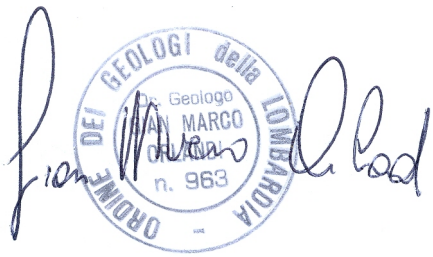
COMUNE DI SPINONE AL LAGO

PROVINCIA DI BERGAMO

DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO

Ai sensi dell'art. 14 comma 8 del Regolamento Regionale n° 7 del 23 novembre 2017



Committente: **Comune di SPINONE AL LAGO**			Codice Progetto: **18_11_522**		
I Tecnici: **dr. G.M. Orlandi**			Data: **NOVEMBRE 2019**		
Data:	Revisione:	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Novembre 19	REV00	1 stesura	Orlandi	Bianchi	Bianchi

Studio Associato di Geologia Spada di Spada M., Orlandi G.M., Bianchi S.
Via Donizetti, 17 – Ranica (BG)
Tel: 035/516090 – fax: 035/513738 – e_mail: info@studiogeospada.it

Swiss Certified
ISO 9001

INDICE

1.0 PREMESSE E TEMPISTICHE..... *3*

2.0 REGOLAMENTO REGIONALE 7/2017: DEFINIZIONI E CONCETTI..... *6*

3.0 CONTENUTI DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO..... *7*

4.0 ELABORATI CHE COSTITUISCONO IL PRESENTE DOCUMENTO E METODOLOGIA DI LAVORO..... *8*

5.0 AREE A RISCHIO IDRAULICO PER ALLAGAMENTI CONNESSI AL SISTEMA FOGNARIO..... *9*

6.0 AREE A RISCHIO IDRAULICO PER ALLAGAMENTI E RISTAGNI PER EFFETTO DELLA CONFORMAZIONE MORFOLOGICA E GEOLOGICA... *12*

7.0 AREE A RISCHIO IDRAULICO PER ALLAGAMENTI CONNESSI AL FIUME CHERIO..... *14*

8.0 AREE A RISCHIO IDRAULICO PER ALLAGAMENTI – ALLUVIONAMENTI CONNESSI AL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE *17*

9.0 AREE A RISCHIO IDRAULICO PER ALLAGAMENTI INDIVIDUATE DAL PGRA..... *19*

10.0 INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROGEOLOGICA..... *21*

11.0 INDICAZIONE DELLE MISURE NON STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROGEOLOGICA..... *26*

ALLEGATI..... *28*

1.0 PREMESSE E TEMPISTICHE

Il presente elaborato, commissionatoci dall'Amministrazione Comunale di Spinone al Lago, costituisce il Documento Semplificato del Rischio Idraulico a livello Comunale e viene predisposto nell'ambito della variante in corso al Piano di Governo del Territorio.

Il Documento è redatto ai sensi del Regolamento Regionale n° 7 del 23 novembre 2017 e s.m.i., contenente "..criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005 n. 12 (legge per il governo del territorio)"

Il territorio del Comune di Spinone al Lago è classificato, all'interno dell'allegato C Regolamenti di cui sopra, in *area di criticità idraulica A, ovvero ad alta criticità idraulica* (art.7 del regolamento).

L'attribuzione alla classe A è quella più restrittiva dal punto di vista dell'invarianza idraulica ed idrogeologica ed impone l'utilizzo dei parametri più cautelativi per il dimensionamento degli scarichi e delle opere di laminazione.

Dal punto di vista degli aspetti pianificatori del Regolamento Regionale, i comuni ricadenti nelle aree classificate a tipologia A sono tenuti a redigere, nel tempo, lo studio comunale del rischio idraulico: si tratta di un documento complesso, che richiede imponenti risorse per le attività di rilievo topografico, di modellazione idrodinamica e di analisi.

In prima istanza era possibile la redazione del documento semplificato del rischio idraulico comunale, ai sensi dell'art.14 comma 2 e comma 8: si tratta di un elaborato più sintetico dell'aspetto specifico.

Il documento doveva essere realizzato entro 9 mesi dall'entrata in vigore del R.R., ma come chiarito dalla Regione Lombardia si tratta di un termine ordinatorio e non perentorio.

Il Comune di Spinone ha conferito l'incarico agli Scriventi entro il termine indicato, con D.G.C. n° 43 del 19/07/2018.

I termini di scadenza dell'incarico sono stato prorogati e post-posti, a seguito di ufficiale richiesta degli Scriventi, al fine di poter acquisire tutta la documentazione tecnica necessaria al corretto sviluppo del lavoro e precisamente:

- la mappatura della rete fognaria, sia per le acque bianche che nere, con individuazione degli scarichi, delle vasche e delle opere di laminazione esistenti e di progetto,
- piano di emergenza comunale per verificare le procedure già previste per il rischio idraulico,
- studi a carattere idraulico ed idrogeologico potenzialmente riguardanti il territorio Comune (nel caso specifico lo studio idrogeologico a livello di sottobacino del fiume Cherio, che verrà utilizzato per la prossima variante al PGRA).

