

Comune di Seriate
Provincia di Bergamo



PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

Documento Semplificato del Rischio Idraulico

R.1 - Relazione Tecnica

data elaborazione 11/2021

Adottato con DCC n° __ del __.__.2021 | Approvato con DCC n° __ del __.__.2021

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti Mandatario



Geol. Paolo Castellani
Geol. Stefano Nastasi
Geol. Damiano Guarguaglini
Geol. Annalisa Fontanelli
Geol. Andrea Castellani

Collaboratori:
Geol. Riccardo Cortigiani
Geol. Aurora Martini

Mandante

Ing. Alessio Gabbrielli

INDICE

1. Premessa	2
2. Contenuti del Documento Semplificato del Rischio Idraulico	4
3. Delimitazione delle aree soggette a rischio idraulico ed individuazione delle criticità.....	6
3.1 Aree a pericolosità da alluvione individuate dal P.G.R.A.	6
3.2 Aggiornamento delle aree a pericolosità da alluvione del P.G.R.A.....	7
3.3 Cenni sulle criticità da esondazione lungo il Fiume Serio	9
3.4 Zonazione del rischio da esondazione	10
3.5 Aree soggette ad allagamento per la conformazione morfologica del territorio	11
3.5.1 Studio per l'individuazione del reticolo idrografico minore	11
3.5.2 Reticolo di bonifica	11
3.5.3 Reticolo irriguo	13
3.5.4 Criticità del reticolo minore	14
3.6 Aree soggette ad allagamento per insufficienze della rete fognaria	15
3.7 Sintesi delle criticità	15
4. Identificazione degli ambiti di regolamentazione ed esclusione per misure di invarianza idrologica mediante strutture di infiltrazione	16
4.1 Aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili.....	17
4.2 Aree a ridotta permeabilità degli strati superficiali del terreno	18
5. Misure di invarianza idraulica	19
5.1 Misure strutturali.....	19
5.2 Misure non strutturali.....	20
6. Sintesi dei criteri e dei metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica	21

1. PREMESSA

In concomitanza con l'aggiornamento della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del Piano di Governo del Territorio del Comune di Seriate è redatto il presente **Documento Semplificato del Rischio Idraulico** comunale, ai sensi dell'art. 14 del Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7, così come modificato dal Regolamento Regionale 19 aprile 2019, n. 8.

Tale Regolamento prevede che gli esiti del presente documento, di seguito denominato DoSRI, vengano recepiti nel Piano di Governo del Territorio, sia con riferimento alle aree soggette ad allagamento, pericolosità o rischio da esondazione che alle misure strutturali e non strutturali definite nel documento medesimo.

Il presente documento integra e aggiorna la versione "provvisoria" del Documento Semplificato redatta dal Geol. Corrado Reguzzi nel 2019.

Il Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7, recante criteri e metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58bis della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 (legge per il governo del territorio), persegue il fine dell'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo, da conseguire tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche non esposte ad emissioni e scarichi inquinanti.

Esso definisce anche:

- ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori;
- modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito di cui all'art. 48, comma 2, lettera b), della L.R. 26/2003;
- misure differenziate per le aree di nuova edificazione e per quelle già edificate;
- Indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano;
- meccanismi di incentivazione edilizia ed urbanistica, attraverso i quali i comuni possono promuovere l'applicazione dei principi della invarianza idraulica ed idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile;
- la possibilità, per i comuni, di prevedere la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche ed idrogeologiche in ragione delle quali sia dimostrata l'impossibilità a ottemperare ai principi di invarianza nelle aree oggetto di intervento.

L'art. 14 del Regolamento prevede che i comuni, in funzione dell'ambito territoriale di criticità idraulica di appartenenza, siano tenuti a redigere uno Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico o un Documento Semplificato del Rischio Idraulico. I comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica, nelle more della redazione dello Studio Comunale, redigono il Documento Semplificato.

E' il caso del Comune di Seriate, che ricadendo nell'ambito B a media criticità idraulica, anticipa la redazione dello Studio Comunale ai sensi dell'art. 14, comma 7 del Regolamento con la redazione del presente Documento Semplificato del Rischio Idraulico comunale, ai sensi dell'art. 14, comma 8.

2. CONTENUTI DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO

I contenuti del Documento Semplificato del Rischio Idraulico comunale sono definiti dall'art. 14, comma 8, del Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7.

Il Documento Semplificato deve contenere:

1. La delimitazione delle aree a rischio idraulico del territorio comunale (...) definibili in base agli atti pianificatori esistenti, alle documentazioni storiche e alle conoscenze locali anche del gestore del servizio idrico integrato;
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 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. L'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, quali aree caratterizzate da falda subaffiorante, aree con terreni a bassa permeabilità, zone instabili o potenzialmente instabili, zone suscettibili alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee, quali gli occhi pollini, aree caratterizzate da alta vulnerabilità della falda acquifera, aree con terreni contaminati.

Le misure strutturali di cui al punto 2 possono essere individuate dal Comune con l'eventuale collaborazione del gestore del servizio idrico integrato (Uniacque SpA).

Le misure non strutturali di cui al punto 3 sono individuate dal Comune e devono essere recepite negli strumenti urbanistici comunali di competenza, quali i piani di emergenza comunale.

I contenuti di cui sopra necessitano, anche in ambito di Documento Semplificato, di un quadro conoscitivo di riferimento solido ed aggiornato, sia per quanto attiene gli aspetti legati al rischio idraulico del reticolo superficiale che del reticolo fognario a servizio delle aree urbanizzate.

