

COMUNE DI MALAGNINO

Provincia di Cremona



Piano di Governo del Territorio

Componente geologica, idrogeologica, e sismica

(L.R. 11.3.05 N.12, art. 57, D.G.R. 30.11.11 n. 9/2616)

Variante

Documento Semplificato Rischio Idraulico

(R.R. 23.11.2017 n. 7, art. 14 punto 8, modificato e integrato da

R.R. 29 giugno 2018, n. 7, R.R. 19 aprile 2019 e da n. 8, R.R. 28 marzo 2025 n. 3; L.R. 26.11.2019, n. 18)

)

Relazione Tecnica



IL GEOLOGO
DR GIOVANNI BASSI

Aprile 2022

Maggio 2024

Collaboratore: Dott. Geol. Andrea Anelli

INDICE

PREMESSA.....	3
1. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO.....	4
2. VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3. RISCHIO IDRAULICO - IDROGEOLOGICO	Errore. Il segnalibro non è definito.
4. AMBITI DI TRASFORMAZIONE – VULNERABILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA	Errore. Il segnalibro non è definito.
5. ANALISI DELLE ZONE CRITICHE	Errore. Il segnalibro non è definito.
6. NUOVE MISURE STRUTTURALI.....	Errore. Il segnalibro non è definito.

ALLEGATI

1 – Carta del Rischio Idraulico.

PREMESSA

Il Comune di Malagnino sta aggiornando la Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT risalente al 2010.

La Variante al PGT proposta riguarda anche l'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica, definiti da Regione Lombardia (R.R. 23.11.2017 n. 7, art. 14 punto 8, modificato e integrato da R.R. 29 giugno 2018, n. 7; R.R. 19 aprile 2019, n. 8, R.R. 28 marzo 2025 n. 3; L.R. 26.11.2019, n. 18) con i contenuti del **Documento Semplificato di Rischio Idraulico (DOSRI)**.

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, si applica su tutto il territorio regionale.

Il regolamento regionale approvato e 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, allo scopo di alleviare le portate di piena e la pressione sulle reti di fognature e sui drenaggi di superficie.

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 eseguire misure strutturali e non strutturali. In particolare, a) il DOSRI 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.

