

REGIONE LOMBARDIA
COMUNE DI SAN BASSANO
PROVINCIA DI CREMONA



Piano di Governo del Territorio
VARIANTE GENERALE

Documento Semplificato Rischio Idraulico

R.R. 29 giugno 2018, n. 7, entrato in vigore il 4 luglio 2018;
R.R. 19 aprile 2019, n. 8, entrato in vigore il 25 aprile 2019;
L.R. 26 novembre 2019, n. 18, entrata in vigore il 11 dicembre 2019

Relazione Tecnica



Mappa Impero Asburgico (1818-1829)

IL GEOLOGO
DR GIOVANNI BASSI
Febbraio 2023



Collaboratore: dott. geol. Andrea Anelli

INDICE

PREMESSA.....	3
1. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO	4
2. VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA	6
3. RISCHIO IDRAULICO - IDROGEOLOGICO.....	10
4. ANALISI DELLE ZONE CRITICHE	12
5. AMBITI DI TRASFORMAZIONE – VULNERABILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA	15
6. NUOVE MISURE STRUTTURALI	16

ALLEGATI

- 1 – Carta del Rischio Idraulico;
- 2 – PRIM (Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi).

PREMESSA

Il Comune di San Bassano sta aggiornando il PGT e la relativa Componente geologica, idrogeologica e sismica. Si procede quindi anche alla redazione del **Documento Semplificato di Rischio Idraulico (DoSRI)** per l'intero territorio comunale (Regione Lombardia, R.R. 23.11.2017 n. 7, articolo 14 punto 8).

Il territorio del comune è classificato da R.R. 7/2017- Allegato C, a **Criticità idraulica media (B)**.

Il Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7, recante "Criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11.03.2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)", in Supplemento al BURL 27.11.2017 n. 48, e ss.mm.ii. si applica su tutto il territorio regionale.

Il regolamento regionale fissa criteri e metodi per il rispetto dell'invarianza idraulica ed idrologica con la finalità di ridurre il deflusso delle acque meteoriche non contaminate da suoli impermeabili e/o impermeabilizzabili nelle reti di drenaggio urbano e da queste verso i corsi d'acqua, alleviando così le portate di piena e la pericolosità idraulica.

RR 7/2107 definisce:

- Ambiti territoriali di applicazione, differenziati per il livello di criticità idraulica dei bacini ricettori;
- Portate di scarico limite ammissibili del corpo ricettore;
- Modalità di calcolo delle portate;
- Requisiti minimi da adottare in fase di progettazione di nuovi interventi o ristrutturazioni.

L'applicazione del regolamento riguarda i seguenti interventi:

Interventi edilizi

- Nuova costruzione, compresi gli ampliamenti;
- Demolizione, totale o parziale fino al piano terra e ricostruzione indipendentemente dalla modifica o dal mantenimento della superficie edificata preesistente;
- Ristrutturazione urbanistica comportante ampliamento della superficie edificata o variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.

Infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e parcheggi

- Interventi di riassetto, adeguamento, allargamento di infrastrutture già presenti sul territorio;
- Nuove sedi stradali o di parcheggio.

Nell'art. 14 del R.R. 7/2017, è trattata la modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica ed idrologica.

Il DOSRI contiene la determinazione semplificata 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:

a) il documento semplificato contiene (art. 8, lett. a):

1. 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. Indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione;
3. 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.

1. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

L'area in esame appartiene al Livello Fondamentale della Pianura e alla Valle Alluvionale del Serio Morto che rappresenta l'elemento idrografico principale che attraversa il comune da NO a SE.

Il Serio Morto si suddivide in più componenti che formano un'unica continuità idrografica. Il più settentrionale di questi tronconi è il Serio Morto di Ricengo, conosciuto anche come Fossato Vetere, che ha origine da fontanili e colli nel territorio di Casale Cremasco-Vidolasco. Il corso d'acqua che ne deriva ha un andamento sinuoso fino alla cascina Calderara ad est di Casale Cremasco, prosegue poi in forma di rettilineo fino a sud di Vergonzana (frazione orientale di Crema), parzialmente coincidente con la roggia Malcontenta che deriva acqua dal fiume Serio con traversa di derivazione a Pianengo fin dal 1363.

Tra gli abitati di Madignanello e Ripalta Vecchia, in comune di Madignano, il corso d'acqua piega decisamente verso sud-est, come tutti i fiumi maggiori della bassa lombarda. Negli anni trenta il tratto fra Madignano e Castelleone fu rettificato, realizzando anche un canale scaricatore, parzialmente in galleria, in Adda da Castelleone a Gombito. Il tratto fra Castelleone e la confluenza in Adda del canale principale, passante per San Bassano, fu ugualmente rettificato tra il 1948 e il 1952.

La profondità dell'alveo varia da 60 a 150 cm, la sua larghezza da 4 a 10 m. Il Serio Morto ha portata perenne con portata media di 5 m³/s.

Oltre al Serio Morto si segnala il terminale della importante roggia Borromea che si spaglia irrigando le zone centro meridionali a SE dell'abitato di San Bassano.

Nella tabella seguente sono in elenco i corsi d'acqua presenti nel territorio comunale di San Bassano riportati anche nella carta dei vincoli e compendiate nello schema idrografico di fig. 1.

Sulla base dell'elaborazione dei Digital Terrain Modell (DTM) regionali sono individuate le aree allagabili per conformazione morfologica.

Le zone maggiormente caratterizzate in tal senso stanno nella valle alluvionale del Serio Morto subito a nord dell'abitato di San Bassano. Alcune aree, storicamente soggette a rischio di ristagno o di sovralluvionamento locale, sono poste nella componente geologica del PGT variante generale, in Classe di fattibilità geologica 4, con gravi limitazioni.

In fig. 2 si riporta la carta PAI-PGRA della componente geologica del PGT variante generale con le definizioni della pericolosità del reticolo secondario di pianura.