Sulla base del quadro conoscitivo possono essere così individuate le più appropriate misure di mitigazione del rischio, sia di carattere strutturale che non strutturale.

Per il Comune di Seriate si rileva che:

- Il territorio comunale è per buona parte urbanizzato, soprattutto nel settore Nord. Nella fascia più a Sud che accompagna l'asta del Fiume Serio gli insediamenti si intervallano con le aree agricole ed il territorio aperto;
- Il territorio è attraversato lungo l'asse Nord-Sud dal Fiume Serio, che divide l'area urbana in due zone per lo più speculari. Oltre al Fiume Serio, individuato come Reticolo Principale (RP) dal P.G.R.A., il territorio è attraversato da un articolato sistema di reticolo minore e di bonifica.

- Tutta la porzione urbanizzata è servita da pubblica fognatura, che rappresenta il principale corpo ricettore delle acque meteoriche prodotte nelle aree urbanizzate, avente numerosi punti di scarico nel Fiume Serio e nel reticolo minore.
- E' stato redatto, contestualmente al presente Documento, un nuovo studio idrologico-idraulico sul Fiume Serio in aggiornamento delle aree soggette ad inondazione, secondo i criteri del P.G.R.A. e dell'Allegato 4 della D.G.R. IX/2616/2011.
- Non sono disponibili, se non a livello locale, studi e/o modellazioni idrodinamiche delle reti fognarie sul territorio comunale.
- Non sono disponibili particolari indicazioni circa previsioni di interventi strutturali sul territorio, né sul sistema fognario né sul reticolo idraulico superficiale.
- Sono disponibili numerose informazioni, per quanto probabilmente non ancora del tutto esaustive, delle principali criticità idrauliche riscontrate sul territorio comunale.

Gli elementi sopracitati pongono dei limiti circa la possibilità di sviluppare compiutamente alcuni dei contenuti previsti dal Regolamento per il DoSRI.

Tenuto conto del fatto che è intenzione dell'Amministrazione Comunale di Seriate procedere, come previsto dal Regolamento, alla stesura dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico nella sua versione, per così dire, "integrale", il presente lavoro concentra prevalentemente la propria attenzione sui seguenti aspetti:

- Delimitazione delle aree soggette a rischio idraulico secondo gli studi e/o le mappature più aggiornate ed individuazione delle principali criticità idrauliche sul territorio comunale;
- Individuazione del reticolo minore aggiornato;
- Individuazione della rete fognaria aggiornata;
- Identificazione degli ambiti di regolamentazione ed esclusione per misure di invarianza idrologica mediante strutture di infiltrazione;
- Individuazione di massima delle misure di invarianza idraulica;
- Sintesi dei criteri e dei metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica di cui al Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7.

3. DELIMITAZIONE DELLE AREE SOGGETTE A RISCHIO IDRAULICO ED INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ

Per delimitazione delle aree soggette a rischio idraulico si intende l'individuazione delle aree potenzialmente soggette ad allagamento per effetto della conformazione morfologica del territorio e dei corsi d'acqua che lo attraversano e/o per insufficienza della rete fognaria.

3.1 Aree a pericolosità da alluvione individuate dal P.G.R.A.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) approvato con DPCM 27 ottobre 2016 ha la finalità di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, per il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

A tale scopo il Piano definisce le aree soggette a pericolosità per alluvioni, nonché il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono nelle suddette aree allagabili.

La delimitazione di tali aree viene riportata nelle carte di pericolosità del PGRA (aggiornate al 2015) per diversi scenari di pericolosità:

- aree P3/H – aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- aree P2/M – aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- aree P1/L – aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Le aree allagabili individuate sul Comune di Seriate riguardano i seguenti ambiti territoriali:

- reticolo principale di pianura e di fondovalle – RP;
- reticolo secondario collinare e montano – RSCM.

L'ambito più significativo è rappresentato da quello del Reticolo Principale, di cui fa parte il Fiume Serio, che attraversa o lambisce il territorio comunale lungo un tratto di circa 10 km.

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

Dalla sovrapposizione tra la carta della pericolosità del PGRA e la rappresentazione delle fasce fluviali PAI, così come ripериметrate, in applicazione dell'art. 27 delle NTA del PAI, dallo Studio Geologico comunale previgente e riconfermate col nuovo PGT, lungo la rete idrografica principale (RP) si osservano alcuni scostamenti:

- a monte di via Italia, in sinistra idrografica, e in corrispondenza della sponda destra lungo via Fiume Serio, l'area P3/H risulta leggermente più estesa rispetto alla fascia A del PAI; lo scostamento più significativo si riscontra all'altezza del cavalcavia della tangenziale: in sinistra, l'area esondabile P3/H presenta una larghezza di 130 m circa dal limite esterno della fascia A, mentre in destra si estende per 200 m circa (sempre dal limite esterno di fascia A), fino a ricomprendere parte della rotatoria esistente;

- la perimetrazione dell'area P2/M a monte di via Italia ricomprende parte degli edifici di via Cerioli, così come lungo una laterale di via Decò e Canetta nella zona di via Rastelli; una maggiore e significativa estensione delle perimetrazioni PGRA rispetto a quelle PAI, si rileva in sinistra idrografica nella zona compresa tra via Lazzaretto e via Basse, fino a via Cassinone all'altezza del centro commerciale;
- l'area potenzialmente interessata da alluvioni rare P1/L risulta molto ampia nell'ambito del territorio di Seriate: in sinistra idrografica costituisce un'ampia fascia che termina in corrispondenza di via Levata e via Basse, mentre in destra si stacca dall'area P2/M di via Cerioli, ricomprendendo parte dell'edificato di Corso Roma, fino a chiudersi lungo viale Matteotti, a valle del cavalcavia della tangenziale.