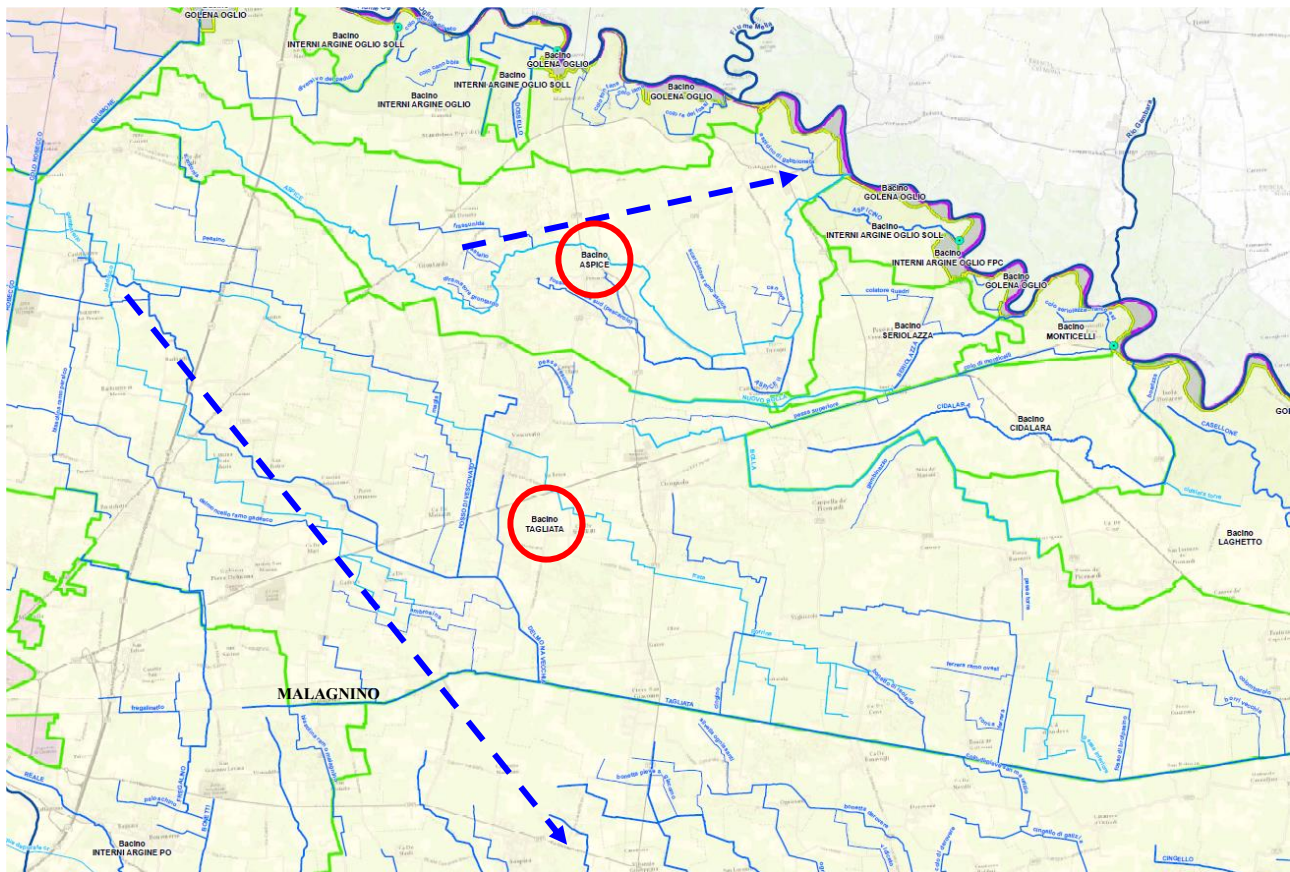
1. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

Nel territorio comunale sono presenti numerosi corpi idrici che costituiscono un reticolo distribuito assai omogeneamente; trattasi di una rete di età medievale e moderna con rogge che svolgono spesso sia funzioni di irrigatore e che di colatore (rete promiscua).

L'area in esame, appartenente al Livello Fondamentale della Pianura ad est del territorio di Cremona. Tutto il territorio comunale appartiene alla Piana fluvioglaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura (LFP), formatasi per colmamento alluvionale durante l'ultima glaciazione ("würmiana") ed è caratterizzata da aree sufficientemente stabili per la presenza di un'idrografia organizzata di tipo meandriforme costituita esclusivamente da sedimenti fluviali fini, privi di pietrosità in superficie e di scheletro nel suolo ("bassa pianura sabbiosa").

Il reticolo idrografico afferente alla parte Est del territorio Cremonese di cui fa parte anche Malagnino drena le acque superficiali secondo la direzione imposta dall'andamento morfologico del terreno e, seppur oggetto di innumerevoli modifiche ed interventi antropici, mantiene la direzione prevalente nord-ovest – sud-est attratto nelle depressioni vallive generate dai fiumi Po e Oglio.

L'insieme dei corsi d'acqua si presenta come una rete idrica collegata tramite innumerevoli opere di presa, scolmatori, confluenze, derivazioni, in buona parte gestiti storicamente dal Consorzio Dugali.



Aree omogenee di bonifica

- ✂ Adda Serio
- ✂ Dugali
- ✂ Naviglio

Figura 1 - Planimetria delle opere di bonifica, Piano Comprensoriale di Bonifica, Irrigazione e di tutela del territorio rurale, DUNAS, 2016. Le frecce tratteggiate indicano la direzione di flusso generalizzata delle acque superficiali.