ELENCO CORSI D'ACQUA	
1	Colatore Serio Morto
2	Ramo secondario Serio Morto
3	Cavo Retorto
4	Roggia Borromea
5	Roggia Archetta Pallavicina
6	Ramo roggia Archetta
7	Roggia Montalbana
8	Roggia Renata
9	Cavo Retortello
10	Roggia Bernardella
11	Roggia Fina
12	Roggia Gallotta
13	Roggia Seriola

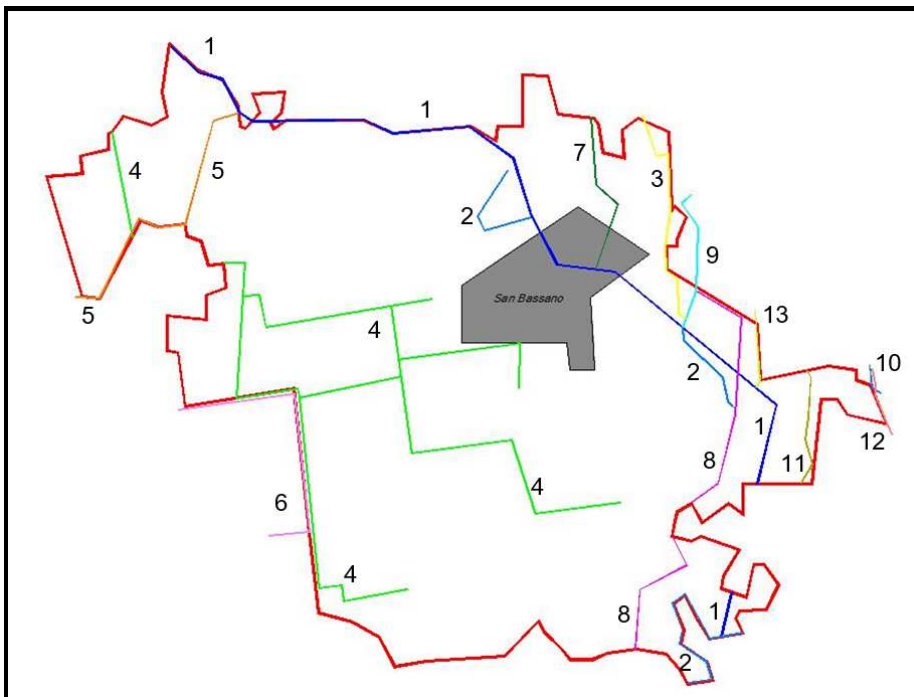
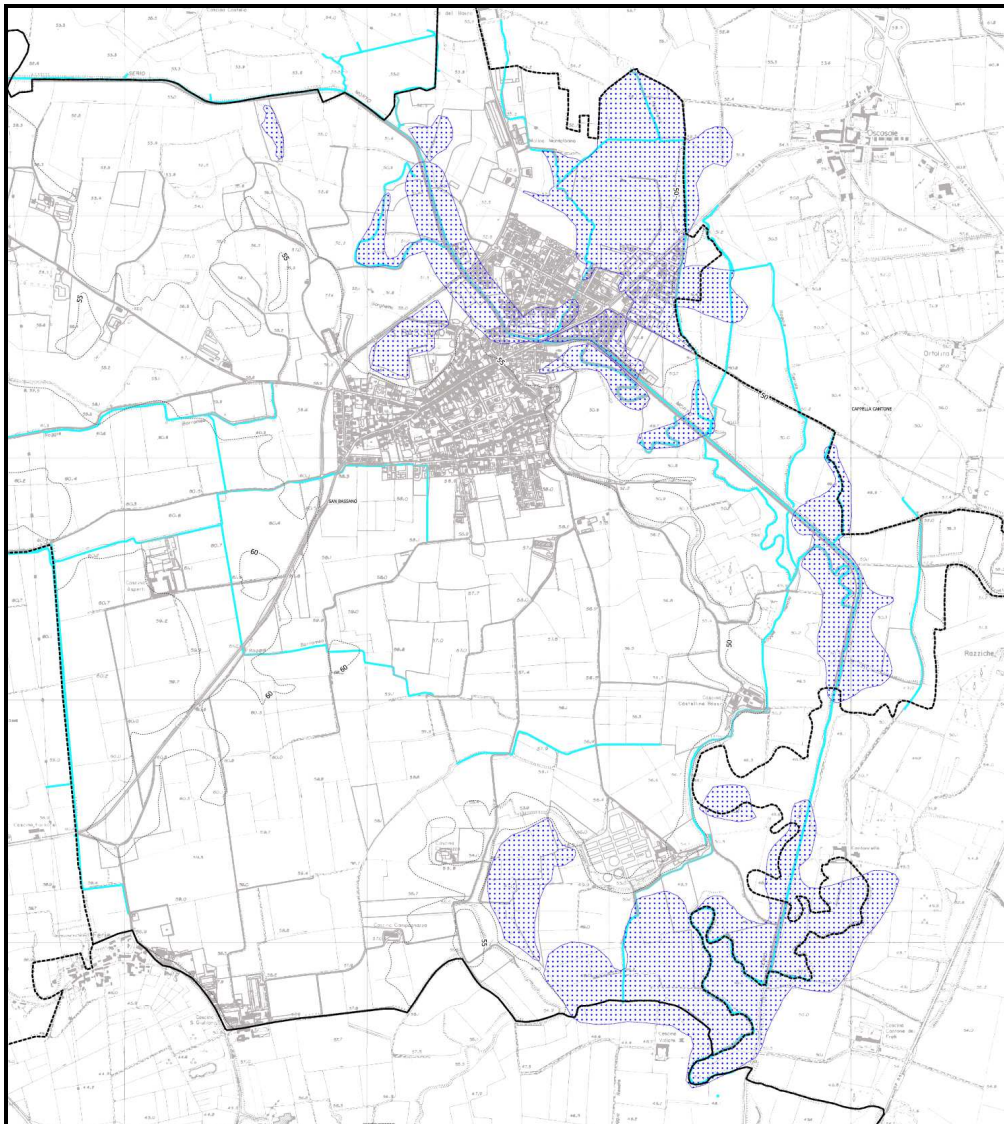


Figura 1 – Schema idrografico rogge significative nelle loro aste maestre.






-  Scenario poco frequente su reticolo di bonifica (Area P2/M)
-  Corso d'acqua
-  Confine di Comune

Figura 2 – Carta PAI - PGRA, da PGT 2023.

2. VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

La vulnerabilità idrogeologica relativa alla falda libera è calcolata in base al tempo impiegato da un eventuale contaminante per raggiungere, dal piano campagna, la falda superficiale. Il tempo di infiltrazione complessivo è determinato dalla somma dei tempi di infiltrazione nel suolo e nel substrato non saturo (se presente) fino al raggiungimento della falda stessa. Tale parametro è calcolato col rapporto tra la potenza del suolo più quello del substrato non saturo e la velocità di infiltrazione.

