartografiche utilizzate quali riferimenti principali sono state:

- Carta Tecnica Regionale, scala 1:10.000;
- mappe catastali vigenti del Comune di Cene;
- mappa catastale del catasto Lombardo Veneto, redatta nel corso del 1810;
- cartografie I.G.M., anche mediante la consultazione del Portale Cartografico Nazionale;
- aerofotogrammetrico comunale;

Quale base cartografica di progetto è stata utilizzato la base aerofotogrammetrica comunale, realizzata nel 2007

Figura 1 – Stralcio I.G.M. scala 1:25.000

**Figura 2 – Stralcio carta catastale
del Regno Lombardo Veneto**

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO (R. R. 23 novembre 2017)**

L'invarianza idraulica è il principio per cui 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;

L'invarianza idrologica è invece il principio per cui 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.

E' sulla base di queste due definizioni che il legislatore ha introdotto le sostanziali novità della normativa, che riguardano 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 tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche, attraverso l'introduzione e la definizione di metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica e, in particolare, disciplina l'applicazione dei principi di invarianza idraulica e idrologica agli interventi di cui all'articolo 58 bis, comma 2, della L.r. 12/2005, con le specificità di cui all'articolo 3, nonché i criteri e i metodi per la disciplina, nei regolamenti edilizi, delle modalità per il conseguimento dell'invarianza idraulica e idrologica, ai sensi dell'articolo 58 bis, comma 4, della L.r. 12/2005.

La norma incoraggia l'adozione dei sistemi SuDS (Sistemi urbani per il drenaggio sostenibile) per il perseguimento degli obiettivi di invarianza idraulico-idrologica a scala comunale e congiuntamente una programmazione a scala di bacino. A tal proposito sono importanti le modalità di "integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e "idrologica", secondo cui i comuni sono tenuti all'elaborazione di un "documento semplificato di gestione del rischio idraulico" o di uno "studio comunale di gestione del rischio idraulico".

Tali studi rappresentano strumenti pianificatori, a sé stanti o ad integrazione degli strumenti della pianificazione comunale, finalizzati alla gestione degli allagamenti urbani o comunque interni al territorio comunale, anche attraverso il recupero della perdita permeabilità, in cui vengono

indicate le priorità degli interventi e le modalità di declinazione degli stessi nella programmazione comunale delle opere pubbliche, con particolare riguardo a quelle che riguardano il reticolo idrico minore, il verde pubblico e i servizi di sottosuolo.

La ratio della legge dà l'opportunità di andare oltre i limiti della legge regionale 12/2005 e incoraggia gli interventi non solo sulla nuova edificazione e sugli interventi di demolizione e ricostruzione, ma anche sulle opere esistenti così da migliorare la situazione dei deflussi delle superfici urbane già esistente e migliorare il cosiddetto "retrofitting idrologico"¹ urbano quindi la risposta idrologica di un territorio alle sollecitazioni meteoriche intense.

Le misure di invarianza idraulica e idrologica previste nel Regolamento Regionale n° 7 del 23 novembre 2017 ed i vincoli allo scarico da adottare per le superfici interessate da interventi che prevedono una riduzione della permeabilità, si applicano al solo contesto delle acque pluviali

Va considerato che le misure di invarianza idraulica sono differenziate in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori, ai sensi dell'articolo 7; si applicano su tutto il territorio regionale, in questo senso la normativa ha previsto la suddivisione dei comuni lombardi distinguendo tre categorie di rischio

ALTA	A
MEDIA	B
BASSA	C

Figura 3-Categorie di pericolosità idraulica (R.R. N° 7 novembre 2017)

In particolare il Comune di Cene (Bg) è classificato come bassa criticità C, in funzione della classificazione il regolamento limita gli scarichi nel corpo ricettore mediante l'adozione d' interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del recettore stesso e comunque entro i seguenti valori massimi ammissibili (u): lim

- per le aree A - 10 l s s per ettaro di superficie scolante impermeabile;
- per le aree B - 20 l s per ettaro di superficie scolante impermeabile;
- per le aree C - 20 l s per ettaro di superficie scolante impermeabile.

¹ Si ritiene più che necessario richiamare il concetto di "riqualificazione "pensato per gli edifici in termini di prestazioni energetiche per calarlo sulla realtà idrologica del territorio Fema (2012)

CENATE SOTTO	BG	A
CENE	BG	C
CERANO INTELVI	CO	C

Figura 4- Estratto allegato C “Elenco comuni ricadenti nelle aree ad alta, media, bassa criticità idraulica, ai sensi dell’Art. 7 del regolamento

3 Rischio idraulico

Va chiaramente evidenziato, sia all'Amministrazione locale che alla Popolazione, il fatto che il "Rischio" è comunque ineliminabile e imprescindibile, rinunciando alla falsa illusione che può dare la frase "messa in sicurezza", e preparandosi a fronteggiare danni modesti per eventi che eccedano il tempo di ritorno di progetto (messa in sicurezza in termini relativi). E proprio per questo fine si devono attuare strategie di adattamento, imparando a ridurre la pericolosità e a convivere con il rischio connesso agli eventi estremi. In generale il Rischio, anche nel caso vengano attuati interventi di manutenzione sul territorio che possano ridurre, anche sensibilmente, la pericolosità, è pur tuttavia quasi fatalmente destinato ad AUMENTARE nel tempo. In quest'ottica è bene precisare che con il termine rischio "R" si intende la combinazione tra la pericolosità "P" (considerata come la probabilità di accadimento di un evento) e la vulnerabilità "V" (intesa come il valore degli elementi in pericolo).

$$R = P \times V$$

Se nel tempo aumenta il VALORE dei beni esistenti su un certo territorio (numero e valore delle abitazioni, attività economiche, numero e costo dei beni mobili nelle case...), pur mantenendo costante la Pericolosità, o magari anche riducendola, è evidente che il rischio, dato dal "prodotto", AUMENTA. La strategia di adattamento che compete alla PIANIFICAZIONE implica pertanto, coerentemente alle premesse enunciate, l'attuazione della MITIGAZIONE della PERICOLOSITA'. Le azioni di mitigazione idraulica, per quanto esposte necessarie, offrono anche una seconda ricaduta positiva dal punto di vista ambientale: la ricarica della falda contribuisce a migliorare la vegetazione e l'aumento dell'evapotraspirazione, e pertanto contribuisce a ridurre l'effetto negativo "isola di calore" sfavorevolmente presente in aree di edificazione

4 Documentazione storica

Il quadro storico di riferimento del Comune di Cene è stato dedotto dagli archivi comunali e dalle informazioni reperite attraverso sopralluoghi e consultazione della bibliografia esistente.

All'ufficio tecnico comunale sono stati posti quesiti e richieste documentali inerenti eventi storici che hanno interessato il territorio comunale, senza l'ottenimento di documentazione.

Gli scriventi sono stati incaricati dall'amministrazione comunale con determina del 2 luglio 2018, la medesima ha richiesto espressamente la consegna in tempi brevi ed al momento della redazione del presente studio e della sua chiusura, rimangono pendenti sia le richieste informative-documentali avanzate nei confronti della Comunità Montana Valle Seriana per quanto concerne gli aspetti legati al RIM, che nei confronti dell'ente gestore Uniacque; per altro entrambi gli enti si sono resi disponibili per un confronto ed uno scambio d'informazioni. Ad una fase successiva di approfondimento, anche eventualmente in sede di osservazioni, potranno essere considerati ulteriori elementi di approfondimento.