L'idrografia ad est di Cremona, nel territorio di Malagnino, vede nel cavo Fregalino il principale corso d'acqua che prosegue immettendosi nel cavo Bonetti e quindi nel Fossadone, per conferire infine le proprie acque nel fiume Po.

Questo corso d'acqua attraversa i territori dei comuni di Cremona, Persico - Dosimo, Gadesco – Pieve - Delmona, **Malagnino**, Bonemerse, Stagno Lombardo e Gerre De' Caprioli, dapprima con direzione est per aggirare l'abitato di Cremona, quindi piegando verso sud sul confine orientale di Cremona e così segnando il limite idraulico occidentale di Malagnino. L'ultimo tratto (Fossadone) scorre prevalentemente in paleo-meandri del Po, oggi esterni all'arginatura maestra e scarica le proprie acque pochi chilometri più a sud, dopo aver raggiunto e oltrepassato la chiavica finale.

Il cavo Fossadone raccoglie i contributi di altri corsi d'acqua prevalentemente di colo (Fregalinetto, Paloschino, Gambara, Reale, Realino) ed altri anche irrigui (Palosca, Canziana, Bissolina) oltre a raccogliere i troppo pieno di molte altre rogge secondarie.

Gli elementi idrografici principali, con andamento N-S, sono il Fregalino, roggia Dosolo, la roggia Melia, mentre gli elementi idrografici principali con andamento E-O sono roggia Tagliata e il Canale Principale di Foce Morbasco.

Si riportano, nell'elenco seguente, l'appartenenza dei suddetti corsi d'acqua.

RETICOLO DEL CONSORZIO DI BONIFICA DUNAS	
1	ALIA DELMONCINA SCHIZZA
2	AMBROSINA
3	BISSOLINA RAMO MALAGNINO
4	CANALE PRINCIPALE DI FOCE MORBASCO
5	CATTANEA
6	CIRIETTO
7	CONTINA FONTANA SCHIZZI
8	DELMONCELLO ASTA PRINCIPALE
9	DOSOLO
10	FREGALINO
11	GAMBALONE
12	PALOSCA
13	SCARICATORE MALAGNINO
14	TAGLIATA
15	TIGLIA BOTTA
16	DIRAMATORE DI PIEVE S. GIACOMO

RETICOLO PRIVATO	
17	GAMBARA (Ident. Elem. Idrico: 253.651)
18	MELIA ALTA (Ident. Elem. Idrico: 252.692 / 252.844)
19	MELIA (Ident. Elem. Idrico 256.728)
20	MELIA BASSA

2. VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

Nel PGT è definita la vulnerabilità idrogeologica sulla base della soggiacenza della falda e della permeabilità del non saturo (figura 1). Questi dati sono ripresi e rielaborati per il DoSRI. La maggior parte del territorio comunale è caratterizzato da vulnerabilità

idrogeologica da medio bassa a bassa, dovuta sostanzialmente alla natura limoso sabbiosa del substrato e alla presenza della falda superficiale tra -2.00 e -3.00 m da p.c. Si segnalano, oltre alle aree allagate come da studio Telò (Prov. CR) anche aree allagabili per conformazione morfologica, esposte quindi a rischio idraulico (ristagni d'acqua) in caso di forti precipitazioni.