In particolare questo ultimo studio, fondamentale per la definizione delle pericolosità idraulica e del rischio di alcuni territori in sponda destra del fiume Cherio, è stato reso disponibile nella sua versione finale, a seguito delle osservazioni dei Comuni, solo nel maggio 2019.

Una definizione corretta dei rischio idraulico in questi territori e nelle aree limitrofe non poteva prescindere dalle risultanze di tale studio.

Ulteriori elementi sulle acque (acquedotto, fognatura) e sulla pericolosità idraulica sono stati acquisiti nelle more della procedura di esclusione dalla VAS della variante di PGT in

corso, a seguito delle osservazioni e dei pareri degli Enti superiori coinvolti nella procedura.

Da qui la motivata e necessaria dilazione dei tempi per una corretta stesura del presente documento.

Si rammenta che nel futuro il Comune dovrà mettere in previsione lo studio comunale del rischio idraulico.

Data la complessità del documento, i possibili oneri necessari a supportare tutte le attività richieste e le forti interazioni con i territori vicini (nello specifico, come verrà meglio dettagliato in seguito, con Bianzano, i cui scarichi si riversano nel territorio di Spinone) sarebbe auspicabile che tale lavoro venisse realizzato a livello sovracomunale, con il coordinamento di un Ente superiore (Comunità Montana, Gestore del servizio Idrico Integrato e/o altri).

Come verrà evidenziato in seguito la parte relativa al rischio idraulico connesso al reticolo principale ed al reticolo minore è già ben dettagliata ed adeguatamente analizzata nel presente documento, anche grazie a tutti gli studi idraulici ed idrogeologici effettuati dagli Scriventi nel territorio Comunale.

La parte che dovrà essere implementata e potenziata, con rilievi e modellazioni, come previsto dalla normativa regionale, è quella della gestione delle acque bianche e nere e delle relative criticità.

Nel seguente paragrafo si richiamano alcuni elementi significativi del R.R. 7/2017 mentre nel successivo paragrafo 3 verranno richiamati i contenuti obbligatori minimi del presente documento.

2.0 REGOLAMENTO REGIONALE 7/2017: DEFINIZIONI E CONCETTI

In termini generali si ritiene utile ricordare alcune definizioni del R.R, che ne sintetizzano il cuore:

a) invarianza idraulica: principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione;
b) invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione;

A queste due definizioni, basilari nei concetti del Regolamento, è importante, soprattutto ai fini edificatori e pianificatori di un territorio, aggiungere il concetto di *"drenaggio urbano sostenibile"*, inteso come il sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo "alla sorgente" delle acque meteoriche, ed a ridurre il degrado qualitativo delle acque.

Questi principi devono essere applicati, secondo le modalità puntuali individuate dallo stesso Regolamento, a tutti gli interventi sul territorio che comportino una modifica dell'utilizzo del suolo ed in particolare una diminuzione del grado di permeabilità.

Lo scopo ultimo del Regolamento è quello di migliorare la gestione delle acque meteoriche, dal punto di vista quali-quantitativo, ridurre i rischi di allagamento dei territori riducendo e/o modulando gli scarichi nelle acque superficiali e potenziare gli effetti di ricarica delle falde sotterranee.

3.0 CONTENUTI DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO

I contenuti del "Documento semplificato del rischio idraulico comunale" sono esplicitati al comma 8 dell'articolo dell'art.14 del regolamento. In termini generali si tratta di un documento che contiene la determinazione semplificata delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali.

Nello specifico il documento semplificato contiene i seguenti elementi fondamentali:

1. la delimitazione delle aree a rischio idraulico del territorio comunale, quali:
   - aree soggette ad allagamenti per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria,
   - aree vulnerabili dal punto di vista idraulico, come indicate nella componente geologica ed idrogeologica del PGT e nelle mappe del PGRA;
2. 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, e l'individuazione delle eventuali aree da riservare per le stesse;
3. l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quale 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.

4.0 ELABORATI CHE COSTITUISCONO IL PRESENTE DOCUMENTO E METODOLOGIA DI LAVORO

Il presente Documento semplificato del rischio idraulico, in coerenza con quanto indicato al precedente paragrafo, contiene i seguenti elementi:

- relazione illustrativa – esplicativa del lavoro svolto (il presente documento) con l'indicazione, nella parte finale, delle misure strutturali e non strutturali per l'attuazione delle politiche di invarianza idraulica ed idrologica;
- elaborati grafici delle differenti componenti tematiche affrontate e precisamente:
  - carta del sistema fognario,
  - carta di analisi morfologica del territorio: analisi delle pendenze ed individuazione delle aree con difficoltà di drenaggio,
  - carta delle aree a rischio di esondazione lungo il fiume Cherio,
  - carta delle aree a rischio esondazione ed alluvionamento lungo di RIM,
  - carta delle aree allagabili secondo il PGRA.

Per il territorio di Spinone al Lago le problematiche di pericolosità idraulica sono connesse al Fiume Cherio, al Lago d'Endine, al reticolo idrografico minore ed alla difficoltà di drenaggio in alcune aree perilacuali.