Nelle tabelle successive sono stati sintetizzati i maggiori episodi registrati, che hanno avuto ricadute in termini pericolosità idraulica, con episodi di allagamento, pressione di condutture o troppo pieni di fognatura fino ad episodi di tracimazione dei corsi d'acqua.

Anno	Localizzazione	Descrizione evento	Danni
2014	SP 40 Valle Rossa	Tracimazione della valle	
2014	Via Dei Ronchi	Tracimazione della valle	
2014-2015	Via Case Sparse	Tracimazione della rete fognaria esistente con interessamento di alcuni fabbricati posti a valle	Danni su abitazione esistente

Figura 5-Abaco fenomeni (fonte Ufficio Tecnico comunale)

Il Piano di Emergenza Provinciale, nella disamina delle problematiche legate al rischio territoriale dedica al capitolo 7.10.2.3 alcune note rispetto all'andamento della dinamica fluviale che caratterizza il tratto del Fiume Serio da Ardesio fino alla zona di Cene, descrivendo una risposta alle precipitazioni di carattere breve-intenso di tipo “*impulsivo*” da parte del fiume che, per la conformazione del bacino si trova a dover raccogliere le acque di numerosi corsi d'acqua minori che solcano il bacino. Anche la presenza di numerose dighe e traverse influisce sulle portate dell'alveo.

Nel dettaglio lo studio descrive l'Area N° 9 – Cene Vertova, dove per il territorio di Cene si segnala il possibile rischio di esondazione per il possibile rigurgito del ponte nuovo che collega l'abitato di Cene con la SS 671, in questo ambito le possibili aree di espansione possono interessare alcune aree depresse poste sia a destra che in sinistra orografica.

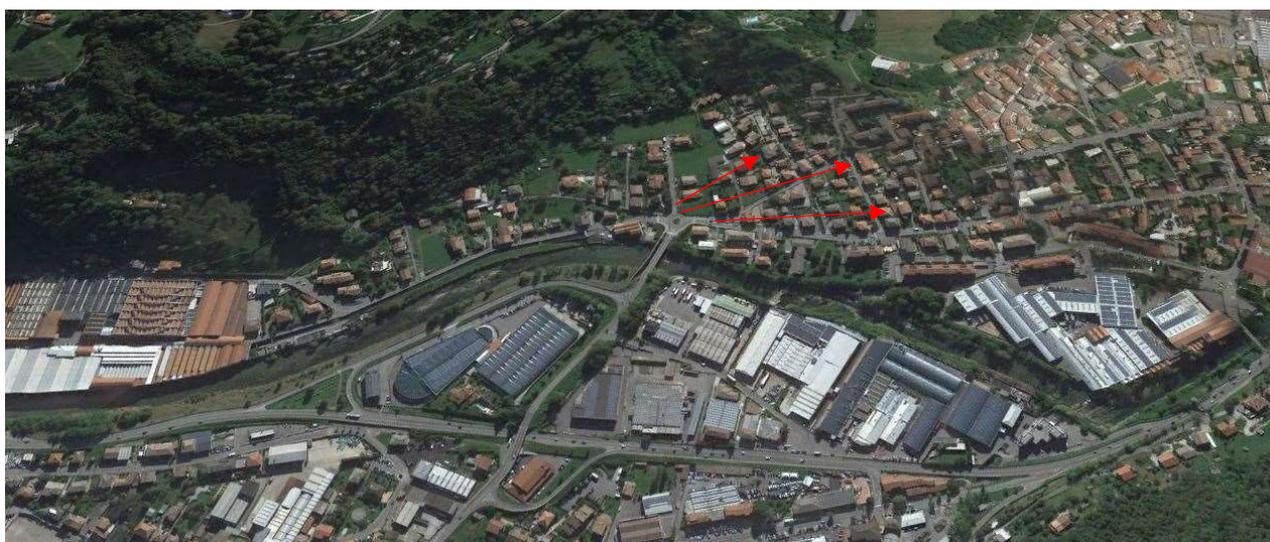


Figura 6- Il ponte nuovo di Cene e le possibili direttrici di espansione

5 Pianificazione a scala locale sovracomunale

In termini di pianificazione il lavoro svolto tiene conto dalla D.g.r. 19 giugno 2017 - n.X/6738) - DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI DI ALLUVIONE (PGRA) NEL SETTORE URBANISTICO E DI PIANIFICAZIONE DELL'EMERGENZA, alla carta PAI sono state sovrapposte le perimetrazioni delle aree a rischio alluvione relative sia al reticolo principale di pianura o fondovalle sia al reticolo secondario collinare e montano.

Sull'elaborato finale che prende il nuovo nome di Carta PAI – PGRA sono indicate le seguenti perimetrazioni:

AREE DI PRIMETRAZIONE PAI

- Aree di frana attiva (Fa)
- Aree di frana quiescente (Fq)
- Aree di frana stabilizzata (Fs)
- Esondazioni: area a pericolosità medio elevata (Ee)
- Esondazioni: area a pericolosità media o moderata (Em)
- Conoide Area di conoide attivo non parzialmente protetta (Cp)

RETICOLO PRINCIPALE DI PIANURA O FONDOVALLE

- Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H)
- Aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M)
- Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (aree P1/L)

Sono state inoltre inserite tutte le perimetrazioni Em – Esondazioni - Area a pericolosità media o moderata derivanti dallo Documento semplificato del rischio idraulico comunale Ai Sensi del R. R. 23 novembre 2017- N. 7

6 Il ruolo del gestore del servizio idrico integrato

Il gestore idrico integrato rappresentato dalla Società Uniacque, oltre alla competenza nella gestione della rete idrica-fognaria del comune è l'attore principale con cui l'amministrazione e i progettisti per la programmazione e realizzazione delle misure strutturali e non strutturali per l'invarianza idraulica.

Il supporto tecnico dell'ente gestore del servizio idrico integrato è indispensabile anche per la perfetta definizione delle caratteristiche del sistema fognario e le sue interazioni con la rete di scolo rappresentata del reticolo idrico minore.

7 Individuazione aree di criticità sul territorio comunale

Come già accennato, negli ultimi anni le reti di drenaggio urbano hanno mostrato crescenti problemi di sovraccarico conseguenti al verificarsi sempre più frequentemente di eventi meteorici intensi, ma anche in corrispondenza di eventi considerati ordinari. Situazioni di questo tipo si presentano in diverse aree del mondo, e in particolare in quelle di più antico insediamento dove una larga parte della rete è stata progettata e realizzata secondo criteri ed esigenze differenti da quelli richiesti dalle successive evoluzioni dell'uso del suolo e in particolare dello sviluppo urbanistico. Le cause principali dell'incremento così rilevante delle portate e dei volumi di deflusso in ambito urbano possono ricercarsi in due fattori principali:

- l'aumento dell'intensità di precipitazione durante i giorni piovosi dell'anno principalmente dovuto ai fenomeni di cambiamento climatico;
- l'aumento considerevole dell'impermeabilizzazione del suolo dovuto all'urbanizzazione ed alle infrastrutture;

Per quanto riguarda il cambiamento climatico, , senza la pretesa di esaurire un argomento complesso e articolato, si riporta a titolo d'esempio come riferimento 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), si mostra che nel tempo vi è 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 (Figura 7).