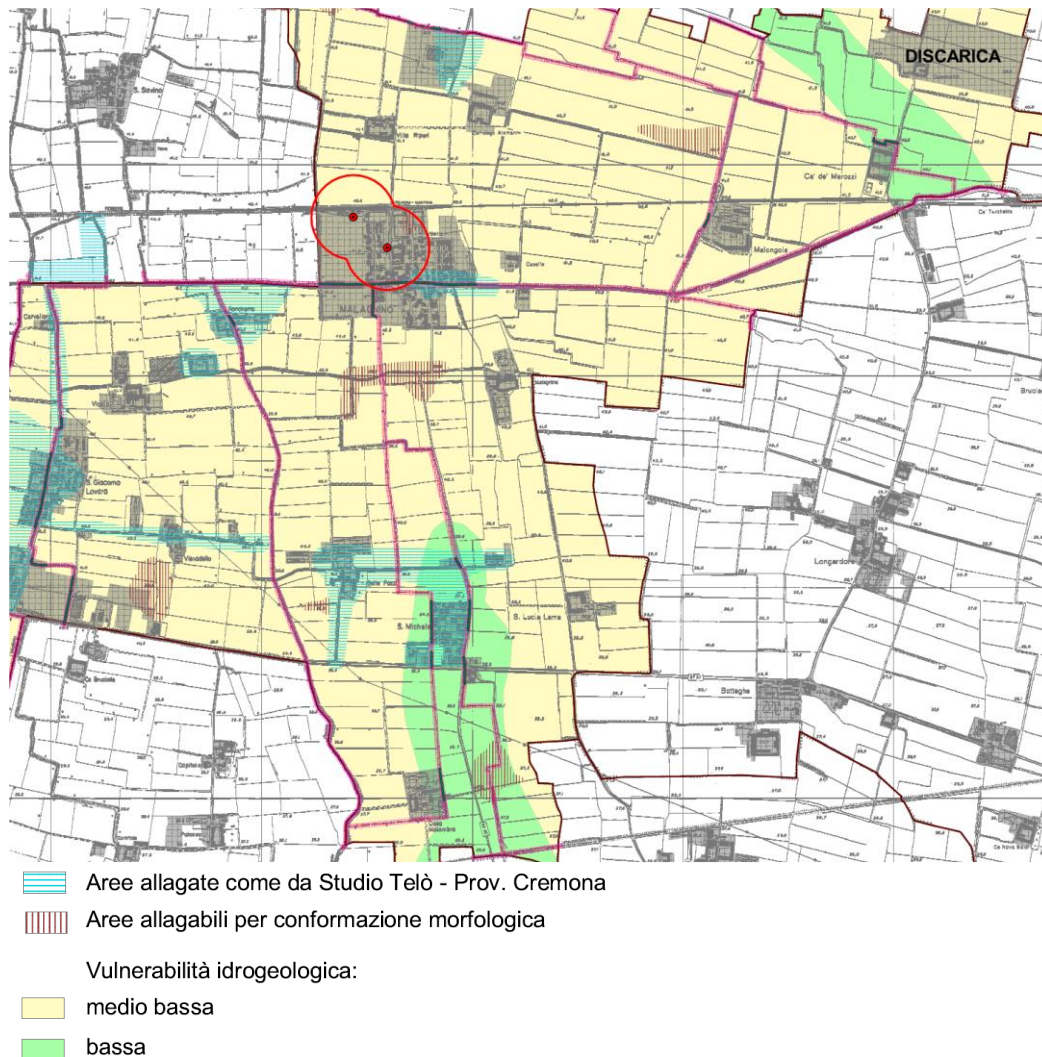


Figura 2 – Estratto da Carta di Sintesi, PGT 2021.

Dall'esame dei dati geologici ed idrogeologici si deduce come l'abitato del capoluogo sia costruito in gran parte su terreni del Livello Fondamentale della Pianura, ma per conformazione topografia si segnala un'area soggetta a ristagno idrico per una depressione, di probabile origine fluviale, con andamento ovest - est segnalata per un evento pluviale critica nel 2011.

3. RISCHIO IDRAULICO - IDROGEOLOGICO

Sulla base dei dati raccolti e selezionati si è prodotta la Carta del rischio idraulico (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 come da “Relazione Idrologia e Idraulica” - Studio Telò, per Provincia Cremona, Uff. Prot. Civ. mag. 2012.**

È stato considerato lo studio qui sopra citato in cui sono evidenziate le aree allagate durante gli eventi piovosi maggiori del 2010 e 2011.