Per quanto riguarda le aree appartenenti al reticolo secondario collinare e montano (RSCM) presenti all'interno del territorio comunale, si segnala la presenza di 2 aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3/H); tali perimetrazioni coincidono con le aree soggette a rischio idrogeologico molto elevato, classificate come Zona B-Pr nell'allegato 2 dell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

La prima area RSCM P3/H si colloca in sponda sinistra del fiume Serio, all'interno del centro edificato, a monte del ponte di via Italia, grossomodo coincidente con la zona di fascia B di progetto del PAI; il rischio definito dal PGRA per tale area varia tra le classi R4 e R3.

Il secondo ambito RSCM P3/H è esterno al centro edificato e si colloca in sponda sinistra del fiume, all'altezza dell'ansa a sud di via Restelli; le classi di rischio individuate dal PGRA sono la R4, in corrispondenza della porzione SE dell'area, e R1 nella restante parte.

Alla luce delle aree esondabili individuate dal PGRA, il Comune di Seriate è tenuto ad applicare la corrispondente normativa, modificando di conseguenza gli strumenti urbanistici comunali che risultassero in contrasto ed aggiornando il Piano di Emergenza comunale.

Questo passaggio, ed in particolare il recepimento delle norme del PGRA, è sviluppato nell'ambito del nuovo Piano di Governo del Territorio.

3.2 Aggiornamento delle aree a pericolosità da alluvione del P.G.R.A.

Come anticipato, a supporto della redazione del PGT, il Comune di Seriate ha redatto un nuovo studio idrologico-idraulico sul Fiume Serio finalizzato ad aggiornare le mappe del PGRA ed a produrre nuove mappe di pericolosità e rischio sul territorio comunale, al fine di supportare le nuove scelte urbanistiche e definire la fattibilità delle previsioni.

Tale studio prende spunto dagli studi precedenti (Etatec srl, 2009) e implementa in nuove modellazioni i dati geometrici e di portata indicati dal PGRA.

Lo studio è redatto su scala comunale, lungo tutto il tratto d'asta che lo attraversa.

Il nuovo studio ha prodotto cartografie aggiornate di:

- Aree allagabili;
- Pericolosità (ai sensi dell'Allegato 4 della D.G.R. IX/2616/2011);
- Rischio di esondazione (ai sensi dell'Allegato 4 della D.G.R. IX/2616/2011).

Le nuove mappature fanno riferimento ai seguenti scenari di pericolosità da alluvione:

- Pericolosità per alluvioni frequenti P3/H = aree allagabili con tempo di ritorno di 50 anni;
- Pericolosità per alluvioni poco frequenti P2/M = aree allagabili con tempo di ritorno di 200 anni.

Le cartografie prodotte sulla base dei dati di questo nuovo studio sono le seguenti:

- Carta delle aree allagabili;
- Carta della zonazione della pericolosità da esondazione;
- Carta della zonazione del rischio da esondazione.

Queste cartografie entrano a far parte dei contenuti della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT, sostituendo, di fatto, quelle precedentemente redatte con lo studio di Etatec srl del 2009.

Con il nuovo PGT è inoltre prodotta, all'esito del nuovo studio sul Fiume Serio, la carta PAI-PGRA, in cui si confermano le fasce fluviali del PAI e si introducono le nuove pericolosità da alluvione derivanti dal suddetto studio.

Le seguenti cartografie sono pertanto da considerarsi quale parte integrante del presente Documento Semplificato del Rischio Idraulico:

- **8.1 Carta PAI-PGRA** (da Componente Geologica Idrogeologica e Sismica del PGT)
- **8.2 Carta PAI-PGRA** (da Componente Geologica Idrogeologica e Sismica del PGT)
- **T.1 – Carta delle aree allagabili Nord** (da Studio Idrologico-Idraulico del Fiume Serio di supporto al PGT)
- **T.2 – Carta delle aree allagabili Sud** (da Studio Idrologico-Idraulico del Fiume Serio di supporto al PGT)
- **T.3 – Carta della zonazione della pericolosità da esondazione Nord** (da Studio Idrologico-Idraulico del Fiume Serio di supporto al PGT)
- **T.4 – Carta della zonazione della pericolosità da esondazione Sud** (da Studio Idrologico-Idraulico del Fiume Serio di supporto al PGT)
- **T.5 – Carta della zonazione del rischio da esondazione Nord** (da Studio Idrologico-Idraulico del Fiume Serio di supporto al PGT)
- **T.6 – Carta della zonazione del rischio da esondazione Sud** (da Studio Idrologico-Idraulico del Fiume Serio di supporto al PGT).

3.3 Cenni sulle criticità da esondazione lungo il Fiume Serio

Il nuovo studio sul Fiume Serio propone un aggiornamento degli studi precedenti (in particolare, quello di Etatec srl del 2009).

Esso sostanzialmente conferma le criticità precedentemente rilevate, ma consente adesso di rappresentare in modo più approfondito le dinamiche di esondazione e stimarne l'entità in termini di tiranti idrici e velocità di propagazione.

La principale criticità idraulica si osserva in corrispondenza del ponte di via Italia ove, il rigurgito prodotto dallo stesso, induce innalzamenti dei livelli idrici a monte della struttura che determinano allagamenti sia di natura diretta che indiretta.

Gli allagamenti di natura diretta (che si verificano per manifesta insufficienza dell'argine/ muro di sponda) interessano le aree contenute tra le vie Venezian, via Cerioli ed il fiume Serio e, a valle dell'abitato, possono verificarsi esondazioni lungo la via Decò e Canetta e più a sud, all'altezza delle serre, su entrambi i lati.