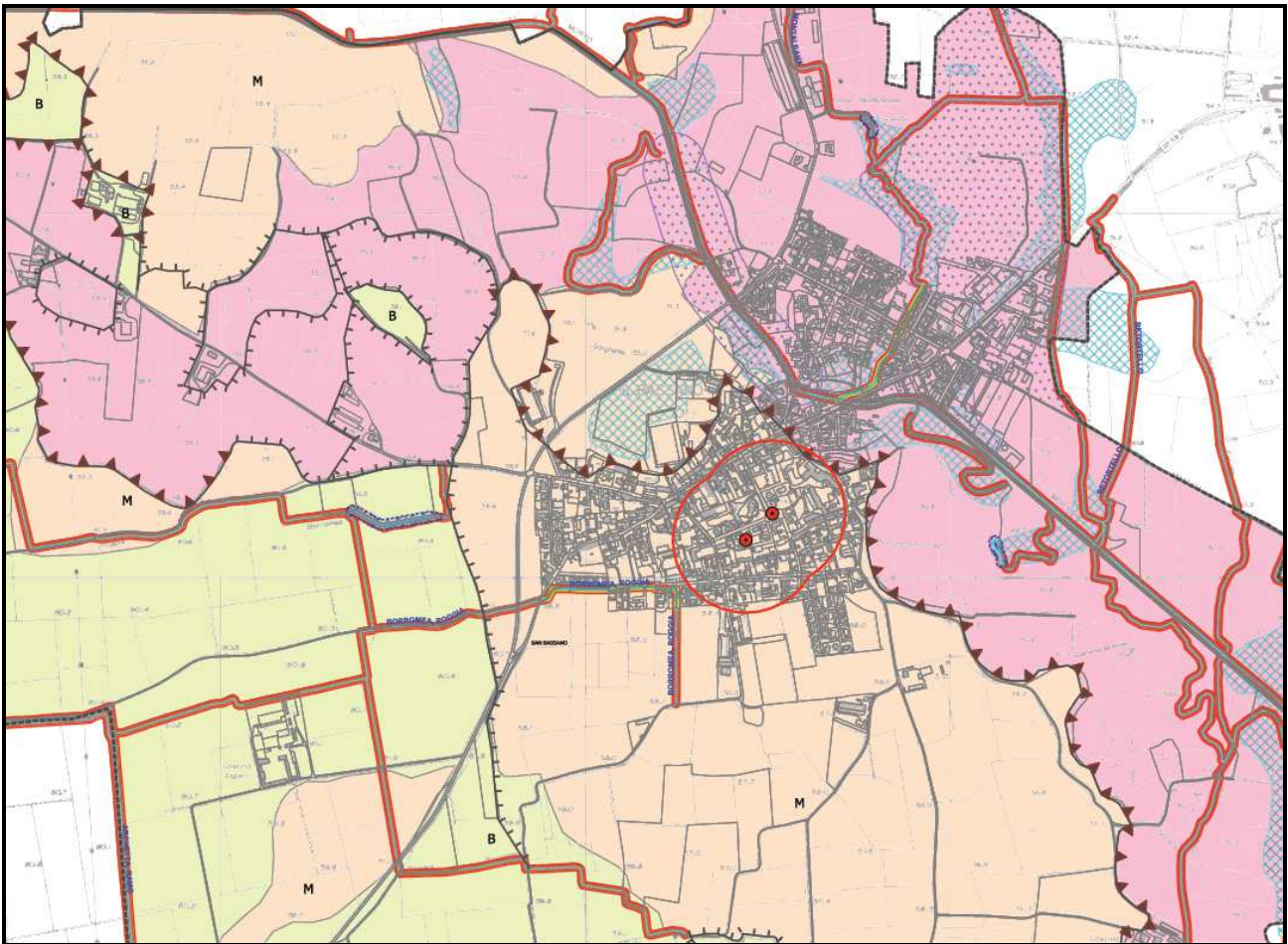
Nella Carta di sintesi del PGT Variante generale si riportano le 3 classi di vulnerabilità a conferma di quelle definite nella componente geologica del 2009 per la protezione degli acquiferi più superficiali:

- **Vulnerabilità bassa:** comprende le aree stabili ed antiche del Livello Fondamentale della Pianura, poste in posizione rialzata rispetto alla piana alluvionale adiacente, costituite da depositi superficiali sabbiosi e sabbioso limosi con soggiacenza della falda generalmente superiore a 2.00 m. Quest'area caratterizza gran parte dell'area agricola verso SO del territorio comunale;
- **Vulnerabilità media:** riguarda le aree della piana alluvionale del Serio Morto caratterizzate da depositi prevalentemente limoso-sabbiosi, con copertura limoso-argillosa e soggiacenza della falda superiore a -2.00 m da p.c.; in questa vulnerabilità ricade il settore dell'abitato di San Bassano, appartenente al Livello Fondamentale della Pianura;
- **Vulnerabilità alta:** riguarda le aree della Valle Alluvionale del Serio Morto, le zone di espansione più recente e la zona produttiva, localizzate all'interno della valle del Serio Morto, in posizione ribassata rispetto alle precedenti aree a vulnerabilità media, sono invece sviluppate su terreni a vulnerabilità idrogeologica alta, con falda prossima alla superficie (1.00-1.50 m) durante tutto l'anno ed in particolare durante il trimestre irriguo. L'estrema vulnerabilità dell'acquifero superficiale in queste zone, attualmente in espansione, comporta delle importanti limitazioni dal punto di vista edilizio ed urbanistico.

In fig. 3 sono riportate le aree allagabili per conformazione morfologica durante periodi particolarmente piovosi.

Il Piano di Classificazione del Consorzio di Bonifica DUNAS individua i corsi d'acqua di sua competenza (Canali Consortili ex DGR 17/04/2015 - X/3420).

Il territorio in esame appartiene all'area omogenea Adda – Serio con la segnalazione nella rete promiscua, di Serio Morto e Roggia Ritorto con direzione di scorrimento N-S, provenienti dal territorio di Castelleone. Non sono segnalati scarichi da depurazione urbana e allevamenti.



Vulnerabilità idrogeologica

- A
- M
- B

Orlo di terrazzo morfologico

- ▲ Orlo di terrazzo di erosione fluviotorrentizia evidente
- └ Orlo di terrazzo di erosione fluviotorrentizia smussato
- Zona di tutela assoluta pozzo pubblico (10 m)
- Fascia di rispetto pozzo pubblico (200 m)
- Zona umida
- ▨ Fascia di rispetto zona umida (10 m)
- Reticolo idrico
- ▬ Fascia di rispetto reticolo idrico (10 m)
- Fascia di rispetto reticolo idrico in area urbana (5 m)
- ▨ Area allagabile per conformazione morfologica
- ▨ Scenario poco frequente su reticolo di bonifica (Area P2/M)
Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2022

- ▭ Confine di Comune

Figura 3 – Carta di Sintesi, PGT 2023.