Il reticolo principale individuato determina, nello stato attuale, condizioni di rischio idraulico per i territori attraversati, ne sono testimonianza le esondazioni avvenute il 4-5 Maggio e 15-16 giugno 2010, che hanno interessato la quasi totalità degli abitati della pianura cremonese orientale. Lo studio qui sopra citato ha individuato le criticità idrauliche principali e le aree individuate sono riassunte come qui segue:

- **Zona S. Giacomo Lovara:** allagamenti legati sostanzialmente al sovralluvionamento della roggia Gambara, che in questo settore ha andamento N-S.



Località San Giacomo Lovara, via San Giacomo al Campo, Roggia Gambara, con alveo ristretto in centro abitato e verso Sud intubato.



Località San Giacomo Lovara, incrocio via San Giacomo al Campo via Fregalino.



Strada che collega S. Giacomo Lovara a Visnadello, poco prima del cimitero. Area soggetta a sovralluvionamento del colo evidenziato in rosso.

- **Zona San Michele - Sette Pozzi:** le aree interessate da allagamenti riguardano le località qui citate subito a N di via Giuseppina dove scorrono le rogge Dosolo e Bissolina Ramo Malagnino, entrambe con andamento N-S.



Roggia Bissolina intubata recentemente per creazione della pista ciclabile in prossimità del cimitero di San Michele.



Attraversamento della SP 26 da parte della Roggia Bissolina con intubamento.

- **Zona Via Postumia:** gli allagamenti sono segnalati in loc. Ronchetta e nell'abitato di Malagnino lungo la Roggia Tagliata.



Sovrappasso della roggia Tagliata in corrispondenza di via G. Falcone nell'abitato di Malagnino.

→ Aree allagabili per conformazione morfologica

Sulla base cartografica di Regione Lombardia sono stati isolati i punti quotati altimetricamente significativi con cui si definiscono le zone depresse che, unitamente all'idrografia, sono individuate come allagabili per conformazione morfologica.

Queste tipologie di aree non sono particolarmente rilevanti essendo aree esigue in un contesto prevalentemente agricolo. Si segnala tuttavia una zona subito a Sud dell'abitato di Malagnino, lungo la strada di collegamento tra località Vigolo e C.na Malagnina.

In Allegato 1 sono inoltre segnalate le aree utili per la laminazione leggera e gli interventi per le aree allagabili segnalate. Gli interventi si collocano sulle rogge Fregalino e Bissolina.

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. Il loro scopo è tutelare il territorio di valle, attraverso la riduzione delle portate al colmo di 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).

Nella configurazione "in linea" l'area destinata all'invaso è quella circostante l'alveo stesso. Il funzionamento degli invasi di laminazione dipende dalla loro morfologia e dal tipo di opere di controllo e di scarico presenti.

LE AREE DI LAMINAZIONE LEGGERA SONO DA RISERVARE ALLA RACCOLTA E LAMINAZIONE DEI VOLUMI D'ACQUA SPIOVENTI E SONO DA PORRE IN CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 4 CON GRAVI LIMITAZIONI.

4. ANALISI DELLE ZONE CRITICHE E MISURE STRUTTRUALI

Qui di seguito si analizzano i punti critici rilevati nei sopralluoghi del marzo-aprile del 2022. Sono individuate 2 Zone critiche principali:

- Zona 1: San Giacomo Lovara;
- Zona 2: San Michele.

Zona 1: San Giacomo Lovara

In questa area è presente la roggia Fregalino, caratterizzata da un andamento N-S, attraverso la località di S. Giacomo Lovara. Le criticità della roggia sono dovute all'intubamento del Fregalino nell'area urbana di San Giacomo L. oltre ai depositi di fondo che ne riducono la sezione utile di deflusso. In queste aree sono possibili allagamenti, sovralluvionamenti in periodi particolarmente piovosi.