Tali allagamenti sono riconducibili ad eventi di piena frequenti.

Gli allagamenti di natura indiretta (che si verificano per insufficienza della luce del ponte di via Italia) coinvolgono prevalentemente il nucleo storico a sud del ponte di via Italia interessando, in sponda sinistra, quasi la totalità dell'urbanizzato, ed in particolare via Italia, via Dante, raggiungendo poi Piazzale dei Caduti, via Decò e Canetta; in sponda destra via Battisti costituisce la via preferenziale di scorrimento delle acque di allagamento indiretto, ma le acque si estendono anche oltre l'asse di via Battisti interessando gli isolati fino a raggiungere ed accumularsi nella zona dell'ospedale. Questa zona rappresenta un forte elemento di criticità dal momento che sul perimetro dell'edificio è presente un'ampia zona posta a quote più depresse, principalmente adibita a parcheggio, ed è proprio in questa porzione che buona parte delle acque esondate tendono ad accumularsi.

A differenza degli studi precedenti, il nuovo studio riesce a riprodurre i fenomeni anche per le zone urbane poste a valle della linea ferroviaria Bergamo-Brescia.

Anche i territori a Sud di essa, infatti, risultano interessati da allagamento per propagazione dei volumi esondati attraverso i due sottopassi ferroviari, i quali traducono acqua verso valle in ingente quantità.

Le acque finiscono quindi per distribuirsi sul territorio in funzione delle pendenze locali, ma sempre secondo la via preferenziale di scorrimento in direzione Sud, finendo lentamente per abbandonare l'area urbana e ricongiungendosi al corso d'acqua molto più a valle.

Il nuovo studio idraulico, redatto con modellistica bidimensionale, consente di rilevare le numerose criticità idrauliche locali per presenza di vani interrati ed autorimesse.

La quantificazione di questi fenomeni, nella modellazione, è comunque da ritenersi cautelativa.

3.4 Zonazione del rischio da esondazione

Come anticipato, attraverso i risultati del nuovo studio del Fiume Serio è stata aggiornata, ai sensi dell'Allegato 4 della D.G.R. IX/2616/2011, anche la zonazione del rischio da esondazione sul territorio.

Alla luce della maggiore estensione delle nuove aree allagabili, e soprattutto disponendo adesso di indicazioni precise su tiranti idrici e velocità di scorrimento, anche la zonazione del rischio ha prodotto mappature più stringenti delle precedenti, con numerose aree ricadenti in classe di rischio molto elevato (R4) o elevato (R3).

L'attribuzione della classe di rischio R4 a molti settori urbanizzati è per lo più legata alla presenza di importanti tiranti idrici, piuttosto che per le velocità di scorrimento, generalmente abbastanza modeste.

Queste assegnazioni, da cui i conseguenti vincoli urbanistici, rafforzano ancor più l'esigenza di individuare una soluzione strutturale per la mitigazione del rischio di inondazione da parte del Fiume Serio sull'area urbana.

3.5 Aree soggette ad allagamento per la conformazione morfologica del territorio

Nel presente paragrafo sono state ricercate eventuali criticità legate allo smaltimento delle acque incanalate lungo la rete idrografica secondaria.

Si riportano pertanto le caratteristiche salienti delle rogge inserite nello studio per l'individuazione del Reticolo Idrico Minore e Consortile, con indicazione dei fenomeni di esondazione segnalati.

Per quanto riguarda le rogge, l'ente gestore è il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, ad eccezione di un paio di canali irrigui privati, quali la roggia Urgnana e la roggia Vescovada.

3.5.1 Studio per l'individuazione del reticolo idrografico minore

Lo studio per l'individuazione del reticolo minore (RIM) è stato redatto dalla società Etatec srl (parere favorevole dell'UTR di Bergamo emesso in data 06.04.2011 n. prot. 0003473) ed è stato approvato con D.C.C. n. 54 in data 28.11.2011.

Con d.c.c. n. 7 del 27.03.2017 è stata approvata la rettifica degli atti di PGT non costituenti variante, all'interno della quale sono state apportate alcune correzioni cartografiche relative all'esatta posizione di alcune rogge presenti sul territorio comunale (pubblicazione sul BURL n. 43 del 25.10.2017).

Nel presente DoSRI viene riportato il reticolo idrografico così come individuato nello strumento urbanistico del 2017 e integrato con alcune correzioni che sono state recentemente indicate dal Consorzio di Bonifica.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche delle rogge che costituiscono la rete idrografica del territorio comunale, con indicazione di eventuali fenomeni di esondazione.

3.5.2 Reticolo di bonifica

E' il sistema delle rogge a prevalente funzione di bonifica e/o promiscua su cui il Consorzio di Bonifica svolge funzioni di Polizia Idraulica secondo quanto previsto dal Regolamento di Polizia Idraulica (valido sul reticolo di bonifica) di cui alla D.G.R. 7213 del 09.10.2017.

Roggia Bolghera

Ha origine dalla roggia Borgogna a sud-est dello svincolo della tangenziale; dei due rami a cui dà origine, uno si dirige verso il Comune di Brusaporto e l'altro verso il Comune di Bagnatica, nella porzione orientale del territorio di Seriate. In parte tombinata.

Roggia Borgogna

Ha origine in Comune di Pedrengo, in corrispondenza di una derivazione dal fiume Serio e scorre parallela allo stesso; entra a nord del territorio comunale di Seriate e lo attraversa in direzione N-NW-S-SE, mantenendosi per un tratto parallela alla roggia Cattanea e successivamente alla roggia Martinenga. Nella porzione sudorientale del territorio comunale, scorre lungo il confine con Bagnatica. In parte tombinata.