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

Figura 7-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%. (Tabella tratta da Brunetti et al. 2004)

Per quanto riguarda l'impermeabilizzazione, negli ultimi 20 anni, l'estensione delle aree urbanizzate a livello europeo è aumentata in media del 20%, mentre in Italia la situazione è molto diversificata da regione a regione. È particolarmente emblematico il caso della Lombardia in cui tra il 1954 e il 2015 vi è stato un aumento di oltre il 200% delle superfici urbanizzate (Figura 8).

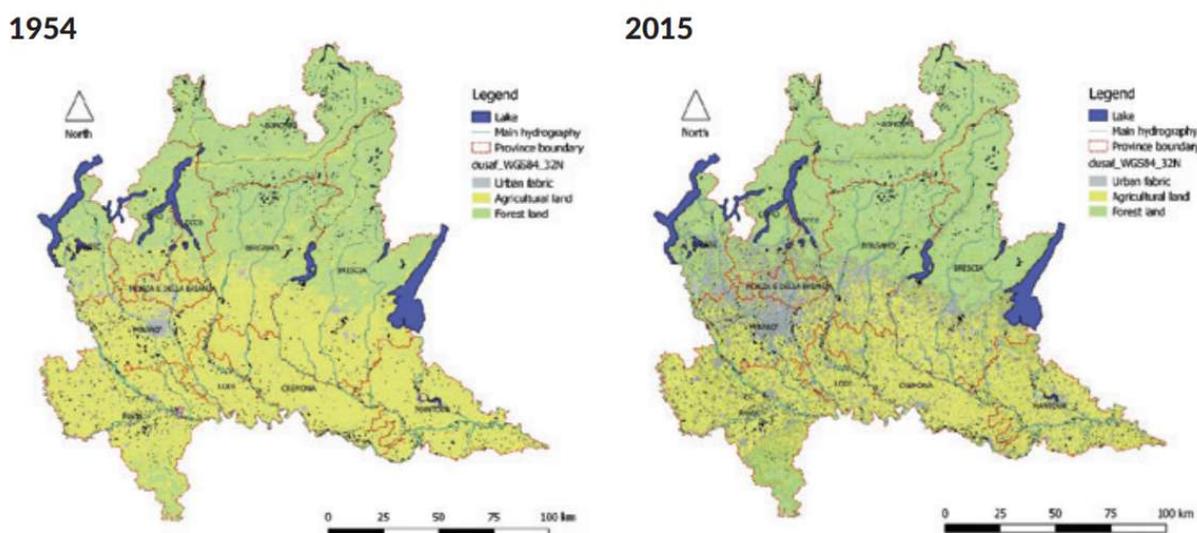
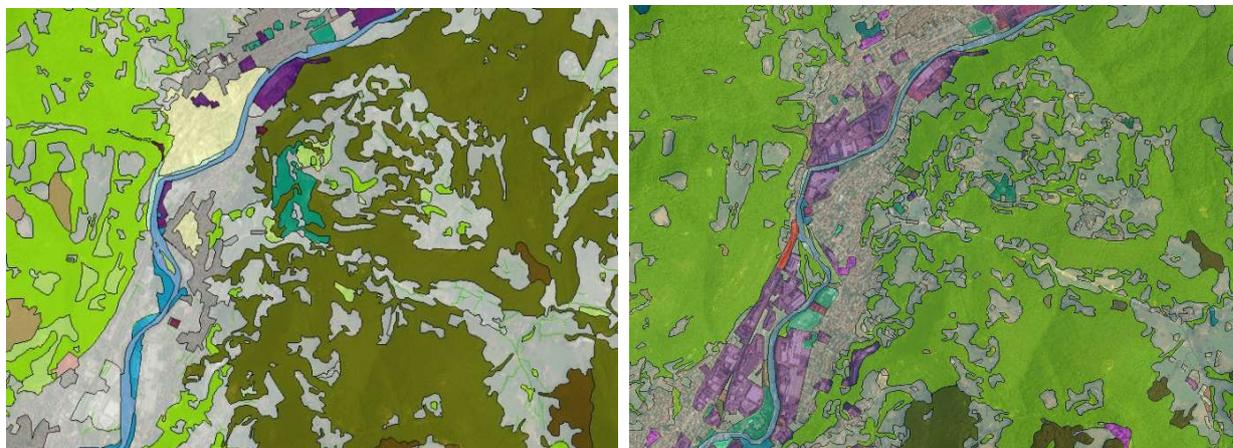


Figura 8-Confronto tra le principali categorie di uso del suolo (agricolo, boschivo e urbanizzato) tra l'anno 1954 (a) e il 2015 (b). Fonte dati: DUSAF - Geoportale Regione Lombardia.



**Figura 9- Raffronto per il territorio di Cene tra la cartografia Dusaf storico 81954) e Dusaf 5 (2015).
Fonte Sit Regione Lombardia**

Anche l'ambito territoriale di Cene non si è sottratto al trend di estensione delle aree urbanizzate lombarde, ben evidenziato dal raffronto tra le cartografie Dusaf Storico e Dusaf 5 (Figura 9), che restituisce una situazione di espansione generalizzata dell'edificato e dell'impermeabilizzazione del fondovalle.

Questo incremento, oltre a generare un rilevante aumento dei volumi di deflusso e delle relative portate al picco, complice anche la diminuzione dei tempi di corrivazione, porta con sé ulteriori problematiche. Da una parte il restringimento (o addirittura la tombinatura) delle sezioni dei corsi d'acqua (situazione ampiamente diffusa a Cene) che attraversano i settori urbanizzati e che fungono da recettori finali, ne riduce la capacità di trasporto e di invaso, oltre che ridurne la capacità di autodepurazione e la qualità ambientale. Dall'altra, aumentano i rischi di insufficienza idraulica dei tratti di rete fognaria più vecchi, che sono stati progettati su portate e tempi di ritorno non più idonei al grado di sollecitazioni che l'estensione delle superfici impermeabili e i nuovi regimi pluviometrici impongono. Infine, con l'impermeabilizzazione del suolo, aumenta fortemente l'aliquota del deflusso superficiale, a spese dell'evaporazione e della ricarica delle falde come mostrato in Figura 10.