Le criticità legate al sistema fognario sono quasi inesistenti, sia per naturale morfologia che per la disponibilità di punti di recapito e scarico nel reticolo superficiale: eventuali problemi si possono presentare in caso di innalzamento del livello del Lago, con conseguente difficoltà di deflusso e scarico delle acque verso il lago stesso.

5.0 AREE A RISCHIO IDRAULICO PER ALLAGAMENTI CONNESSI AL SISTEMA FOGNARIO

Il gestore del sistema fognario ed acquedottistico del Comune di Spinone al Lago è la Soc. Uniacque e quindi tutte le considerazioni di seguito riportate derivano dai documenti e dalle indicazioni fornite dallo stesso gestore nell'ambito della procedura di VAS del nuovo PGT.

I principali dati del *servizio di fognatura e depurazione*, aggiornati al 31/12/2017, forniti da Uniacque sono i seguenti:

Sviluppo Reti:

- Collettamento: tramite il collettore consortile interlacuale (circa 2,5 Km in territorio di Spinone, con una stazione di sollevamento e uno scarico S3 afferente al troppo pieno della stazione di sollevamento);
- Rete di fognatura mista circa 7 Km (comprese tratte di sfioratori per circa 0,12 Km);
- Rete bianca circa 3 Km;
- Rete di fognatura nera circa 3 Km;
- *Non è previsto alcun intervento;*
- Probabile presenza di acque parassite sia nella fognatura comunale che nel tratto di collettore interessato (occorre attenzionare il fenomeno sia da parte Ns. che del Comune);
- La fognatura comunale di Spinone al Lago è autorizzata con DD Prov. di BG n. 225/2016, in rinnovo;
- E' presente nella fognatura comunale uno scarico industriale/prima pioggia;

- I punti di scarico censiti e autorizzati sono 7, con 2 Sfioratori SF1 e SF2 i cui scarichi recapitano nel Lago di Endine e 5 terminali di acque bianche (S3 e S4 nel F. Cherio, S5 in Valletta, S6 nel L. di Endine e S7 in valletta). Non sono presenti TND;
- Il Depuratore di Trescore Balneario a cui è collettata la Vs. Fognatura è autorizzato con DD Prov. di BG n. 1268/2015 in rinnovo.

In allegato 1 è riportato lo schema del sistema fognario Comunale, come trasmesso da Uniacque.

Stante la morfologia del territorio e la disponibilità di molti punti di scarico delle acque in corsi d'acqua superficiali e soprattutto del collettore circumlacuale, con i relativi sfioratori a Lago, non sono mai stati evidenziati problemi particolari di inedaguatezza idraulica delle reti.

Questo elemento è confermato anche dall'assenza di previsione di interventi particolari a carattere strutturale e/o di rilevante importanza nel territorio da parte di Uniacque.

Dal canto suo l'Amministrazione Comunale, nell'ambito delle autorizzazioni in merito alle attività urbanistiche ed edilizie e di gestione del territorio e delle reti, prosegue con le attività di separazione delle acque bianche e nere, in modo da giungere, nel tempo, ad un vero sistema di gestione separata delle due tipologie.

Un importante elemento di criticità idraulica ed idrogeologica connesso alla gestione delle reti fognarie di acque miste e/o bianche è connesso all'esistenza di alcuni importanti scarichi, non laminati, che arrivano dal soprastante territorio di Bianzano.

Nel caso specifico, a seguito dei sopralluoghi e delle verifiche effettuate nel tempo dagli Scriventi con i tecnici dell'Amministrazione Comunale sono state messe in luce almeno *due situazioni di grande criticità*:

1. *scarico non laminato, sulla rete di acque miste del Comune di Bianzano, ubicato a valle del campo sportivo Comunale, che scarica nella parte alta della Valle dei Panni;*
2. *scarico non laminato sulla rete delle acque bianche di una serie di recenti lottizzazioni, sempre in territorio di Bianzano, che scarica nella parte alta della valle del Pacifec.*

Entrambi gli scarichi, per le quantità di acque scaricate durante gli eventi meteorici sempre più intensi e per la pendenza ed il salto idraulico a valle dei punti di scarico, hanno già creati notevoli problemi di erosione ed instabilità nella testata delle due valli.

La situazione è in progressivo peggioramento, come è possibile verificare visivamente e come testimonia la sempre maggiore frequenza di pulizia della vasca a monte della valle dei Panni, che protegge i tombotti ed i ponti presenti nella zona abitata dall'intasamento.

E' una situazione che è stata più volte segnalata al Comune di Bianzano ed agli Enti superiori (Regione Lombardia ed UTR di Bergamo).

Inoltre nel caso della valle dei Panni, considerato che lo scarico è quello della rete fognaria mista in gestione ad Uniacque, è stato effettuato in sopralluogo anche con i Tecnici del Gestore, per verificare la possibilità di realizzare una grande vasca di laminazione dello scarico nei pressi del campo sportivo.

E' necessario che queste problematiche vengano affrontate, da chi ha competenze specifiche, il prima possibile per evitare un aggravamento del rischio idraulico ed idrogeologico per l'abitato di Spinone al Lago.