Roggia Brusaporto

Si diparte dalla Roggia Borgogna a est dello svincolo della tangenziale e scorre in direzione orientale, sviluppandosi perpendicolarmente alla Roggia Cattanea.

Tale roggia segna parte del confine comunale con Brusaporto. Tombinata.

Roggia Cattanea

Si tratta di una roggia presente sul territorio comunale a valle del centro abitato, che deriva le proprie acque dalla Roggia Comunale. La Roggia Cattanea scorre nel primo tratto verso ovest, nella porzione centrale del territorio comunale scorre parallelamente alla Roggia Borgogna, in direzione sud e, a valle dell'attraversamento autostradale, assume un decorso circa est-ovest, parallelo a quello della Roggia Brusaporto, in corrispondenza del confine con lo stesso Comune di Brusaporto. In parte tombinata.

Roggia Comonte

Si diparte dalla Roggia Borgogna a valle della linea ferroviaria e scorre a sud della località Comonte, dividendosi in due rami: il primo ramo, con andamento circa est-ovest, si immette nella Roggia Rocaglia dopo un tratto di circa 700 m; il secondo scorre in direzione prevalente sud, dividendosi a sua volta in due tratti, fino alla confluenza nella Roggia Cattanea, in corrispondenza del confine comunale con Bagnatica. In parte tombinata.

Roggia Comunale

Deriva le proprie acque dal fiume Serio: ha origine in sponda sinistra fra il ponte della Strada Statale e quello ferroviario, percorre il Comune di Seriate in direzione N-S per tutta la sua lunghezza, dando origine a più diramazioni. La Roggia comunale sottopassa la ferrovia nei pressi della stazione per poi scorrere seguendo la strada comunale in prossimità del fiume, fino alla località Maglio dove si divide in due rami (ramo Cattanea e ramo comunale di Seriate). Il ramo comunale di Seriate, avente direzione nord-sud, con la sua ulteriore ripartizione in tre rami, permette l'irrigazione di parte del territorio comunale. La sua portata ordinaria è di circa 500 l/s, quella massima di 1.000 l/s. Nella porzione meridionale del territorio comunale la roggia scorre lungo il confine comunale con Cavernago. In parte tombinata.

Roggia Martinenga

Attraversa tutto il territorio comunale di Seriate con direzione nord-ovest sud-est, a partire dal Comune di Pedrengo. A sud del tracciato autostradale la Roggia Martinenga scorre parallela alla Roggia Borgogna, a ridosso del confine comunale con il territorio di Bagnatica, fino al Comune di Calcinate. In parte tombinata.

Roggia Morlino

Entra in territorio di Seriate in corrispondenza del confine con il Comune di Bergamo, mantenendosi nella porzione occidentale del centro abitato. Attraversa la porzione nord-occidentale del Comune di Seriate scorrendo con direzione prevalente verso est nel primo tratto, verso sud nel secondo tratto; attraversa la tangenziale unitamente alla roggia Vescovada di monte a cui si mantiene parallela fino al confine con il Comune di Orio al Serio. In parte tombinata.

Roggia Ponte Perduto

Deriva l'acqua dal fiume Serio nel Comune di Gorle, attraversa Seriate fino alla cappelletta dei morti. E' presente una diramazione all'incrocio tra via Italia e via Locatelli: un ramo prosegue in via Locatelli ed uno verso sud, immettendosi nella roggia Morlino di Grassobbio.

Alla roggia compete l'irrigazione di parte dei campi di Seriate, Zanica e Urgnano. In parte tombinata.

Roggia Vecchia ramo di Zanica

Si origina in sponda destra del fiume Serio, nel tratto fra il ponte della S.S. e della ferrovia e prosegue in direzione N-S attraversando la tangenziale e lo scolmatore del torrente Morla, fino in prossimità della pista dell'aeroporto, in territorio di Orio al Serio. In parte tombinata.

Roggia Vecchia ramo di Azzano

Si diparte dalla roggia Vecchia ramo di Zanica, dalla quale lentamente diverge per scorrere verso sud-sudovest verso il Comune di Orio al Serio, fino ad attraversare la tangenziale ed uscire dal territorio di Seriate in prossimità della roggia Vescovada di Monte. In parte tombinata.

3.5.3 *Reticolo irriguo*

E' il sistema delle rogge a prevalente funzione irrigua e/o promiscua su cui le funzioni di Polizia Idraulica sono svolte da un soggetto privato (compagnia roggia Urgnana e Vescovada).

Roggia Urgnana

Scorre nella porzione nord-occidentale del territorio comunale di Seriate ove segna il confine con il Comune di Bergamo. In parte tombinata.

Roggia Vescovada di Monte

Deriva le proprie acque dalla Roggia Morlana, la cui presa è posta nel comune di Nembro in sponda destra del Serio; attraversa i territori compresi tra i Comuni di Torre Boldone e Cologno al Serio, scorrendo con direzione prevalente nordsud, e costeggia il confine con Gorle, ad ovest del Comune di Seriate ed in corrispondenza dell'incrocio con via Locatelli cinge l'abitato per poi attraversare la tangenziale ed entrare in Comune di Orio al Serio. In parte tombinata.

3.5.4 Criticità del reticolo minore

Il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca ha recentemente fornito al Comune di Seriate indicazione circa le criticità che sovente si riscontrano sul reticolo di competenza.

Le suddette criticità sono riassunte nella seguente tabella.