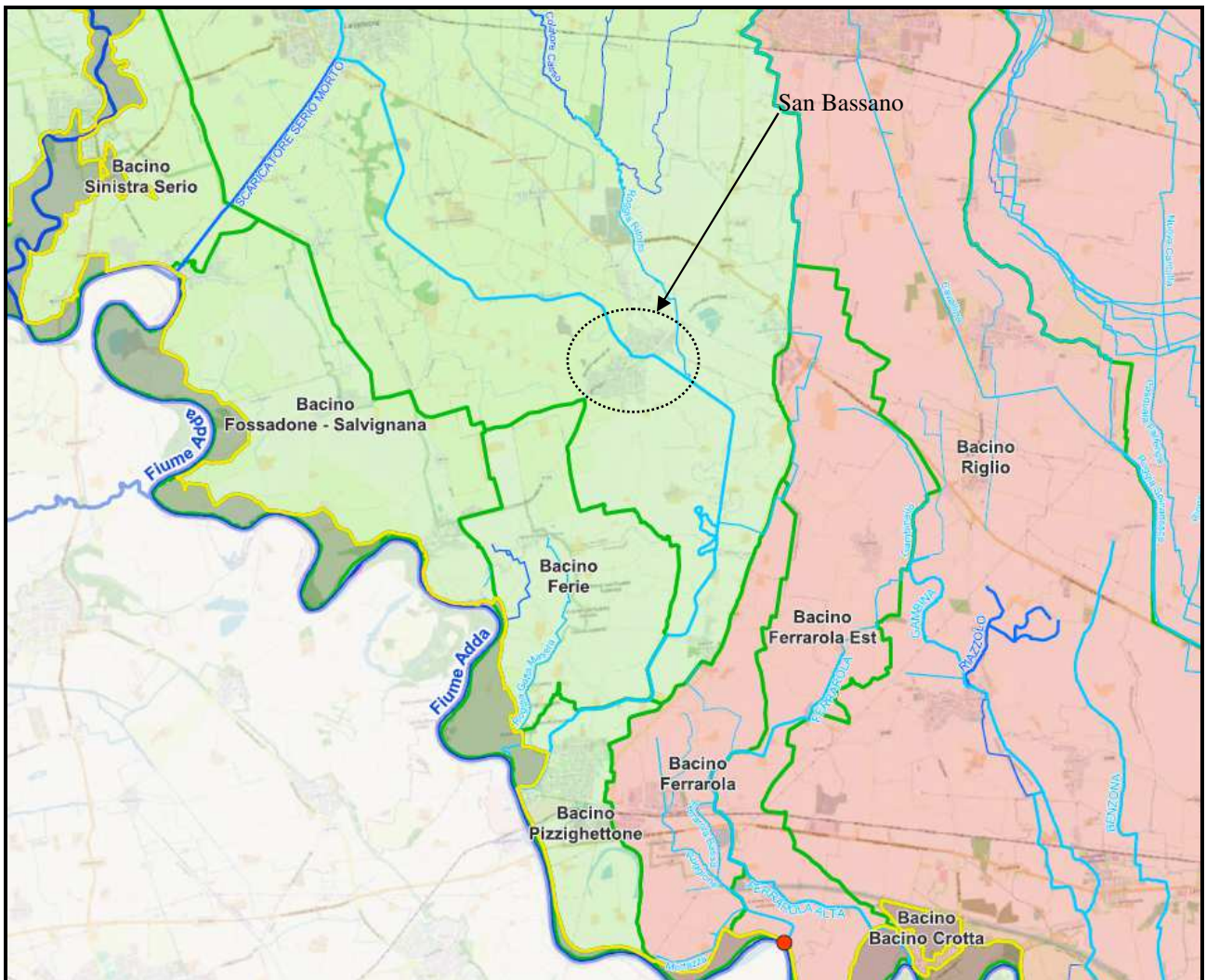


Figura 4 – Carta degli scarichi, Piano di Classifica Consortile, DUNAS, 2022.

3. RISCHIO IDRAULICO - IDROGEOLOGICO

Sulla base dei dati raccolti e selezionati è stata prodotta la Carta di pericolosità idraulica (Allegato 1) in cui si evidenziano gli elementi che concorrono a configurare il rischio idraulico e che si descrivono qui di seguito.

Aree allagabili per conformazione morfologica

Sulla base del modello digitale del terreno fornito dal geoportale di Regione Lombardia, sono stati isolati i punti altimetricamente significativi con cui si definiscono le zone depresse che, unitamente all'idrografia, sono individuate come allagabili per conformazione morfologica.

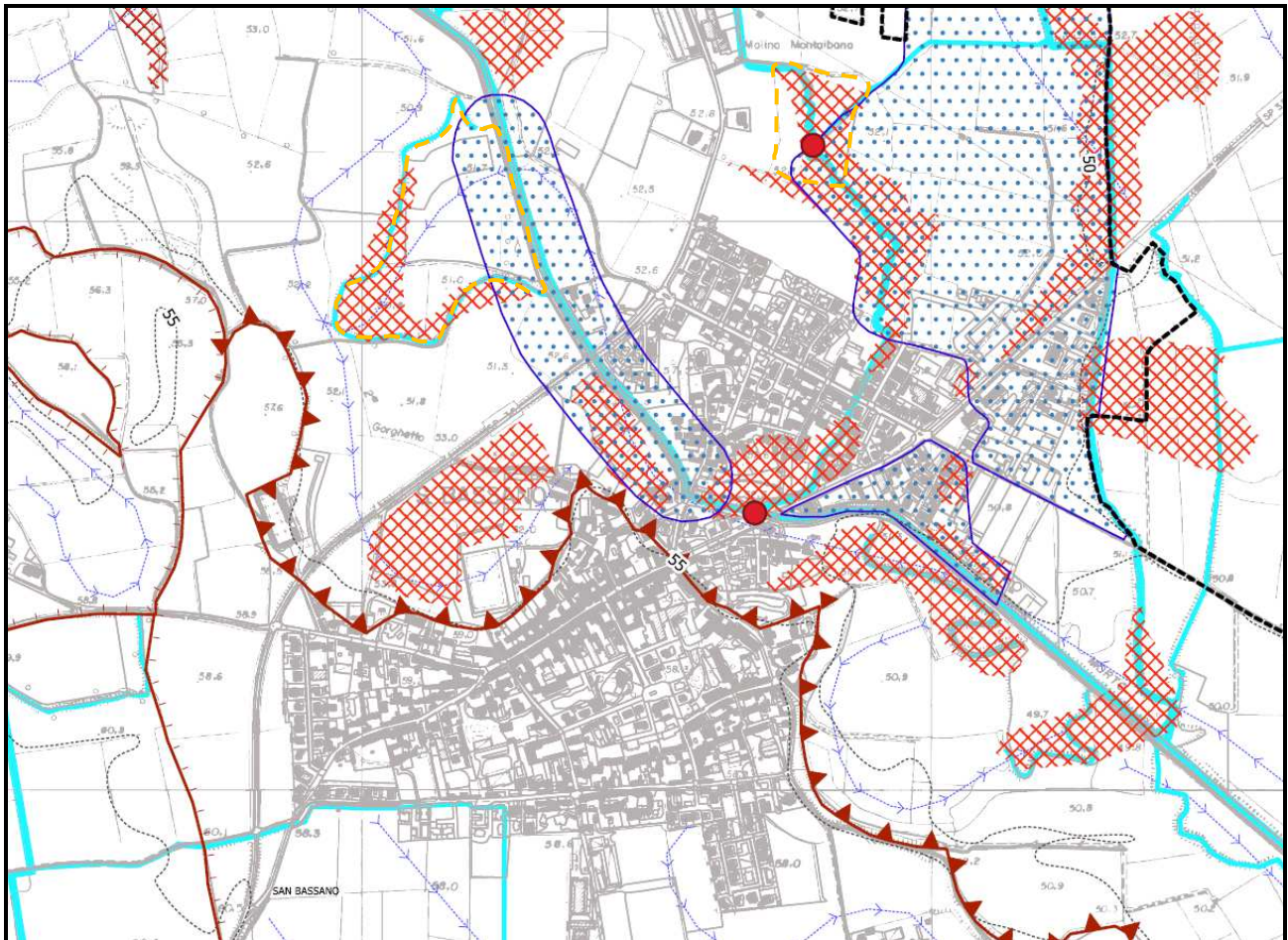
Le zone maggiormente caratterizzate in tal senso sono localizzate nella valle alluvionale del Serio Morto che circondano il vecchio nucleo urbano di San Bassano; inoltre sono segnalate alcune aree agricole importanti, nel settore meridionale del territorio comunale, al confine con il territorio di Pizzighettone.