6.0 AREE A RISCHIO IDRAULICO PER ALLAGAMENTI E RISTAGNI PER EFFETTO DELLA CONFORMAZIONE MORFOLOGICA E GEOLOGICA

In allegato 2 è riportata la carta di sintesi in merito al tema dei possibili allagamenti, ristagni ed impaludamenti per l'assetto morfologico e geologico del territorio.

La base è costituita dalla una carta clivometrica, generata con l'ausilio di sistemi GIS, utilizzando un DMT 5 x 5 reso disponibile da Regione Lombardia sulla comunità montana dei Laghi Bergamaschi.

L'andamento delle pendenze è diretto riscontro dell'assetto geologico e geomorfologico del Comune: la pendenze maggiori si rinvengono nella zona collinare-montuosa che collega Spinone a Bianzano in cui il substrato roccioso argillitico e carbonatico è spesso affiorante.

Il valore medio delle pendenze diminuisce progressivamente avvicinandosi alla zona dell'abitato principale.

I valori più bassi in assoluto di pendenza riguardano la fascia circumlacuale, fascia che è molto sottile nella zona nord-est del territorio e che si allarga notevolmente nella zona meridionale, tra la valle del Tuf e la valle dei Careggi.

Tutta questa fascia, a pendenze blande e/o molto blande, è caratterizzata dalla presenza di depositi torbosi o palustri recenti o attuali, sottoconsolidati, con la presenza della falda affiorante o a pochi metri dal p.c.

La stessa è stata individuata sull'allegato 2 con un perimetro specifico.

Si tratta di una zona che per la sua natura geologica e per l'assetto geomorfologico presenta difficoltà di drenaggio delle acque ed è soggetta a rischi di impaludamento ed allagamento in caso di eventi meteorici intensi e prolungati.

Tutta questa zona è stata inserita in un'apposita sottoclasse nella carta di fattibilità geologica "3D", con specifiche criticità e particolari indicazioni sugli approfondimenti e sulle attenzioni da porre alla gestione delle acque.

Particolarmente delicata per queste problematiche di ristagno ed impaludamento è la parte di territorio compresa tra la valle del Tuf, la valle Careggi, il lago di Endine ed il fiume Cherio.

Molti interventi sono stati realizzati in passato, tra i quali anche la deviazione della valle del Tuf ad opera degli Austriaci, per ridurre i fenomeni di impaludamento.

In queste aree sono stati realizzati dall'uomo una serie di piccoli canali di scolo verso il lago, proprio con lo scopo di bonificare e rendere utilizzabili tali aree, drenando le acque delle falde superficiali.

Tali canali non hanno le caratteristiche per l'assoggettamento alla vincolistica del reticolo minore, con relative fasce di rispetto, ma è fondamentale che la loro funzione venga mantenuta nel tempo, proprio per garantire la salubrità delle zone circostanti.

In caso di interventi che interagiscono con i canali gli stessi dovranno essere adeguatamente sistemati e ripuliti ed in caso di impossibilità di mantenimento nella posizione attuale dovranno essere realizzati lateralmente, a condizione che garantiscano lo stesso effetto idraulico-idrogeologico.

A tale aspetto è stato dedicato un articolo specifico delle norme di polizia idraulica del Piano del Reticolo Idrografico Minore.

Il tracciato indicativo di alcuni canali è stato individuato nell'allegato 2.

7.0 AREE A RISCHIO IDRAULICO PER ALLAGAMENTI CONNESSI AL FIUME CHERIO

Il fiume Cherio interessa il territorio di Spinone al Lago solo per un breve tratto, nella porzione sud ovest del Comune.

Si tratta della porzione iniziale del corso d'acqua in uscita dal Lago d'Endine.

Storicamente non sono note criticità particolari, connesse ad allagamenti ed esondazioni del corso d'acqua.

Tale aspetto è verosimilmente legato ad una serie di aspetti, quali:

- le aree contermini non risultano edificate
- molte di queste aree sono naturalmente soggette a fenomeni di allagamento in caso di innalzamento del livello del Lago e per fenomeni di ristagno del terreno, come già dettagliato al paragrafo precedente.

Una prima individuazione delle aree allagabili lungo il fiume Cherio è stata introdotta dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, sulla base di alcuni studi idraulici successivi a recenti eventi esondativi del corso d'acqua, in territorio posti più a valle.

Dal punto di vista normativo la DGR 6738/2017 indica che per le aree allagabili sul RSCM derivate dal PAI continuano a mantenere la normativa già vigente delle NdA del PAI.