Localizzazione	tipologia di criticità	Roggia
via Scavezzata n°3	allagamenti	Comunale
via Grinetta n°22	allagamenti	Comunale
p.zza Cattaneo	allagamenti	Martinenga
via P.so Tonale n°32	allagamenti	Martinenga
via Brusaporto	allagamenti cantine	Comonta
via Brusaporto	perdita tubazione allagamento sottopasso	Comonta
Roggia Vecchia	problematiche igienico sanitarie	Vecchia
via Rovelli	problematiche igienico sanitarie	Ponte Perduto
via Pascoli	allagamenti	Ponte Perduto
via Donizetti	allagamenti	Morlino di Grassobbio
via degli Alpini	allagamenti	Morlino di Grassobbio

A tali criticità si aggiunge anche la seguente, indicata nella prima versione del precedente Documento Semplificato.

La Roggia Martinenga, nel tratto di Cassinone, all'altezza della chiesa parrocchiale, determina esondazioni a causa dell'ostruzione della griglia collocata all'imbocco del tratto coperto, in concomitanza di eventi meteorici intensi e prolungati (2 episodi rilevati); l'acqua fuoriuscita dal cavo tende a spagliarsi esclusivamente in sinistra idrografica, su terreni incolti posti in Comune di Bagnatica. Trattasi comunque di fenomeni non legati all'insufficienza idraulica della roggia, ma determinati dalla mancata pulizia da parte dei concessionari della griglia stessa.

3.6 Aree soggette ad allagamento per insufficienze della rete fognaria

La rete di drenaggio urbano del Comune di Seriate è di tipo misto, con una lunghezza complessiva di circa 83 km, di cui circa 4.7 km di rete di acque bianche, in gestione al Comune di Seriate, e circa 2.6 km di rete di acque reflue, in gestione di Uniacque SpA, come tutto il restante sistema di acque miste.

Il corpo idrico recettore della rete è il Fiume Serio, in cui si individuano circa 20 punti di scarico.

Sono inoltre presenti numerosi sfioratori di troppo pieno posti lungo il reticolo di bonifica.

Il tracciato aggiornato della rete fognaria è stato recentemente fornito da parte del Gestore Uniacque SpA.

Sono inoltre state segnalate alcune criticità di allagamento riscontrate sulla rete fognaria, sintetizzate nella seguente tabella.

Localizzazione	tipologia di criticità
sottopasso ferroviario via Marconi - via Battisti	Aree soggette ad allagamento per insufficienza della rete fognaria esistente
zona fiera sud – via Tevere - via Donizetti	Aree soggette ad allagamento per sovraccarico della rete fognaria esistente
zona fiera sud – via Turati	Aree soggette ad allagamento per sovraccarico della rete fognaria esistente
p.zza Matteotti	Le acque meteoriche raccolte dalla rete fognaria esistente sgrondano verso Corso Roma determinando allagamenti della sede stradale
via Trilussa (strada privata)	Si segnalano fenomeni di allagamento dell'interrato dell'edificio al civico n. 4 a causa del malfunzionamento delle caditoie stradali

3.7 Sintesi delle criticità

La sintesi delle criticità appena indicate, siano esse legate al reticolo idrografico superficiale (Fiume Serio o reticolo di bonifica) o legate alla rete fognaria, sono individuate in appositi elaborati allegati al presente Documento Semplificato del Rischio Idraulico.

Tali documenti (**T.1 - Individuazione delle criticità della rete idrografica e fognaria Nord** e **T.2 - Individuazione delle criticità della rete idrografica e fognaria Sud**) riportano anche il reticolo di bonifica ed irriguo nella versione fornita dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca ed i tracciati della rete fognaria trasmessi dal Gestore del Servizio Idrico Integrato Uniacque SpA.

4. IDENTIFICAZIONE DEGLI AMBITI DI REGOLAMENTAZIONE ED ESCLUSIONE PER MISURE DI INVARIANZA IDROLOGICA MEDIANTE STRUTTURE DI INFILTRAZIONE

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

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

Nello specifico sono state individuate le seguenti aree di vincolo/esclusione e/o di regolamentazione:

- aree di salvaguardia di n. 3 pozzi ad uso potabile a servizio dell'acquedotto comunale;
- aree a ridotta permeabilità degli strati superficiali del terreno.

4.1 Aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili

Nella porzione settentrionale del territorio di Seriate sono presenti n. 3 pozzi captati dall'acquedotto comunale; la zona di tutela assoluta comprende le aree con equidistanza di 10 m da ciascuna captazione; l'area di rispetto è stata perimetrata mediante criterio geometrico, ovvero perimetrando le aree comprese entro un raggio di 200 m dalle captazioni (ai sensi del D.Lgs. 152/2006), per i pozzi di via Venezian e via Tre Signori e per le captazioni insistenti sui comuni di Brusaporto e Bagnatica.

Per il pozzo Roncaglino, situato in via Passo del Tonale, l'area di rispetto è stata perimetrata con criterio temporale secondo la geometria approvata dagli Uffici della Provincia di Bergamo, territorialmente competenti.

Le suddette aree di salvaguardia sono disciplinate dall'art. 94 del D.Lgs. 152/2006; in particolare, all'interno delle aree di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- dispersioni di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- spandimenti di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- aree cimiteriali;
- aperture di cave che possono essere in connessione con la falda;
- apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- gestione di rifiuti;
- stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- pozzi perdenti;
- pascolo e stabulazione di bestiame che eccede i 170 Kg per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta (comma 4, art. 94, D. Lgs. 152/06).

Per gli insediamenti o le attività di cui sopra, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento: in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza.