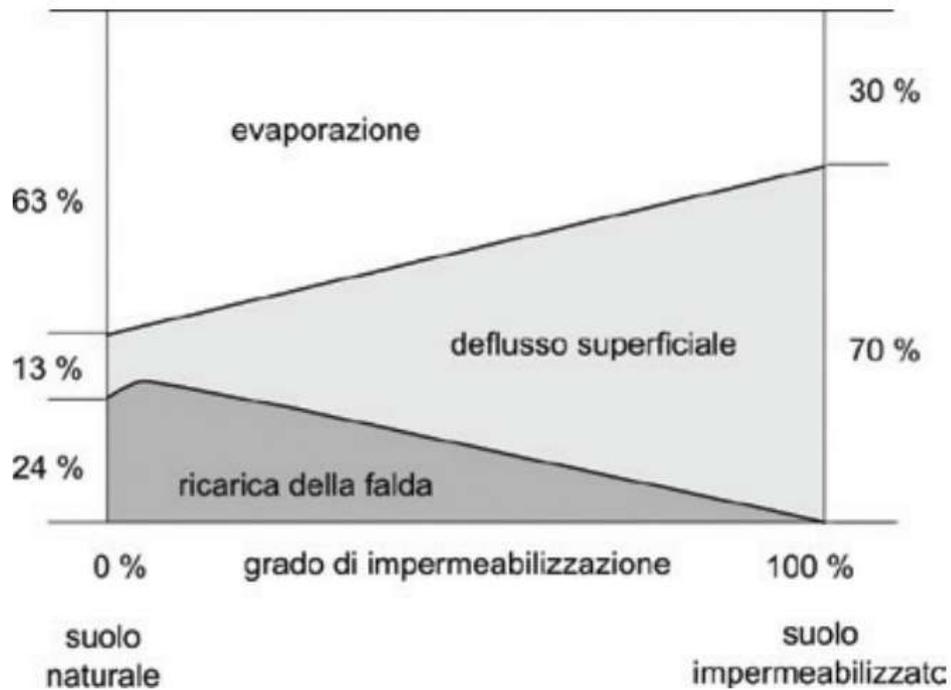


Figura 10-Modifiche del bilancio idrico provocate da insediamenti e infrastrutture, con crescente impermeabilizzazione del suolo (Fonte Di Fidio e Bischetti, 2012)

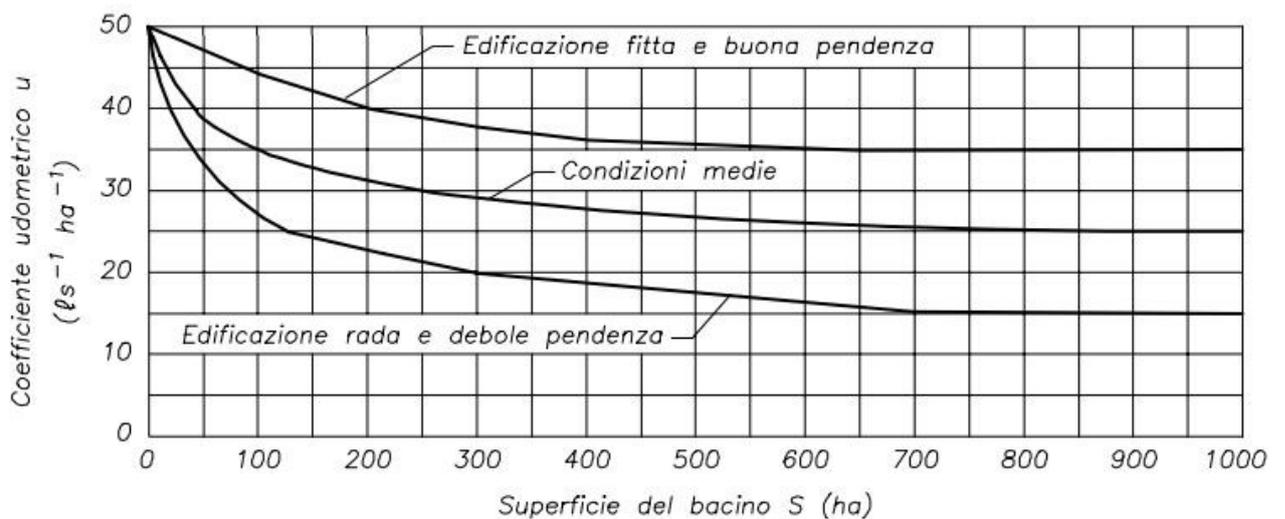


Figura 11- Relazione tra il coefficiente udometrico e la superficie di bacino

Al fine di individuare le aree a maggiore criticità si è provveduto all'incrocio dei dati esistenti, a partire dal rilievo di terreno lungo il Reticolo idrico minore, sono stati rilevati e descritti i punti nodali in cui i tratti di RIM si trovano a confluire in tratti intubati o in tratti di fognatura.

La rete fognaria materializzata nelle tavole descrittive riportate anche in cartografia, è stata ottenuta dall'ufficio tecnico comunale. Le informazioni in esse contenute, risultano comunque approssimative in quanto, già l'ente gestore ha riscontrato difformità tra quanto documentato e la situazione reale della rete fognaria.

In linea generale le fasce di territorio comunale a maggiore criticità corrispondono alle zone urbanizzate di raccordo con la fascia pedecollinare, in cui l'intensa urbanizzazione andata via via consolidandosi negli ultimi 50 anni, la conseguente impermeabilizzazione dei suoli nonché la costrizione dei corsi d'acqua entro manufatti artificiali, ha di fatto creato le condizioni di un rischio pressoché generalizzato sul territorio. Al rischio intrinseco legato all'antropizzazione del territorio si aggiunge anche l'apporto del trasporto solido, che si caratterizza sia per la componente vegetale che per il detrito, legato quest'ultimo alle caratteristiche del substrato geologico locale. La situazione descritta, che ha evidentemente portato ad un incremento del coefficiente idrometrico è ben visibile nella Tav. 01 del presente studio dove lungo la fascia territoriale in sinistra orografica del Serio si concentra la quasi totalità superficie urbanizzata del territorio comunale, ben evidenziata dallo strato informativo Dusaf 5 riportato nella Tavola 1, che da conto della distribuzione delle diverse categorie d'uso del suolo. I rimanenti settori di territorio sono per lo più caratterizzati da un edificato sparso con limitate superfici impermeabilizzate e una discreta capacità di drenaggio per quanto riguarda l'abito della Valle Rossa.

Il settore che ricomprende il Monte Bò per la sua particolare connotazione geologica, caratterizzata da diffusi fenomeni carsici in parte garantisce un maggior deflusso legato ad una maggiore permeabilità, che si limita però ai settori con presenza di doline e inghiottitoi.

In generale l'altopiano del Monte Bò è caratterizzato da una diffusa copertura superficiale costituita da argilla rossa di alterazione, che limita comunque la permeabilità, oltre al fatto che il reticolo stradale è dotato di una rete di smaltimento acque molto limitata e sotto dimensionata.

001_Via Case Sparse

Questo ambito territoriale si localizza a Cene Sud in prossimità del confine comunale con la Città di Albino: si tratta di settore con edificato sparso collocato lungo una morfologia mediamente acclive servito da alcuni tratti stradali privati. A monte della strada principale è presente un tratto di Reticolo idrico minore, che spaglia grossomodo in corrispondenza di un'ampia dolina. L'ambito, edificato negli ultimi 20 anni è nel complesso caratterizzato da un diffuso disordine idraulico, legato essenzialmente alla dispersione incontrollata delle acque di prima pioggia, sia lungo le superfici impermeabilizzate che lungo i versanti. La strada in particolare, al momento dei rilievi risulta "al rustico" ed è priva di sistemi di collettamento e regimazione. Le acque di scorrimento finiscono in parte con il commistionarsi nel tratto della locale fognatura di servizio, che spesso si trova ad essere sotto dimensionato, tanto che in occasione di eventi particolarmente intensi la fognatura è andata in pressione e ha disperso il suo carico liquido lungo il versante, causando cospicui danni ad alcuni fabbricati ubicati nel settore medio basso del versante.