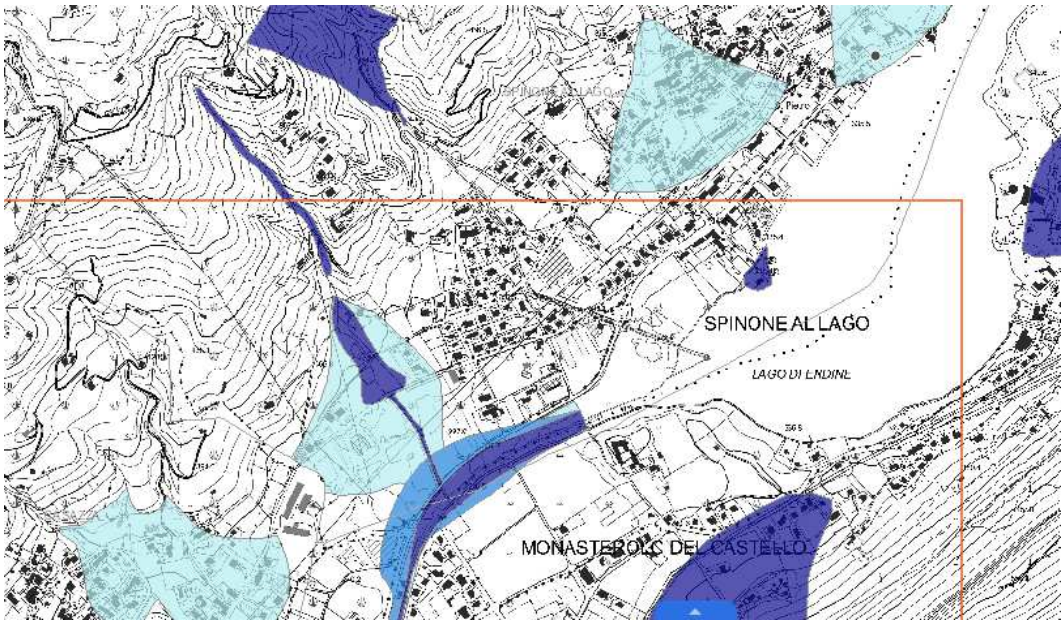
Per quanto riguarda le aree allagabili lungo il Reticolo Principale (fiume Cherio), le stesse vengono assoggettate alla normativa delle fasce fluviali del PAI con la seguente indicazione:

- Scenario frequente > fascia A del PAI;
- Scenario poco frequente > fascia B;

- Scenario raro > fascia C.

Si tratta di aree allagabili molto limitate, che seguono sostanzialmente l'andamento del corso d'acqua e che si estendono maggiormente in destra idrografica, per le contenute quote del piano campagna nella zona soggetta ad impaludamento presso la valle dei Careggi.

L'immagine seguente è uno stralcio della tavola della aree allagabili del PGRA.



In merito al tema delle aree allagabili lungo il corso del fiume Cherio, Regione Lombardia ha recentemente reso disponibili i nuovo studi di dettaglio "Studio idrogeologico, idraulico ed ambientale a scala di sottobacino idrografico del fiume Cherio ed affluenti".

Tale studio dovrebbe costituire un aggiornamento al vigente PGRA nella prevista revisione quinquennale delle cartografie.

Di seguito uno stralcio della nuova "Carta proposta PGRA – novembre 2018".

Per il Comune di Spinone i nuovo studi indicano aree allagabili più contenute e limitate, a conferma della sostanziale assenza di grandi elementi di criticità connessi al rischio di esondazione del fiume Cherio.

Chiaramente, allo stato attuale, sono vigenti e cogenti le aree allagabili indicate nel vigente PGRA, con le relative normative e vincolistiche, in quanto maggiormente cautelative (vedi allegato 3).

Dal punto di vista delle opere e delle necessità idrauliche non è mai stata segnalata la necessità nel territorio Comunale di aree di laminazione, a cui riservare delle superfici.

Gli interventi previsti per la salvaguardia delle aree urbanizzate sono principalmente relativi a:

- pulizia e manutenzione costante dell'alveo e delle sponde con rimozione degli eventuali sovralluvionamenti;
- risezionamento e ricalibratura della sezione di deflusso;
- eventuali sopralzi, sistemazioni e manutenzione delle arginature esistenti.

8.0 AREE A RISCHIO IDRAULICO PER ALLAGAMENTI – ALLUVIONAMENTI CONNESSI AL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE

Il reticolo idrografico rappresenta per i comuni collinari e montani un elemento di grande attenzione e criticità per i fenomeni di alluvionamento, esondazione e trasporto liquido-solido chi si possono generare in caso di eventi meteorici intensi, eventi che con i cambiamenti climatici in corso negli ultimi anni si stanno facendo sempre più estremi.

Nel territorio di Spinone al Lago questa situazione è particolarmente delicata per la conformazione geologica e morfologica del territorio stesso: la parte inferiore è subpianeggiante e costituisce la sponda del lago d'Endine, al di sopra la pendenza aumenta leggermente fino alle prime pareti rocciose, pareti che costituiscono tutta la fascia nord-ovest dell'abitato e che salgono, con pendenze elevate, per circa 200 metri.

Al di sopra la pendenza spiana nuovamente e si passa al pianoro su cui sorge il soprastante abitato di Bianzano.

La conformazione del territorio sopra descritta deriva principalmente dall'assetto geologico e strutturale: l'abitato principale sorge su depositi di natura glaciale e/o di conoide, mentre dove iniziano le pendici montuose iniziano anche i primi affioramenti rocciosi.

Il territorio è solcato da una serie di corsi d'acqua a carattere torrentizio, di breve tracciato, bacino contenuto ma con pendenze molto elevate, che attraversano il territorio con andamento circa nord-ovest / sud-est.

Tali corsi d'acqua, proprio per le caratteristiche dei loro bacini idrografici, necessitano di particolare attenzione e sono particolarmente soggetti a piene improvvise e fenomeni di trasporto liquido-solido.