INTERVENTI auspicabili: manutenzione straordinaria dell'alveo, creazione di aree destinate alla laminazione leggera parallelamente a Via San Giacomo al Campo, con la tipologia indicativa illustrata in Fig. 4. Anche lungo la strada per loc. Visnadello si creeranno delle aree a laminazione con risezionamento del colo locale parallelo alla strada e creazione dove possibile di arginello di separazione con la strada.

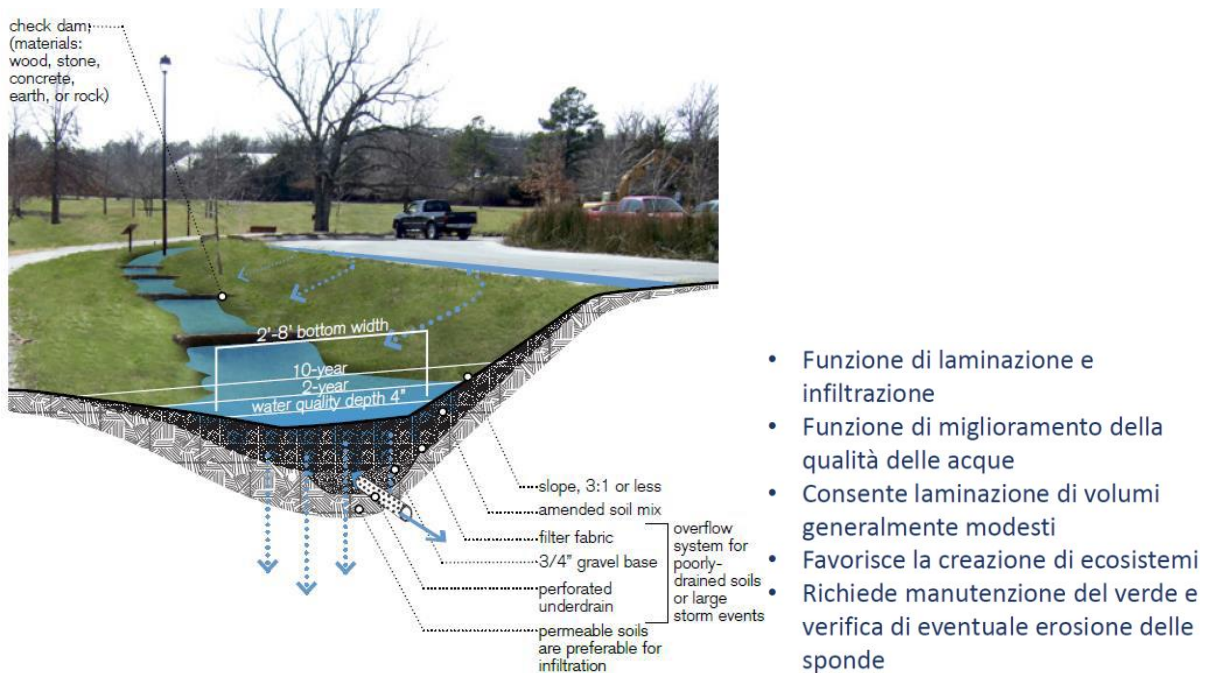


Figura 3 – Esempio schematico laminazione leggera e sue funzionalità.

Zona 2: San Michele

In questa area è presente la roggia Bissolina con andamento N-S attraverso la località di S. Michele. Le criticità della roggia sono dovute all'intubamento della roggia in prossimità del cimitero. In queste aree sono possibili allagamenti, sovralluvionamenti in periodi particolarmente piovosi.