Figura 12_Loc. Via Case Sparse: punto di passaggio del collettore fognario sottodimensionato

002_Via Alcide de Gasperi

L'ambito in oggetto si colloca in prossimità di un edificio industriale, dove nella zona retrostante lungo il versante, sono presenti tre tratti appartenenti al reticolo idrico minore, i tratti in questione si trovano a convergere in corrispondenza del settore laterale e retrostante dell'edificio per poi intubarsi e dirigersi probabilmente nella rete fognaria. In questo settore non sono noti episodi di particolare rilevanza, mentre episodi di moderato allagamento, si sono invece manifestati anche nel recente periodo lungo via Vall'Alta, in prossimità del parcheggio SITAP.

A monte del parcheggio, lungo il versante, è presente un solco che si sviluppa sul territorio di Albino, lungo cui durante eventi piovosi intensi si concentra lo scorrimento delle acque, che si disperdono poi lungo Via Vall'Alta, spagliandosi poi lungo il versante.

Dalle osservazioni e rilievi svolti si ritiene che, parte delle problematiche locali siano ascrivibili alle trasformazioni edilizie lungo il versante afferente il territorio di Albino (Via Santuario di Altino), che probabilmente hanno determinato una diversa regimazione delle acque superficiali.

Si ritiene che, questo ambito debba essere assoggettato ad approfondimenti con verifiche idrauliche puntuali sui manufatti esistenti ed eventualmente in prospettiva alla programmazione di opere di regimazione e/o razionalizzazione dei tratti di alveo presenti lungo il versante,

Nella Tavola 2 del presente studio, per questo ambito, sono state evidenziate le possibili direttrici di espansione (da verificare) e/o allagamenti potenziali.



Figura 13- Incisione con scorrimento concentrato e dispersione lungo via Vall'Alta

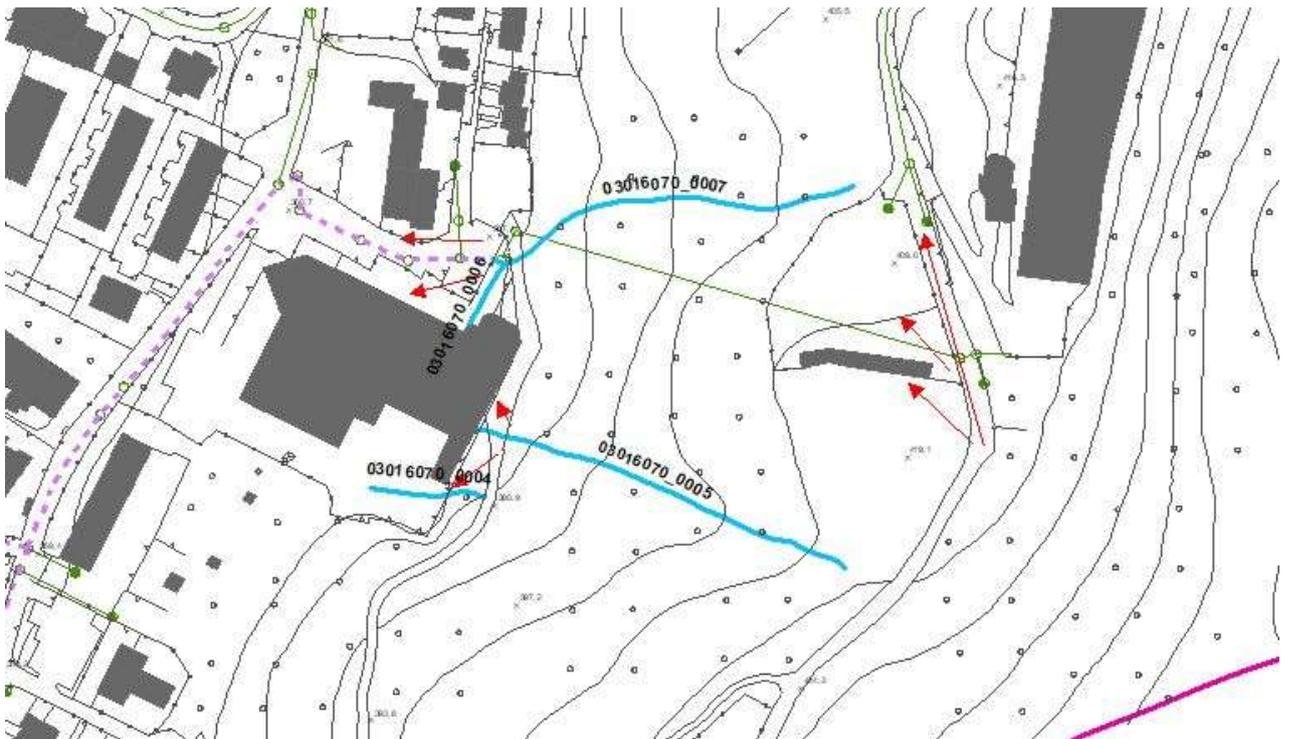


Figura 14-Possibili direttrici di espansione tra Via Vall'Alta e Via De Gasperi

003_Via Campione-Via Vall'Alta

In questo settore il tratto di RIM all'altezza della congiunzione di Via Campione con Via Vall'Alta si trova ad essere tombinato per poi proseguire sotto strada e confluire nel tratto di fognatura. L'ampio bacino sotteso alla valle e la presenza di un marcato trasporto solido ha determinato in passato diversi episodi critici, sia in corrispondenza della giunzione tra il tratto scoperto e la tombinatura sia lungo il versante con il manifestarsi di smottamenti anche di un certo rilievo. All'indomani dell'episodio più recente, che ha determinato la fuoriuscita del corso d'acqua, la Comunità Montana è intervenuta con opere di sistemazione e consolidamento del tratto d'alveo prossimo alla tombinatura.

In base alle osservazioni di terreno, alle condizioni del versante e alla limitata sezione d'alveo, si ritiene che il settore descritto presenti criticità elevate, tali da richiedere verifiche idrauliche sulla sezione idraulica della tombinatura e l'eventuale progettazione- programmazione di opere e/o interventi.



Figura 15- Tratto di valle prossimo all'abitato e particolare della griglia di raccolta delle acque sopra la tombinatura



Figura 16_ Ambito Via Campione- Via Vall'Alta: direttrice della valle intubata e tombinatura