In Allegato 1 sono inoltre segnalate le aree utili per la laminazione leggera in particolare per il tratto settentrionale del Serio Morto e per la confluenza tra Cavo Retortello e Roggia Montalbana, a nord del centro abitato di San Bassano.

Gli invasi di laminazione (detti anche "aree di laminazione" o "casse di espansione" in ambito fluviale e "vasche volano" in ambito urbano) sono ricavati da un'opportuna delimitazione di aree soggette, in occasione delle piene, a inondazione controllata, opportunamente rimodellate. Il loro scopo è tutelare il territorio di valle, attraverso la riduzione delle portate al colmo della piena, stoccando temporaneamente una parte della piena in un bacino sicuro. Tale volume sarà rilasciato in tempi successivi, compatibilmente con la capacità di deflusso del corso d'acqua.

L'inserimento di tali infrastrutture idrauliche può essere "in linea" o "fuori linea" (quest'ultimo è detto anche "in derivazione"), con eventuale combinazione delle due tipologie a creare una configurazione "mista" (ovvero parte in linea, parte fuori linea).

Il funzionamento degli invasi di laminazione dipende dalla loro morfologia e dal tipo di opere di controllo e di scarico presenti.



- Nodo idraulico critico
- Reticolo idrico
- ▨ Area allagabile per conformazione morfologica
- ▤ Pericolosità reticolo secondario di pianura (RSP), scenario poco frequente M (Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2022)
- Zona umida
- Forme Geomorfologiche
- ▲ Orlo di terrazzo di erosione fluviotorrentizia evidente
- ▬ Orlo di terrazzo di erosione fluviotorrentizia smussato
- ⋯ Paleomeandro
- Curva di livello con quota in m s.l.m.
- ▭ Confine di Comune

Figura 5 – Aree per laminazione leggera (tratteggio arancione), estratto da Carta del Rischio Idraulico.

LE AREE ALLAGABILI PER CONFORMAZIONE MORFOLOGICA SONO DA RISERVARE ALLA RACCOLTA E LAMINAZIONE DEI VOLUMI D'ACQUA SPIOVENTI E SONO DA PORRE IN CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 3 CON CONSISTENTI LIMITAZIONI o 4 CON GRAVI LIMITAZIONI.

4. ANALISI DELLE ZONE CRITICHE

Qui di seguito si analizzano i punti critici rilevati.

Sono individuate 3 zone critiche principali:

- Zona 1: nord abitato San Bassano;
- Zona 2: zona compresa tra Via Gerolamo Vida e via Castel Manfredo;
- Zona 3: sponda sinistra Serio Morto - zona Via Adda, Via Serio;
- Zona 4: zona meridionale Valle Serio Morto.

Zona 1: nord abitato San Bassano

Questa zona è rappresentata dalla confluenza tra Cavo Retortello e Roggia Montalbana, a nord del centro abitato di San Bassano. Questo nodo idraulico critico si ripercuote anche sulle aree agricole limitrofe creando criticità anche subito a nord della SP38 dove il Cavo Retorto sottopassa la strada.

INTERVENTI auspicabili: manutenzione straordinaria dell'alveo del Cavo Retortello - Roggia Montalbana e creazione di aree destinate alla laminazione leggera come segnalate in fig. 5. Oppure predisposizione di aree ad hoc con la metodologia segnalata in fig. 8. Aumentare la sezione di attraversamento con rimozione dei sedimenti del Cavo Retorto sotto la SP38.



Figura 6 – Area ribassata verso confluenza Cavo Retortello - Roggia Montalbana evidenziata dalla freccia tratteggiata (vista da Via Cattaneo).