Le acque, che appartengono al bacino imbrifero del lago d'Endine e del fiume Cherio, sono divise in 8 sottobacini. Il drenaggio si è impostato, scavandosi il proprio alveo, solo sulle argilliti, invece è quasi assente o appena accennato nei depositi morenici, sulle conoidi e sui detriti di falda.

Inoltre i torrenti, nel centro abitato, risentono dei massicci interventi antropici che hanno subito nel corso degli anni, sia per consentire le edificazioni sia, successivamente, per migliorarne il grado di sicurezza idraulica.

Il Piano del Reticolo Idrografico Minore (di seguito PRIM) è stato predisposto dagli Scriventi tra l'ottobre 2009 e l'agosto 2012 (REV01 a seguito delle prescrizioni dello STER di Bergamo).

Lo stesso ha ricevuto il parere obbligatorio favorevole di Regione Lombardia – Sede di Bergamo in data 23/11/2012 ed è stato adottato dal Comune con Delibera del Consiglio Comunale il 06/12/2012.

Nel piano, proprio per quanto indicato in premessa, per tutti i corsi d'acqua individuati è stata segnalata una fascia di rispetto, da assoggettare alle norme del RD 523/1904, di 10 metri su ogni sponda di inedificabilità assoluta.

La manutenzione del territorio e delle opere idrauliche è fondamentale per migliorare la sicurezza idraulica dell'abitato.

Nell'allegato 4 oltre alle fasce del reticolo idrografico minore sono state segnalate anche le aree interessate da problematiche di trasporto solido e liquido solido su conoide e di esondazione e dissesti a carattere geomorfologico sul reticolo minore.

Le aree derivano dagli studi effettuati dagli Scriventi nell'ambito della componente geologica del PGT e sono poi state inserite nel quadro del dissesto PAI

9.0 AREE A RISCHIO IDRAULICO PER ALLAGAMENTI INDIVIDUATE DAL PGRA

L'Autorità di Bacino del Fiume Po con Deliberazione 5/2015 del 17/12/2015 ha adottato il "Progetto di variante al PAI – Integrazione alla NdA" per il coordinamento tra il PAI stesso ed il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni (PGRA).

In sintesi le carte del PGRA sono entrate a far parte del PAI e le perimetrazioni ivi riportate sono state assoggettate a specifica normativa, integrata nella NdA del PAI.

Le modalità di recepimento e le possibilità di adeguamento alla scala Comunale delle varie aree allagabili sono state puntualmente indicate da Regione Lombardia con la DGR 6738/2017.

Il territorio di Spinone al Lago è interessato da due ambiti vincolistici e precisamente:

- Aree allagabili in ambito del Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM) quali zone di esondazione perimetrali al Lago d'Endine e lungo il reticolo minore e zone potenzialmente interessate da flussi liquidi e liquido solidi lungo alcune conoidi alluvionali:
- Aree allagabili in ambito di Reticolo Principale (RP) quali le zone di esondazione nel tratto iniziale del fiume Cherio, all'interno del territorio Comunale

Si ricorda che per ogni singola tipologia la Direttiva Alluvioni prevede tre differenti scenari, sulla base della frequenza dei fenomeni e delle pericolosità conseguente:

- Scenario frequente – pericolosità alta (P3/H) – Tr < 50/200 anni (in base al tipo di fenomeno),
- Scenario poco frequente – pericolosità media (P2/M) – Tr 100/200 e 500 anni,
- Scenario raro – pericolosità bassa (P1/L) – Tr > 500 anni e/o massimo registrato.

Nel caso specifico sono individuate diverse aree, afferenti ai tre livelli di rischio.

Tutte le aree allagabili sul RSCM inserite nel PGRA sono state ricavate e derivate direttamente dal quadro del dissesto PAI aggiornato a livello Comunale.

L'area allagabile lungo il fiume Cherio è invece stata inserita ex novo dal PGRA, sulla base di alcuni studi idraulici successivi a recenti eventi esondativi del corso d'accqua, in territorio posti più a valle.

L'allegato 5 mostra le aree allagabili come indicate nel P.G.R.A.

10.0 INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROGEOLOGICA

Gli interventi volti a garantire il rispetto del principio di invarianza idraulica dovranno essere progettati attenendosi alle disposizioni contenute nel Regolamento, al quale si rimanda nella sua interezza.

Il regolamento edilizio comunale dovrà esplicitare e dettagliare le modalità di applicazione del regolamento (art.6).

Tali prestazioni sono riconducibili a due meccanismi di controllo "naturale" delle piene:

- l'infiltrazione e l'immagazzinamento delle piogge nel suolo (fenomeni rappresentati in via semplificativa dal coefficiente di deflusso);
- la laminazione, la quale si manifesta nel fatto che i deflussi devono riempire i volumi disponibili nel bacino prima di poter raggiungere la sezione di chiusura.

Tali azioni si applicheranno alla aree secondo le indicazioni e li limitazioni del Regolamento, in considerazione del fatto che il Comune di Spinone è in area A di criticità, quindi quella di massima attenzione.