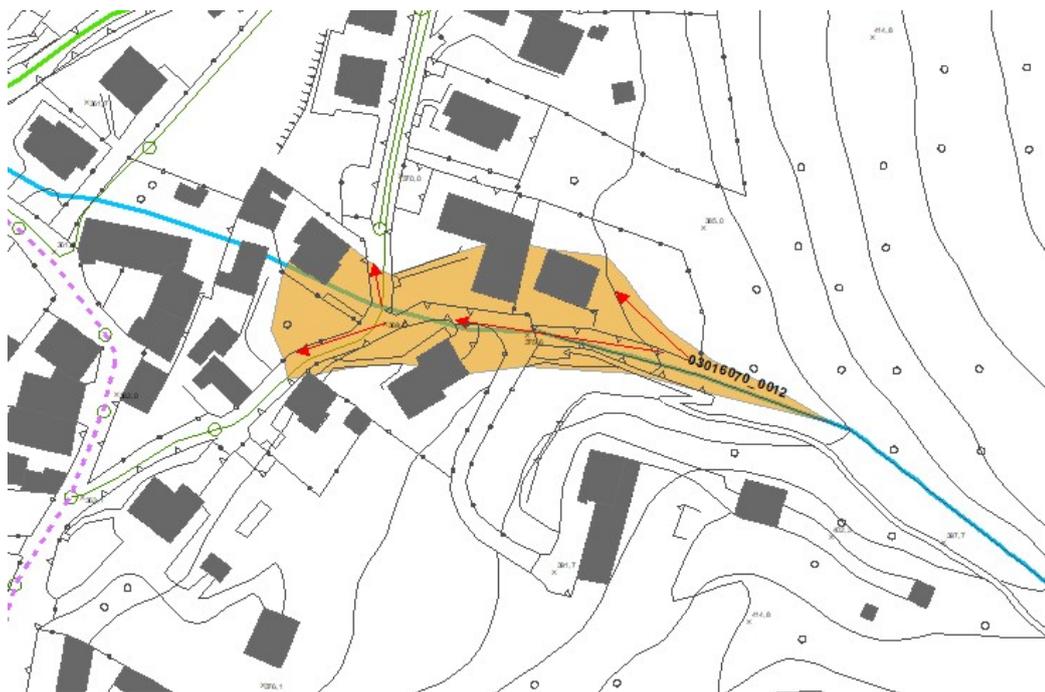


Figura 17- Possibile area di espansione e sue direttrici principali

004_Via del Castel

L'ambito di Via del Castel è interessato da un solco vallivo molto ampio e marcato, che nel suo tratto mediano viene ad essere intubato sotto la strada, dapprima mediante un'opera di artificializzazione è stato deviato lateralmente lungo la destra orografica in corrispondenza del sentiero esistente. La valle prosegue poi lungo la strada fino in corrispondenza di una griglia di raccolta che convoglia le acque di scorrimento nel tratto intubato, il quale prosegue sotto strada e probabilmente viene a convogliarsi entro la fognatura esistente.

Anche in questo settore, si rendono necessari interventi di razionalizzazione e sistemazione della valle, che prevedano verifiche idrauliche puntuali e la progettazione di una griglia di raccolta adeguata alle portate di riferimento. In

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. sono rappresentate le possibili aree di espansione delle portate liquide che potranno interessare il tratto stradale, senza escludere la possibilità di un interessamento dei fabbricati circostanti. Evidentemente tali considerazioni andranno puntualmente verificate con approfondimenti tecnico progettuali.



Figura 18-Ripresa di dettaglio della griglia di raccolta acque a monte di Via Castel



Figura 19-scorrimento delle portate liquide scolanti lungo la strada e nel tratto di sentiero prossimo alla valle



Figura 20- Rappresentazione delle possibili aree di espansione lungo Via Castel

005_Via Molino

La valle sottesa a Via Molino presenta condizioni particolari, caratterizzate da un settore “sospeso” a circa 390-400 metri di quota, con presenza di quantitativi di materiali sciolto detritici accumulati nel tempo. Per la mitigazione del rischio la Comunità Montana in passato ha progettato e realizzato alcune briglie con lo scopo di consolidare e trattenere i materiali potenzialmente mobilizzabili.

Allo stato attuale la valle si presenta in condizioni relativamente stabili, comunque tali da non poter escludere la possibilità di eventi intensi con trasporto solido. A corredo del primo studio per l’individuazione del RIM sono state eseguite verifiche idrauliche citate con il codice CEN 001, di cui però non sono disponibili gli esiti.

A quota 375 mt s.l.m. la valle viene intubata e prosegue il suo percorso lungo la strada di Via Molino, non è del tutto chiaro se la stessa prosegue intubata o si trovi commistionata con la fognatura.

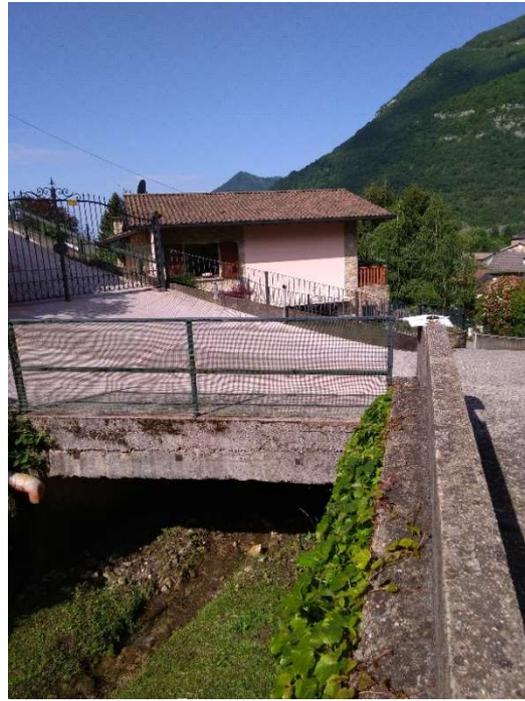


Figura 21-Settore mediano della valle in prossimità della tombinatura

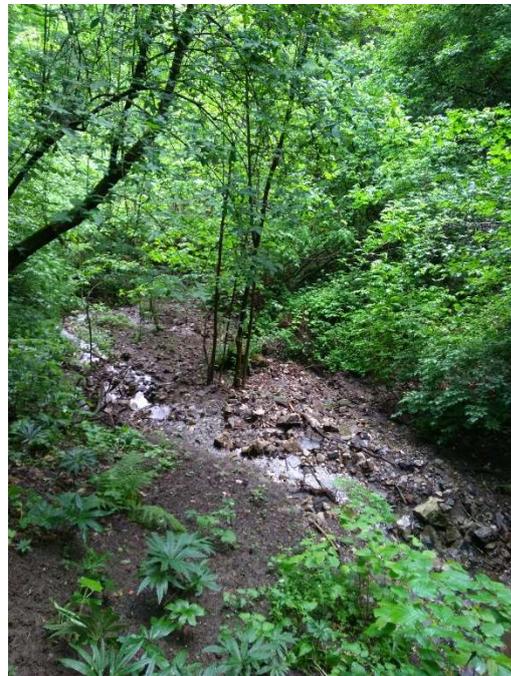


Figura 22-Immissione della valle nel T. Doppia posto sotto l'arcata del ponte lungo Via Bernardo Fanti



006_Via Monte Bo

In questo ambito è presente un tratto di reticolo minore che nel tratto mediano, è stato nel tempo dapprima deviato dal suo corso naturale circa a quota xxxx e poi costretto con opere artificiali e tombature a scorrere nel contesto di Via Monte Bo. Una prima vasca di raccolta è presente a monte del primo tornante della via, la vasca si trova a raccogliere oltre alla portata naturale di scolo della valle anche le cospicue portate circolanti lungo la strada del monte Bo. Dalla vasca la tubazione prosegue sotto strada tagliando l'asse stradale lungo la pendenza massima raggiungendo il primo tratto in salita. Poco prima del parcheggio esistente la valle prosegue intubata fino allo sbocco laterale. Stando alle planimetrie disponibili la valle prosegue nel contesto fognario in cui all'altezza della congiunzione tra via Ronchi e di via Monte Bò è presente uno sfioratore che, in occasione di intensi fenomeni, convoglia le portate liquide in eccesso nel tratto di valle sottostante, originaria prosecuzione del tratto di reticolo, che poi si convoglia verso il fondovalle lungo via dei Ronchi'.