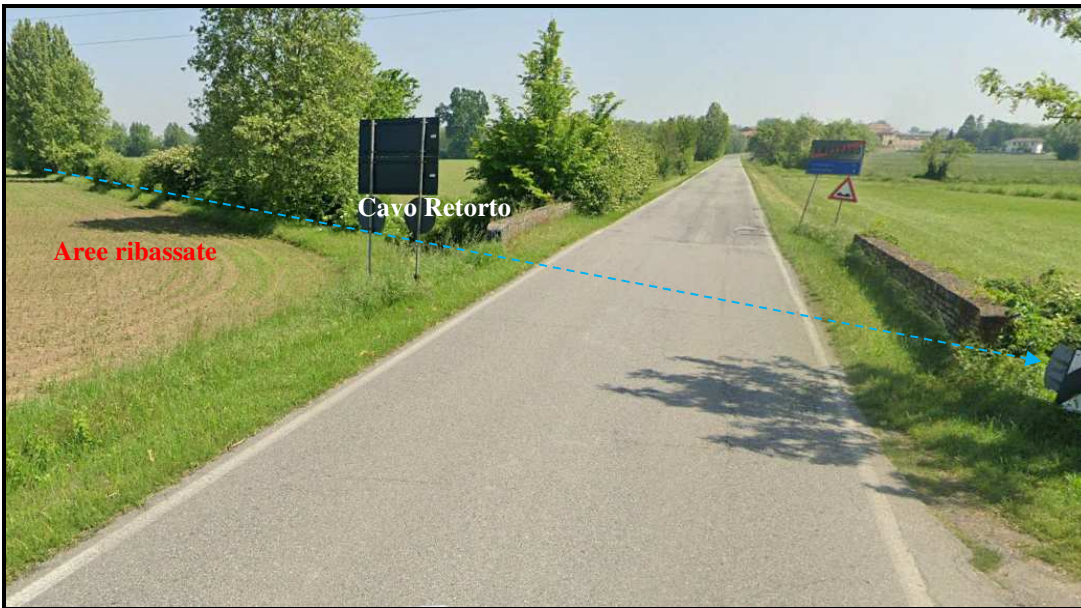
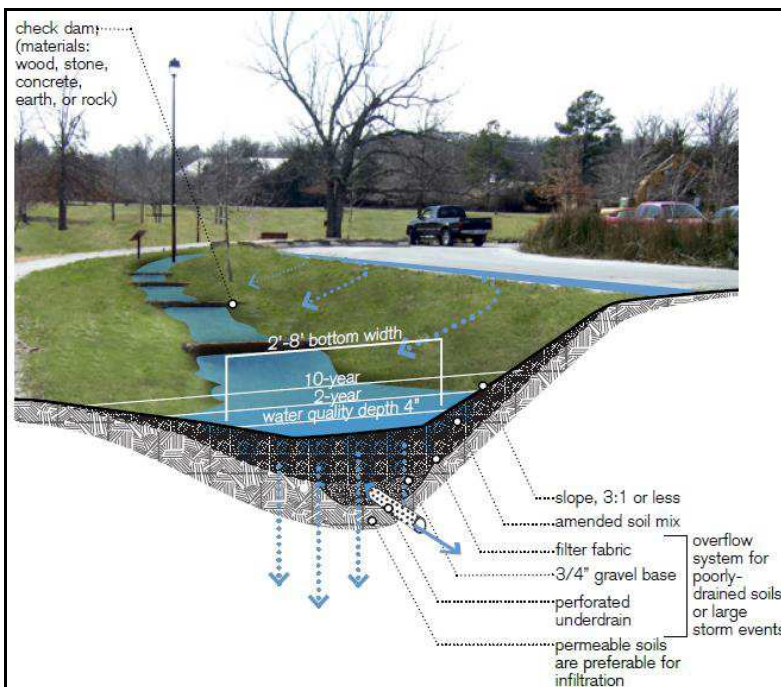


Figura 7 – Sottopasso Cavo Retorto - SP38.



- Funzione di laminazione e infiltrazione
- Funzione di miglioramento della qualità delle acque
- Consente laminazione di volumi generalmente modesti
- Favorisce la creazione di ecosistemi
- Richiede manutenzione del verde e verifica di eventuale erosione delle sponde

Figura 8 – Esempio schematico di laminazione leggera e sue funzionalità.

Zona 2: zona compresa tra Via Gerolamo Vida e via Castel Manfredo

In questa area Roggia Montalbana confluisce nel Serio Morto (nodo idraulico critico). Le criticità sono dovute ai possibili allagamenti, sovralluvionamenti con terreni facilmente saturabili in periodi particolarmente piovosi per la conformazione locale dell'area alla confluenza.

INTERVENTI auspicabili: manutenzione straordinaria dell'alveo della Roggia Montalbana e manutenzione-stabilizzazione delle sponde dove necessario.

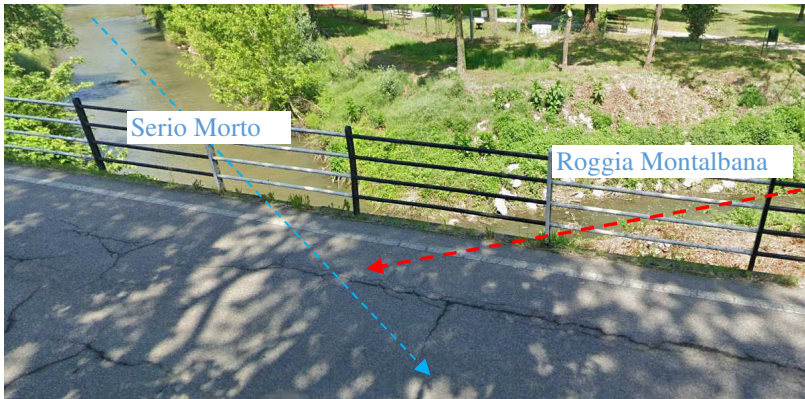


Figura 9 – Immissione della Roggia Montalbana nel Serio Morto in prossimità di Via Castel Manfredo.

Zona 3: sponda sinistra Serio Morto - zona Via Adda, Via Serio.

In questa area è presente una zona ribassata che degrada verso l'alveo del Serio Morto. Nell'area individuata sono possibili allagamenti, sovralluvionamenti con terreni facilmente saturabili in periodi particolarmente piovosi con possibili ristagni per lo scarso drenaggio.

INTERVENTI auspicabili: manutenzione straordinaria dei canali di scolo verso il Serio Morto con aumento delle sezioni disponibili.



Figura 10 – Area parcheggio via Adda.

Zona 4: zona meridionale della valle del Serio Morto.

In questa area è presente una zona ribassata diffusa drenata sia dal Serio Morto che dalla Roggia Renata al piede dell'orlo di terrazzo morfologico. Sono possibili periodicamente allagamenti, sovralluvionamenti con terreni facilmente saturabili in periodi particolarmente piovosi con possibili ristagni per lo scarso drenaggio, soprattutto in corrispondenza del vecchio alveo abbandonato del Serio Morto.

INTERVENTI auspicabili: manutenzione straordinaria dei canali di scolo verso il Serio Morto e la Roggia Renata con aumento delle sezioni disponibili.



Figura 11 – Aree ribassate, zona meridionale Valle Serio Morto, vista da SP84.

5. AMBITI DI TRASFORMAZIONE – VULNERABILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA

Qui di seguito sono considerata l'ambito di trasformazione ATi4, come da PGT- Documento di Piano Questo ambito di trasformazione dovrà essere ridotto in funzione della pericolosità idraulica segnalata e riportata in fig. 12.

Dovranno essere escluse le aree allagabili per conformazione morfologica e le fasce di rispetto del reticolo idrico. Inoltre si dovranno considerare le limitazioni definite nelle Norme geologiche di piano per le aree con pericolosità idraulica segnalate dal PGRA vigente.



Figura 12 – Pericolosità idraulica - ambito ATi4.