Per tutte le future trasformazioni che comporteranno una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione dovranno prevedersi misure per il contenimento delle portate scaricate nel ricettore, come stabilito all'art.3 del regolamento.

Al fine di ridurre gli scarichi derivanti dal dilavamento di tetti e piazzali, e di conseguenza limitare il volume dell'invaso di laminazione necessario a garantire il rispetto del limite della portata di scarico, si può prevedere *l'immissione di questi*

contributi direttamente in falda, ove possibile, attraverso la realizzazione di pozzi disperdenti.

A tale riguardo si segnala che tali interventi sono generalmente sconsigliati nelle aree acclivi, con coperture sottili o poco permeabili, perché si potrebbero innescare problemi di dissesto e/o nelle aree con difficoltà di dispersione e ristagno delle acque, come indicate nello studio geologico.

Nel caso di Spinone lo scarico nel suolo andrà valutato e verificato con attenzione nei seguenti contesti:

- aree con difficoltà di drenaggio, ristagno per presenza di terreni palustri e lacustri;
- area di concessione mineraria delle Fonti San Carlo,
- aree di rispetto e salvaguardia delle risorse idropotabili.

Le norme geologiche di piano indicano dettagliatamente le attenzioni, le cautele e le opere vietate.

In tali aree potrebbe essere preferibile, a seguito delle opportune e necessarie verifiche, utilizzare altre misure strutturali previste dal regolamento per la riduzione degli scarichi, quali la *realizzazione di invasi / vasche di laminazione*, per ridurre le portate di picco nel momento delle piogge intense e scaricare le acque in modo controllato nel tempo.

Allo stato attuale sul territorio comunale, per quanto a conoscenza degli scriventi, esiste una sola significativa opere di laminazione delle acque meteoriche: quella dello stabilimento industriale delle Fonti San Carlo ma sarà certamente un elemento da introdurre nel futuro, per le opere che ricadono nelle casistiche del regolamento.

Ulteriori tipologie e modalità costruttive che aiutano il rispetto dell'invarianza idraulica ed idrogeologica sono puntualmente dettagliate nel Regolamento Regionale 7/2017, cui si

rimanda per tutti i dettagli tecnici, nonché per le modalità di calcolo e di dimensionamento dei differenti sistemi che è possibile progettare.

Per quanto riguarda le possibili *opere strutturali* di invarianza idraulica ed idrogeologica, la situazione attuale è la seguente:

- Per le fognature delle acque bianche non sono segnalate criticità particolari e non sono in previsione da parte del Gestore opere particolari, salvo completamenti delle reti mancanti o sdoppiamento di quelle miste;
- Lungo il fiume Cherio le eventuali opere di difesa dai fenomeni di alluvionamento sono quelle classiche di protezione spondale; nel territorio non vi sono previsioni e/o indicazioni di aree di laminazione;
- Per le criticità lungo il reticolo, legate alle vallecole del reticolo minore ed alle relative conoidi, i possibili interventi strutturali di mitigazione sono quelli classici di risagomatura, protezione degli abitati ecc.;

Per il primo aspetto un elemento di criticità è connesso agli scarichi, attualmente non laminati, delle acque bianche o miste bianche e nere, che arrivano dal soprastante territorio di Bianzano, e che stanno creando notevoli problemi di erosione ed instabilità di alcune valli.

E' una situazione che è stata più volte segnalata agli Enti superiori nonché al Comune di Bianzano ed al gestore della rete fognaria e che deve essere affrontata, da chi ha competenze specifiche, il prima possibile per evitare un aggravamento del rischio idraulico ed idrogeologico per l'abitato di Spinone al Lago.

Negli ultimi due casi le aree potenzialmente a rischio sono già state individuate nello studio della componente geologica di supporto al PGT in opportune classi di fattibilità, a tutela e protezione.

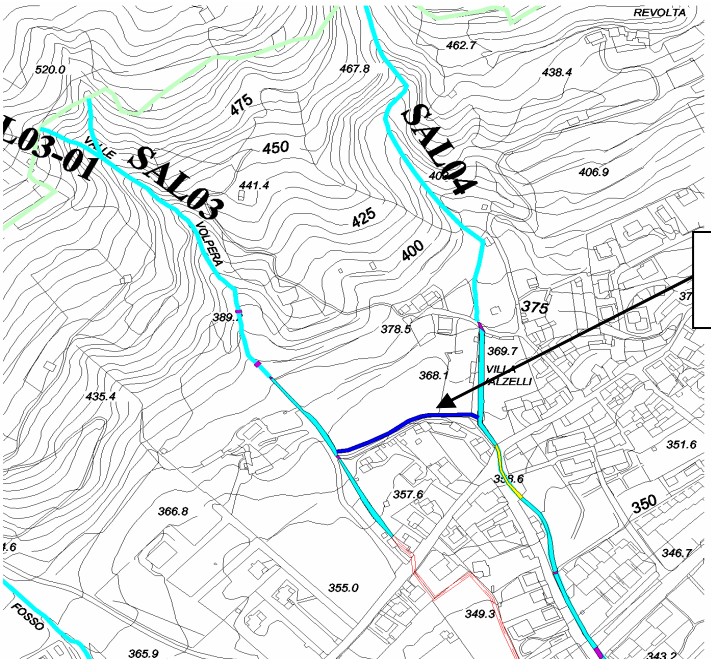
Esiste un intervento strutturale, individuato nel PRIM, la cui previsione è opportuno sia riportata nel PGT e riguarda la Valle Volpera.