Il tratto a valle dello sfioratore è stato oggetto in passato di interventi per la realizzazione di opere tese al consolidamento del fondo e degli argini per contrastare gli ingenti fenomeni erosivi dovuti al passaggio della portata liquida.

Episodi di tracimazione della vasca di raccolta descritta sono stati segnalati a più riprese anche nel recente periodo, dove sembra che un deciso contributo sia dato dalla portata liquida eccedente derivante dallo scolo della strada.

Recenti verifiche idrauliche sui manufatti di attraversamento della valle, effettuati in occasione della redazione di un progetto di consolidamento del reticolo minore, hanno evidenziato come gli stessi sono stati verificati al passaggio della portata liquida con Tr 100.

Anche per questo ambito in allegato Tavola 2 sono riportate le possibili aree di espansione, definite in base alle osservazioni e alla morfologia dei luoghi con anche le possibili direttrici di espansione.



Figura 23-Punto di venuta a giorno del tratto intubato tra Via Ronchi e Via Bò



Figura 24- Tratto di valle intubato lungo Via Monte Bo

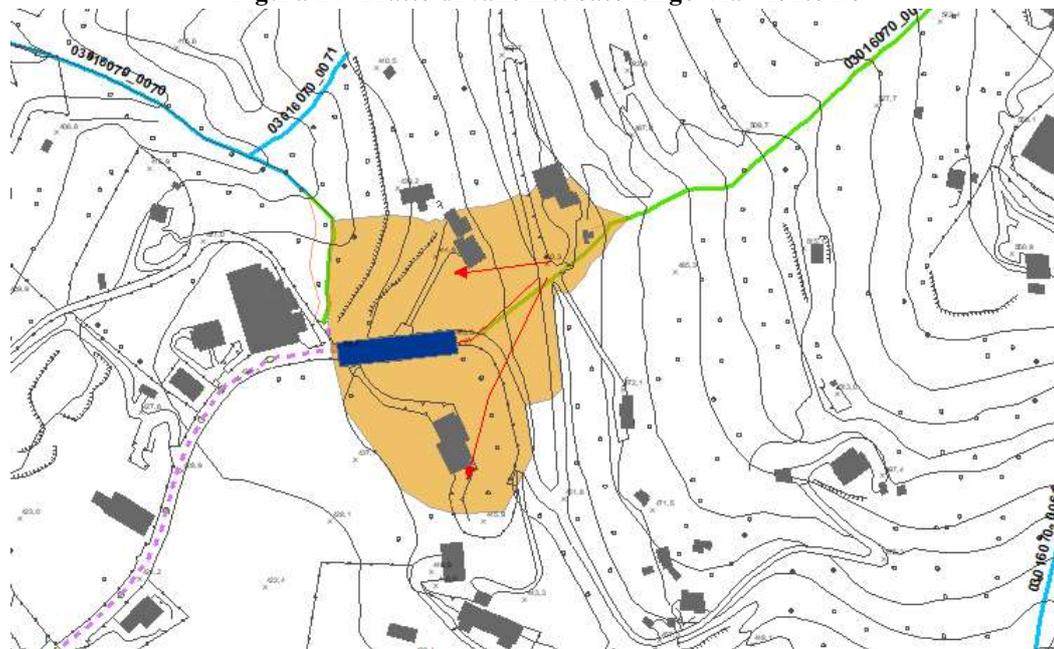


Figura 25- Area di possibile espansione dei fenomeni di tracimazione e direttrici di espansione

007_Via Dei Ronchi

L'ambito di via dei Ronchi corrisponde alla tombinatura del tratto terminale che dallo sfioratore lungo Via Ronchi- Bò, raggiunge l'area urbanizzata del paese. Anche in questo ambito sono presenti condizioni al limite della stabilità lungo il pendio prossimo al solco vallivo. Il tratto di valle si presenta in cattivo stato di manutenzione con una sezione terminale sulla tombinatura che sebbene non verificata con calcoli idraulici, presenta condizioni al limite.

Nella Tavola 2 allegata, anche per quest'ambito sono indicate le potenziali aree di espansione e le direttrici conseguenti, anch'esse da verificare in sede di approfondimento, per l'eventuale programmazione di opere di mitigazione.



Figura 26- Tratto terminale di Via Ronchi in corrispondenza della tombinatura

8 Delimitazione aree soggette ad allagamento: componente geologica e idrogeologica del PGT

I comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica sono tenuti secondo il regolamento regionale a redigere uno studio comunale di gestione del rischio idraulico. I comuni non ricadenti nelle aree ad alta e media criticità sono comunque tenuti a redigere un documento semplificato del rischio idraulico, ferma restando la facoltà di redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico soprattutto qualora vi sia evidenza di allagamenti all'interno del territorio comunale.

Sia lo studio comunale di gestione del rischio idraulico che il documento semplificato del rischio idraulico comunale devono contenere la rappresentazione delle attuali condizioni di rischio idraulico presenti nel territorio comunale e delle conseguenti misure strutturali e non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di rischio.

Lo studio comunale di gestione del rischio idraulico deve contenere la determinazione delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali.

In particolare lo studio dovrà contenere:

- La definizione dell'evento meteorico di riferimento per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni; l'individuazione dei ricettori che ricevono e smaltiscono le acque meteoriche di dilavamento, siano essi corpi idrici superficiali naturali o artificiali, quali laghi e corsi d'acqua naturali o artificiali, o reti fognarie, indicandone i rispettivi gestori;
- La delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria. A tal fine, il comune deve redigere uno studio idraulico relativo all'intero territorio comunale che:
 - a. effettua la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento.
 - b. si basi sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio comunale, sul rilievo Lidar; qualora gli stessi non siano di adeguato dettaglio, il comune può elaborare un adeguato modello digitale del terreno integrato con il DBT;
 - c. valuta la capacità di smaltimento dei reticoli fognari presenti sul territorio.

A tal fine, il gestore del servizio idrico integrato fornisce il rilievo di dettaglio della rete stessa e, se disponibile, fornisce anche lo studio idraulico dettagliato della rete fognaria;

d. valuta la capacità di smaltimento dei reticoli ricettori diversi dalla rete fognaria, qualora siano disponibili studi rilievi di dettaglio degli stessi;

e. individua le aree in cui si accumulano le acque, provocando quindi allagamenti

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;

L'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali, quali vasche di laminazione con o senza disperdimento in falda, vie d'acqua superficiali per il drenaggio delle acque meteoriche eccezionali, e 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, la definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno, nonché delle altre misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile, difese passive attivabili in tempo reale;

L'individuazione delle aree da riservare per l'attuazione delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione, con l'indicazione delle caratteristiche tipologiche di tali misure

A tal fine, lo studio dovrà tenere conto anche delle previsioni del piano d'ambito del servizio idrico integrato;

Le misure strutturali sono individuate dal comune con l'eventuale collaborazione del gestore del servizio idrico integrato; le misure non strutturali sono individuate dal comune e devono essere recepite negli strumenti comunali di competenza, quali i piani di emergenza comunale; gli esiti delle elaborazioni vengono inviati dal comune al gestore del servizio idrico integrato e all'ente di governo d'ambito di cui all'art. 48 della L.R. 26/2003 per le azioni di competenza.