4.2 Aree a ridotta permeabilità degli strati superficiali del terreno

L'individuazione delle aree sfavorevoli all'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo si basa sulla permeabilità degli strati superficiali del sottosuolo; vengono pertanto individuate le porzioni del territorio comunale caratterizzate da bassa permeabilità, così come evidenziate nello già nello studio geologico redatto a supporto del PGT comunale previgente.

In particolare, i valori più bassi di permeabilità sono stati riscontrati:

- in corrispondenza del rilievo collinare di Comonte dove sono presenti depositi eluvio-colluviali limoso-argillosi a bassa-nulla permeabilità (coefficiente di permeabilità stimato inferiore a 10^{-5} cm/s) su un substrato roccioso marnoso-arenaceo;
- nella fascia compresa tra via Cerioli e via Paderno fino al confine nord-occidentale del territorio comunale, per l'affioramento di una copertura loessica continua (appartenente all'Unità di Comun Nuovo) e di spessore significativo, con un coefficiente di permeabilità basso, stimato nell'ordine di 10^{-4} - 10^{-5} cm/s.

5. MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA

5.1 Misure strutturali

Alla luce dell'analisi delle varie criticità idrauliche rilevate sul territorio possono essere individuate, a livello di massima, le seguenti misure strutturali da attuare per una loro almeno parziale mitigazione:

- Per quanto attiene l'insufficienza idraulica del ponte di via Italia che determina gravose condizioni di rischio per l'abitato la prima versione del presente Documento individuava l'esigenza di procedere all'effettuazione di un più approfondito studio idraulico bidimensionale sul Fiume Serio che consentisse di mappare dettagliatamente le condizioni di rischio esistente e, sulla scorta di ciò, di individuare le più consone misure strutturali da attuare.

A supporto del nuovo PGT comunale tale studio è stato condotto, ed in effetti ha permesso di chiarire in modo puntuale le dinamiche e l'entità del fenomeno esondativo in area urbana.

Il nuovo studio non ha al momento affrontato valutazioni di tipo progettuale, ma ha concluso confermando l'esigenza, già avanzata nello studio di Etatec srl del 2009, di prevedere un adeguamento del ponte di via Italia, per ridurne l'effetto di innalzamento locale dei livelli in alveo da cui le esondazioni in area urbana ed il suo potenziale sormonto.

Valutazioni maggiormente dettagliate a riguardo saranno effettuate nell'ambito della redazione dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico.

Attraverso il nuovo strumento conoscitivo del Fiume Serio sarà possibile affrontare in ottica progettuale anche le ulteriori problematiche di esondazione riscontrate lungo la sua asta, quali le fuoriuscite dirette sul lato di via Cerioli (destra idraulica) e via Tre Signori (sinistra idraulica).

- Per quanto riguarda le criticità legate al reticolo di bonifica saranno da attuarsi interventi locali di adeguamento del reticolo ed/ di difesa delle zone più vulnerabili. Anche in questo caso, le valutazioni sono rimandate a fasi di approfondimento successivo e alla indispensabile collaborazione con il Consorzio di Bonifica.

- Allo stesso modo, anche per le criticità della rete fognaria sarà necessario eseguire opportuni approfondimenti, anche modellistici, da sviluppare, in collaborazione con il Gestore, nell'ambito della redazione dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico, come previsto dal Regolamento.

5.2 Misure non strutturali

Le misure non strutturali sono azioni volte a ridurre la vulnerabilità degli elementi esposti al rischio idraulico e l'entità dei danni conseguenti l'esonazione, che vengono messe in atto senza ricorso ad opere vere e proprie, ma facendo affidamento a provvedimenti normativi di carattere urbanistico/edilizio e di protezione civile.

In particolare, potranno essere attuate le seguenti azioni:

- incentivare il drenaggio urbano sostenibile, ovvero contenere gli apporti delle acque meteoriche verso i recettori, ridurre gli effetti idraulici legati alle aree impermeabilizzate, invasare le acque meteoriche raccolte in modo da ritardare l'afflusso al corpo recettore, minimizzare e compensare le superfici impermeabilizzate;
- prevedere la manutenzione programmata (ordinaria o straordinaria) delle opere di smaltimento delle acque meteoriche e della rete fognaria, sia di quelle di nuova realizzazione sia di quelle esistenti;
- impiego di difese temporanee, quali barriere antiesonazione (sacchi di sabbia, etc), sistemi antireflusso sulla rete fognaria e sistemi di pompaggio;
- incentivazione urbanistica, quali il riconoscimento di diritti edificatori o riduzione di oneri e contributi di costruzione, in caso di adozione di specifiche misure finalizzate all'invarianza idraulica e al non incremento del carico idraulico;
- utilizzo degli introiti derivanti dalla monetizzazione in alternativa alla diretta realizzazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica;
- sensibilizzazione degli utenti della rete consortile alla manutenzione e alla pulizia delle rogge così come previsto nei provvedimenti autorizzativi e concessori;
- Informazione della popolazione riguardo le buone pratiche ed i comportamenti da attuare in situazioni di criticità, in modo da aumentare la resilienza della comunità;
- aggiornare ed attuare le misure di protezione civile previste nel Piano di emergenza comunale.

6. SINTESI DEI CRITERI E DEI METODI PER IL RISPETTO DEL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

In questa sezione è proposta una sintesi dei contenuti del Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 e s.m.i. con particolare riferimento ai criteri da adottare per la redazione del progetto di invarianza idraulica ed idrologica.