INTERVENTI auspicabili: *manutenzione straordinaria dell'alveo, creazione di aree destinate alla laminazione leggera parallelamente alla SP26 e alla strada per Sette Pozzi, con la tipologia indicativa illustrata in Fig. 4.*

5. NUOVE MISURE STRUTTURALI

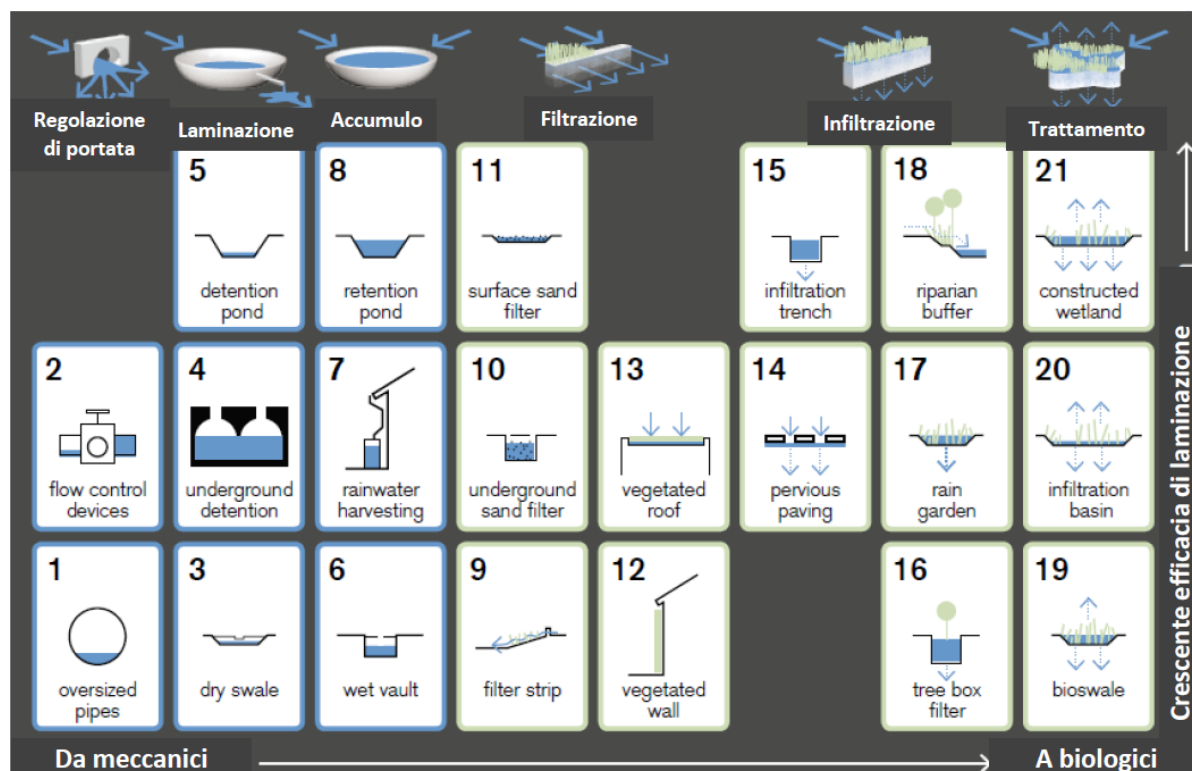
Le misure o opere strutturali previste riguardano il risezionamento di canali aziendali e comunali e la predisposizione di aree per la laminazione leggera.

Le aree di laminazione leggera devono essere:

- inseriti nel reticolo idrico minore di competenza comunale del Documento di Polizia Idraulica (DGR 22.12.17 N. X/7581) e nel PGT con le salvaguardie urbanistiche del caso;
- concordati con il Consorzio di Bonifica;
- definiti con progetto preliminare e definitivo-esecutivo;
- eseguiti seguendo, per quanto possibile, il sedime di canali esistenti garantendone la permeabilità (fondo e spalle in terra), con opere d'arte possibilmente eseguite con criteri 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 ri-sezionato fino ad avere una larghezza minima di almeno 2 m e profondità di almeno 2.00 m;
- questi tratti non dovranno subire diminuzione nella sezione di deflusso e non dovranno essere tominati né impermeabilizzati.

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,
Aprile 2022- Maggio 2026