9 Misure strutturali e non strutturali d'invarianza idraulica e idrogeologica

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.

La dislocazione dei luoghi di miglioramento idraulico abbracciano in primo luogo gli ambiti di criticità idraulica dove è ovvio concentrare le maggiori azioni di mitigazione.

L'esatta calibrazione degli interventi sarà oggetto di specifica progettazione da eseguire negli stadi più avanzati della pianificazione urbanistica ed in particolare nel PI (Piano degli Interventi), nel seguito si forniranno alcune indicazioni generali, senza privilegiare in questa sede alcune soluzioni a scapito di altre. In linea generale, tuttavia, ogni intervento dovrà rispettare le prescrizioni di seguito elencate, in merito all'estensione ed al metodo d'indagine per l'individuazione esatta degli interventi di mitigazione dovrà essere rispettato quanto segue:

Lo studio idrologico-idraulico dovrà contemplare in modo unitario tutti gli ambiti di trasformabilità o almeno quelli che formano degli agglomerati contermini. Pertanto le misure di mitigazione andranno previste globalmente, avendo a riferimento un ambito più ampio della singola lottizzazione e consultando il Consorzio di Bonifica competente per opportuni suggerimenti. E' fondamentale altresì che l'intervento non si concentri unicamente alla contingente modificazione del territorio di prossima attuazione, ma che risolva anche i problemi strutturali d'ambito delle opere idrauliche contermini. Ciò non significa che sia obbligatorio sostituire opere esistenti con altre di maggiore efficacia, a carico dei lottizzanti, ma che le opere di mitigazione impostate consentano sia la risoluzione di problematiche d'ambito, sia il non aggravamento delle condizioni idrauliche preesistenti delle zone contermini o delle opere idrauliche contermini.

Le opere di mitigazione 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:

- 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, ovvero come zona coltivabile (pioppeti o seminativi, no vigneti) o la possibilità di fruizione come verde pubblico o privato.

In generale tutte le porzioni di territorio dove sussista il rischio di allagamento o di ristagno idrico in base alla consultazione degli studi idraulici di dettaglio e delle fonti informative disponibili, andranno recepite agli atti comunali e dai suoi cittadini come presa di consapevolezza dell'esistenza di una potenziale minaccia del territorio.

La perimetrazione degli ambiti sopra citati ed il rischio di allagamento andrà recepito nel piano di protezione civile comunale, e quindi trasmesso ai gruppi di protezione civile che in conseguenza adotteranno misure di prevenzione e protezione adeguate.

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

Le misure compensative sono in generale rappresentate da invasi di laminazione. Questi andranno supportati dalla sistematica applicazione di "**buone pratiche**", che dovranno essere oggetto di raccomandazione durante il rilascio di autorizzazione e che vengono di seguito elencate come una sorta di **check-list** per l'attuazione dell'invarianza idraulica:

a) rete sovradimensionata: prediligere nella progettazione delle superfici impermeabili basse o pendenze di drenaggio superficiale, e grandi diametri (big pipe). Rendere più densa la rete di punti di assorbimento (grigliati, chiusini, canalette di drenaggio, ecc...);

b) aree a verde disperdente: nelle aree a verde la configurazione planoaltimetrica, quando possibile, deve agevolare l'assorbimento di parti non trascurabili di precipitazione defluenti dalle aree impermeabili limitrofe, e contribuire, nel frattempo, alla laminazione dei contributi di piena in transito nelle reti idrografiche;

c) pozzi disperdenti: valutare l'opportunità, ove compatibile con i livelli di falda e col tipo di terreno presente, di impiegare pozzi perdenti nel primo sottosuolo e/o tubazioni di tipo drenante, in ogni caso previo trattamento ambientale di rimozione del sedimento/inquinante correlato

al flusso di prima pioggia e garantendo la manutenzione del sistema di infiltrazione. Nei casi in cui il suolo sia poco permeabile, si possono impiegare dei pozzettoni di infiltrazione in cui l'acqua convogliata dai pluviali viene "assorbita" da un anello in cls prefabbricato, allettato in un vespaio di materiale arido;

d) riciclo di acque: quando possibile implementare tecniche di stoccaggio temporaneo di acqua proveniente dai tetti per il riutilizzo successivo a fini di irrigazione o altro (esempio: per utilizzo industriale, ricarica dei WC o per prevenzione incendi);

e) nella rete di smaltimento delle acque prediligere, nella progettazione dei collettori di drenaggio grandi diametri, in particolare le tubazioni in CLS o CA vibrato a servizio dei sistemi di collettamento delle acque, nel caso in cui presentino pendenze inferiori allo 0.5%, dovranno essere obbligatoriamente posate su letto in calcestruzzo armato di idonea rigidità per evitare cedimenti delle stesse;

f) le canalizzazioni e tutte le opere di drenaggio dovranno essere dimensionate utilizzando un tempo di ritorno e un tempo di pioggia critico adeguato all'opera stessa e al bacino, secondo quanto riportato nella normativa vigente

10 Conclusioni

Il presente studio costituisce il documento semplificato di pericolosità idraulica per il territorio di comunale di Cene. Il lavoro contemplato ha previsto l'esame della documentazione esistente, la ricognizione storica sugli eventi di criticità idrogeologica e l'effettuazione di un rilievo di dettaglio lungo tutto il territorio comunale.

Le basi cartografiche utilizzate sono state sovrapposte ai rilievi disponibili del sistema fognario, al quadro dei dissesti vigente e al DTM regionale (5x5), per l'esame delle condizioni morfologiche e agevolare la possibilità di individuare le possibili aree di espansione dei fenomeni di dissesto idrogeologico e allagamento potenziale.

Le aree a rischio sono state perimetrate con l'indicazione delle possibili direttrici di espansione, la perimetrazione è stata poi riportata nel quadro del dissesto comunale secondo la notazione del P.A.I. con la categoria Em (esondazione medio moderata).

Alla luce delle informazioni raccolte, delle analisi e dei rilievi condotti sul territorio, emerge una situazione territoriale con svariati aspetti di criticità legati all'alterazione dei deflussi naturali lungo i reticoli minori, associata ad un 'inadeguatezza diffusa della rete fognaria che sovente risulta commistionata con scarichi e scoli di acque meteoriche di prima pioggia, senza il benché minimo sistema di laminazione delle portate.

In diversi casi la rete fognaria ha di fatto sostituito il reticolo minore diventando con esso un tutt'uno.

Nel limite delle informazioni disponibili e del lavoro svolto, si ritiene auspicabile procedere nel breve-medio periodo alla redazione di uno studio del rischio idraulico completo ai sensi della normativa vigente, al fine di verificare, anche con modelli numerici e calcoli le considerazioni esposte nel presente studio.

In ogni caso è facoltà dell'Amministrazione Comunale, ai sensi del regolamento d'invarianza, disporre gli approfondimenti con uno studio completo di pericolosità idraulica.

Grassobbio (Bergamo), 27 giugno 2018

ALLEGATI