6. NUOVE MISURE STRUTTURALI

Si auspica l'esecuzione di almeno 2 aree per laminazione leggera, finalizzate al controllo e alla riduzione delle condizioni di rischio definite nei capitoli precedenti e presenti sulla direttrice idrica rappresentata dal Serio Morto e dalla Roggia Montalbana.

Le misure o opere strutturali previste riguardano il risezionamento degli alvei e la predisposizione di aree per laminazione leggera.

Risagomatura e creazione aree di laminazione leggera

Questi interventi, come già segnalato precedentemente, hanno lo scopo di contenere gli eventuali sovralluvionamenti che possono presentarsi nelle aree individuate. L'intervento prevede di risagomare e creare due aree principali a laminazione leggera con un eventuale abbassamento dei terreni fino a profondità massima di 1.00/1.50 m, con risezionamento degli alvei delle rogge interessate. In fig. 13 sono riportate le aree potenzialmente interessate dall'intervento di laminazione leggera.

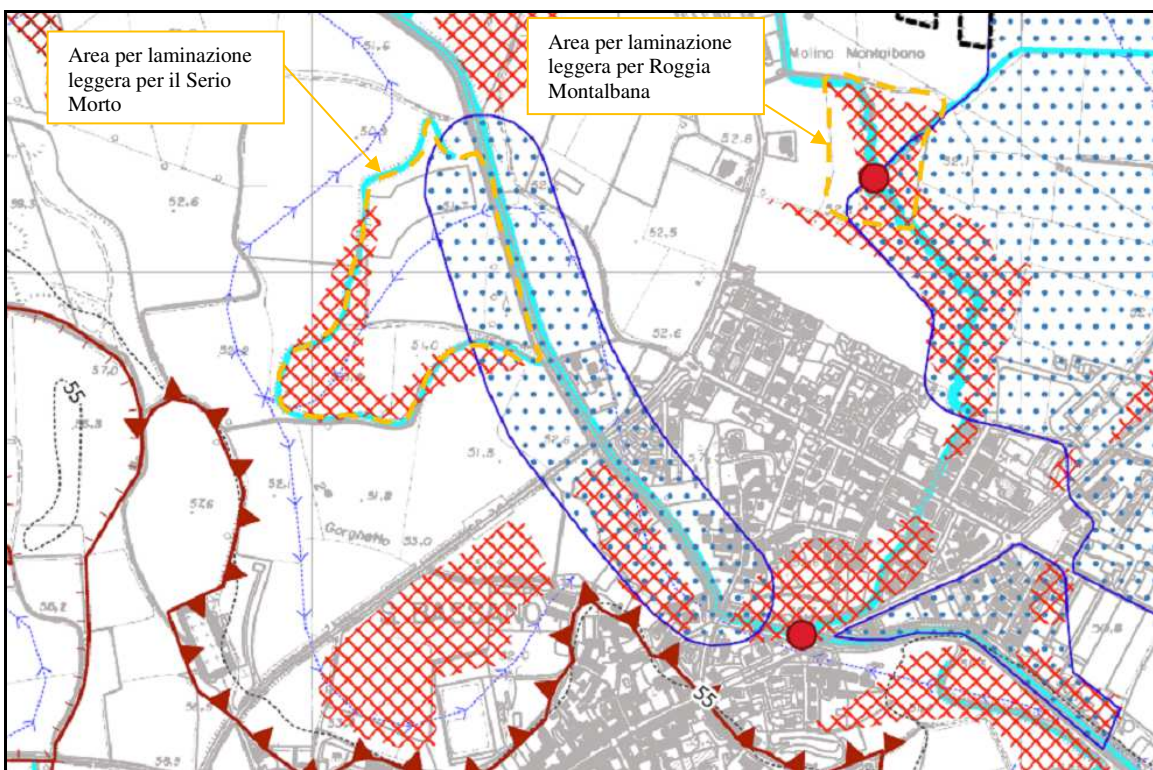


Figura 13 – Aree per laminazione leggera (tratteggio arancione).

Le aree di laminazione leggera e gli eventuali interventi di risezionamento dei canali devono essere:

- inserite nel reticolo idrico minore di competenza comunale (Documento di Polizia Idraulica, DGR 15.12.21 N. XI/5714) e nel PGT con le salvaguardie urbanistiche del caso;
- concordate con il Consorzio di Bonifica DUNAS;

- definite con progetto preliminare e definitivo-esecutivo previo rilievo topografico di dettaglio;
- eseguite seguendo, per quanto possibile, il sedime di canali esistenti garantendone la permeabilità (fondo e spalle in terra), con opere d'arte di ingegneria naturalistica;
- dovrà essere garantita la pulizia degli alvei per tutto l'anno; la manutenzione dovrà prevedere lo sfalcio delle sponde laterali e delle banchine dei canali, il taglio della vegetazione arborea, l'espurgo dei tratti al di sotto di strade o viadotti locali, la manutenzione di impianti e opere di presa;
- l'alveo dei rami più piccoli dovrà essere risezionato fino ad avere una larghezza minima di almeno 2 m e profondità di circa 2.00 m;
- questi tratti non dovranno subire diminuzione nella sezione di deflusso e non dovranno essere intubati né impermeabilizzati.

Le aree selezionate svolgeranno la funzione di micro-bacini di detenzione, poco permeabili che invaseranno temporaneamente parte delle portate in eccesso provenienti dai corsi d'acqua. La topografia del fondo è preferibilmente pianeggiante; presenza di pendii o lievi pendenze fanno sì che siano richieste ulteriori lavorazioni meccaniche per rimodellare la superficie del terreno. Non sono richiesti particolari tipologie di terreni in quanto l'intera superficie del bacino creato è resa impermeabile o semipermeabile per immagazzinare le acque entranti; si vedano alcuni esempi in Figura 10. All'interno di queste aree potranno essere effettuate piantagioni per il consolidamento delle sponde in terra e la mitigazione dell'impatto ambientale e paesaggistico del nuovo bacino. Qui di seguito si elencano le specie più utilizzate in queste tipologie di aree:

- Essenze acquatiche: canneti palustri (*Phragmites* e *Arundinaceae*), giunco, fiori di loto, ninfee.
- Essenze arbustive e arboree per consolidare le sponde in terra: specie di piante appartenenti al genere *Salix*, aceri, pioppi, ontani, castagni, carpini, biancospini, ecc.

Per migliorare l'impatto visivo di queste aree, le sponde delle aree impermeabili o semi-permeabili non perennemente sommerse potranno essere ricoperte da pietre di medie dimensioni in modo tale da creare una sponda dall'aspetto più naturale. Nelle sponde al di sopra del bacino, sono effettuati degli interventi di ingegneria naturalistica per consolidare in modo duraturo i versanti.