La valle, che storicamente disperdeva nel suolo e non aveva un vero e proprio tratto terminale, attualmente termina il suo corso a monte di via Verdi in una vasca di accumulo, da cui parte una tubazione da 50 cm, che va a confluire nella sottostante fognatura Comunale. La tubazione e la vasca sono sottodimensionate.

Negli anni la valle aveva dato alcuni problemi, legati all'intasamento del tubo per trasporto di materiale, prima della realizzazione della vasca, mentre successivamente non si sono verificati particolari problemi.

E' però evidente che una soluzione definitiva deve prevedere un collettore di piena alternativo (per es, come l'intervento realizzato dall'ex genio Civile per la valle Spineda), in grado di attivarsi in caso di eventi intensi per smaltire le acque in esubero.

La zona a valle è edificata e non vi sono spazi adeguati per arrivare fino a Lago e l'unica soluzione percorribile, per la quale il Comune dovrà comunque richiedere l'aiuto agli Enti superiori, è realizzare un canale di piena verso la valle dei Panni (previe le adeguate analisi e verifiche), sfruttando un'area a debole pendenza e non edificata poco a monte della vasca e del tombotto, secondo lo schema indicativo sotto riportato.



E' opportuno che nelle previsioni di PGT venga mantenuta un'area più ampia a disposizione per tale opera, sia per consentirne lo spostamento in fase di progettazione definitiva-esecutiva sia per le fasce di rispetto che verranno apposte su tale tratto, sgravando della relativa vincolistica il tratto a valle della vasca.

11.0 INDICAZIONE DELLE MISURE NON STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROGEOLOGICA

I provvedimenti NON strutturali sono volti a ridurre la vulnerabilità e/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:

- provvedimenti di tipo amministrativo destinati a disciplinare la destinazione d'uso del suolo di un territorio tramite l'introduzione di vincoli e restrizioni fortemente correlati con le caratteristiche idrogeologiche dei corsi d'acqua e delle aree confinanti e, più in generale, con il modello di sviluppo previsto per il territorio interessato;
- provvedimenti intesi a modificare l'impatto delle inondazioni sugli individui e sulle Comunità, tramite campagne di informazione che abituino la popolazione a convivere con tali eventi;
- provvedimenti intesi a realizzare sistemi di previsione delle piene, con diffusione dell'allarme alla popolazione e organizzazione e gestione dell'emergenza.

Ad ogni buon conto a livello NON strutturale si ritiene opportuno evidenziare alcune prescrizioni che potranno essere adottate all'interno del Regolamento Edilizio per quanto concerne il sistema idraulico, fognario e della depurazione:

- i nuovi interventi edilizi dovranno prevedere l'installazione di adeguate opere di captazione ed accumulo delle acque meteoriche provenienti dalla copertura degli edifici, sia per ridurne gli effetti sul reticolo fognario ed idrografico in genere che per consentirne un riutilizzo adeguato (cisterne per innaffiamento giardini, ecc.);

- gli interventi dovranno tendere a minimizzare l'impermeabilizzazione delle superfici e dovranno adottare, per questo, tecnologie e materiali adeguati;
- con riferimento alle reti fognarie si dovranno realizzare preferibilmente sistemi di raccolta delle acque di tipo duale,
- per tutti gli insediamenti, gli edifici e le infrastrutture collocati in aree ad elevata pericolosità idraulica, è fondamentale procedere, come indicato anche dalle disposizioni del PGRA, ad una attenta analisi delle reali condizioni di rischio, in modo da invidiare le attività da mettere in campo per la riduzione (opere di protezione, interventi in ambito di emergenza, attività di comunicazione ed informazione, ecc.).
- A tale riguardo dovrà essere controllato attentamente, revisionato e, se necessario, anche aggiornato il piano comunale di protezione civile, includendo, se non già previste, tutte le azioni di auto-protezione da attivare in caso di pericolo di allagamento, quali l'allontanamento dalle zone a rischio di beni di valore, protezione con paratie o sacchetti di sabbia i locali che si trovano al piano strada e quant'altro necessario in base alle analisi di pericolosità e di rischio. Tale aggiornamento dovrà essere effettuato anche alla luce delle caratteristiche sempre più impulsive degli eventi meteorici degli ultimi anni.

ALLEGATI

Allegato n° 1: Carta del sistema fognario

Allegato n° 2: Carta di analisi morfologica del territorio: analisi delle pendenze ed individuazione delle aree con difficoltà di drenaggio, scala 1:7.500

Allegato n° 3: Carta delle aree a rischio di esondazione lungo il fiume Cherio, scala 1:7.000

Allegato n° 4: Carta delle aree a rischio esondazione ed alluvionamento lungo il reticolo idrografico minore, scala 1:7.000

Allegato n° 5: Carta delle aree allagabili secondo il P.G.R.A, scala 1:7.000