Acque di riferimento per l'applicazione delle misure di invarianza idraulica ed idrologica

Le misure di invarianza ed i vincoli allo scarico da adottare per le superfici interessate agli interventi (Si) sono applicate alle **acque pluviali**, definite come le acque meteoriche di dilavamento, escluse le acque di prima pioggia scolanti dalle aree esterne elencate all'articolo 3 del regolamento regionale 24 marzo 2006, n. 4 (Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26), che sono soggette alle norme previste nel medesimo regolamento".

Ambiti territoriali di applicazione

Il territorio regionale lombardo è suddiviso nelle seguenti tipologie di aree, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori:

a) aree A, ovvero ad alta criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, ricadenti, anche parzialmente, nei bacini idrografici elencati nell'allegato B;

b) aree B, ovvero a media criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, all'interno dei comprensori di bonifica e Irrigazione;

c) aree C, ovvero a bassa criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, non rientranti nelle aree A e B. stato attuale le cause di tali criticità non sono state ulteriormente approfondite, né sono stati programmati specifici interventi di risoluzione delle medesime.

Il Comune di Seriate, come riportato nell'elenco di cui all'Allegato C del Regolamento, ricade nelle aree B, a media criticità idraulica.

Valori ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori

Gli scarichi nei ricettori sono soggetti a limitazioni, entro i seguenti valori massimi ammissibili (ulim):

a) per le aree A di cui al comma 3 dell'articolo 7: 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

b) per le aree B di cui al comma 3 dell'articolo 7: 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

c) per le aree C di cui al comma 3 dell'articolo 7: 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Il Comune di Seriate, ricadendo in area B, è soggetto al limite massimo di portata specifica pari a 20 l/s per ettaro di superficie Si.

Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e modalità di calcolo

Il Regolamento sintetizza in una tabella (Tabella 1, art. 9) le classi di intervento in funzione del grado di significatività, e definisce le relative modalità di calcolo delle misure di invarianza.

Sono individuate 4 distinte classi di intervento:

- Classe 0 - impermeabilizzazione potenziale qualsiasi
- Classe 1 – impermeabilizzazione potenziale bassa
- Classe 2 – impermeabilizzazione potenziale media
- Classe 3 – impermeabilizzazione potenziale alta,

e 4 distinte modalità di calcolo, in funzione dell'ambito territoriale:

- Requisiti minimi art. 12, comma 1
- Requisiti minimi art. 12, comma 2
- Metodo delle sole piogge
- Procedura dettagliata.

La Tab. 1 è di seguito riportata.

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

Contenuti del progetto di invarianza idraulica

Il Regolamento fornisce in modo puntuale tutte le indicazioni per la redazione del progetto di invarianza idraulica, allegando anche schemi grafici ed esempi operativi.

In linea generale il progetto di invarianza idraulica è composto dalle seguenti fasi di calcolo:

- Definizione del tempo di ritorno di riferimento: generalmente pari a $T=50$ anni, o $T=100$ anni per la verifica dei franchi di sicurezza;
- Calcolo delle precipitazioni di progetto: in questo caso si richiama l'utilizzo dei parametri delle curve di possibilità pluviometrica riportati da ARPA Lombardia;
- Calcolo del processo di infiltrazione: il progetto deve contenere l'analisi dei processi di interscambio tra suolo e sistema idrico sotterraneo, privilegiando, laddove possibile, soluzioni che prevedano l'infiltrazione nel sottosuolo piuttosto che lo scarico nei ricettori;
- Calcolo dell'idrogramma netto: la valutazione delle perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma in ingresso all'opera di laminazione può essere effettuata anche in via semplificata adottando valori standard del coefficiente di deflusso ($Cd=1$ per superfici impermeabili, $Cd=0.7$ per superfici semipermeabili, $Cd=0.3$ per superfici permeabili), anche al fine di stimare il deflusso medio ponderale dell'intervento;
- Calcolo del volume di invaso per la laminazione delle acque pluviali: facendo riferimento ai richiami teorici forniti nell'Allegato G ed agli esempi di calcolo dell'Allegato H, si definisce il volume di invaso come valore massimo tra quello risultante dai calcoli e quello valutato come requisito minimo ai sensi dell'art. 12;
- Calcolo del tempo di svuotamento degli invasi di laminazione: il funzionamento dell'invaso di laminazione deve essere tale da rispettare i valori massimi ammissibili della portata scaricata nel ricettore ma deve anche essere tale da consentire lo svuotamento dell'invaso entro il termine massimo di 48 ore;
- Dimensionamento del sistema di scarico terminale nel ricettore: il progetto di invarianza idraulica deve chiarire anche il dimensionamento e le caratteristiche del sistema di scarico, nonché deve essere previsto un apposito piano di manutenzione del medesimo al fine di garantirne l'efficienza nel tempo.

Requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica ed idrologica

Il Regolamento individua il requisito minimo di volume specifico dell'invaso di laminazione in funzione dell'ambito di criticità idraulica.

Tale requisito è applicato nel caso di interventi per cui la precedente Tabella 1 indica come metodo di calcolo il Requisito Minimo, nonché adottato per il confronto con i risultati dei calcoli con i metodi estesi (Metodo delle sole piogge o Procedura dettagliata).

I requisiti minimi previsti dal Regolamento sono i seguenti:

- a) per le aree A ad alta criticità idraulica di cui all'articolo 7: 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- b) per le aree B a media criticità idraulica di cui all'articolo 7: 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- c) per le aree C a bassa criticità idraulica di cui all'articolo 7: 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Il Comune di Seriate, ricadendo in area B, è soggetto al requisito minimo di volume specifico dell'invaso pari a 500 mc per ettaro di superficie Si.