In fig. 15 si riporta un esempio applicativo di un bacino di detenzione ad uso di laminazione leggera.

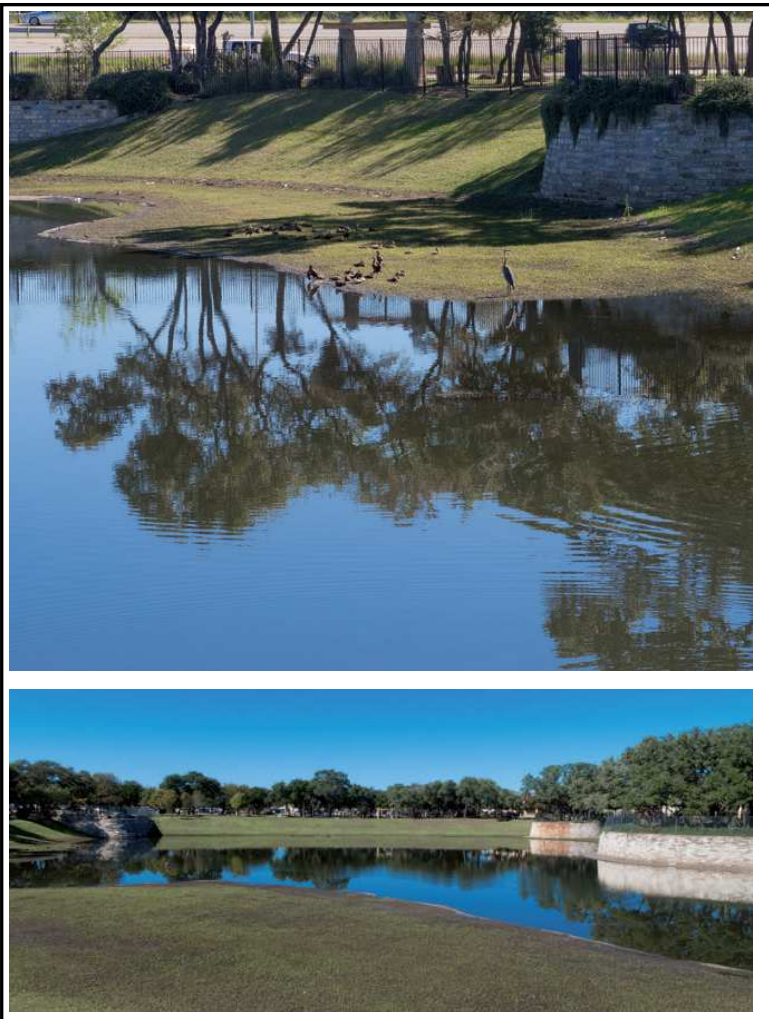
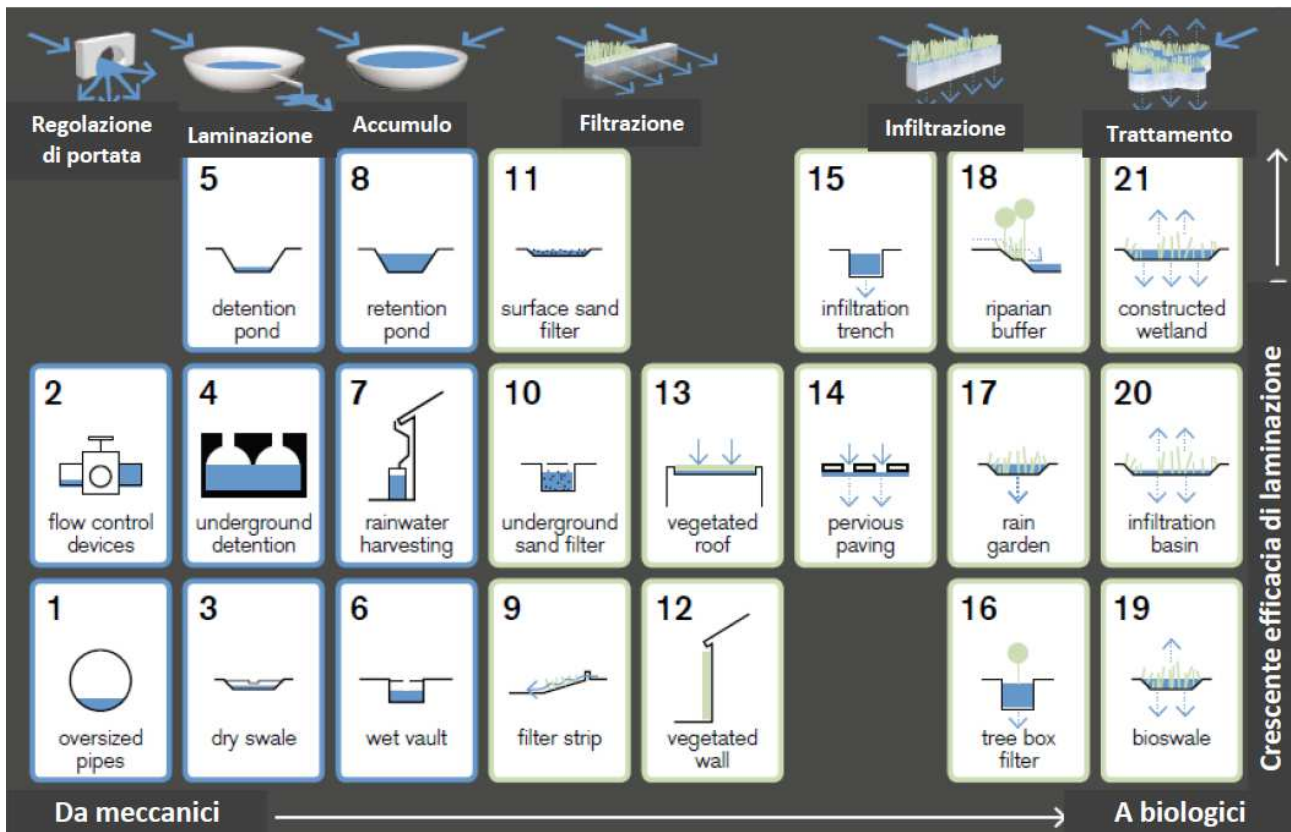


Figura 15 – Esempi di bacini di detenzione per lo stoccaggio delle acque di pioggia a seguito di eventi meteorici di forte intensità.

Qui di seguito è riportato uno schema delle principali tipologie costruttive delle opere di gestione del drenaggio urbano (da LID Low Impact Development - a design manual for urban areas - University of Arkansas Community Design Center, modificato). Sono evidenziati i processi meccanici e biologici e i gradi di efficacia della laminazione.



IL GEOLOGO
 DR GIOVANNI BASSI
 Febbraio 2023