

STUDIO ASSOCIATO

VIA C. BATTISTI, 25

20841 CARATE B.ZA (MB)

ENGINEERING GEOLOGY tel. 0362/800091 - E-MAIL eg@studioeg.net



COMUNE DI BOFFALORA SOPRA TICINO

DENOMINAZIONE DELL'OPERA:

STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

ai sensi del Regolamento Regionale n.7 del 23 novembre 2017 e s.m.

COMMITTENTE:

COMUNE DI BOFFALORA SOPRA TICINO

Piazza IV Giugno 2 - 20010 Boffalora Sopra Ticino (MI)

DATA

REV2-LUGLIO 2025

SCALA

-

ELABORATO

B

OGGETTO:

Relazione Idraulica

FIRMA DEI COMMITTENTI:

FIRMA DEI PROGETTISTI:

Gruppo di lavoro:

Ing. Adelio Pagotto

Ing. Lorenzo Corti

Dr. Geol. Monica Avanzini

Dr. Geol. Valentina Tavaglione



SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	CONTESTO SPAZIALE DELLO STUDIO IDRAULICO	4
2.1	Rilievo e geometria della rete	4
3	DESCRIZIONE DEI DATI REPERTI E UTILIZZATI	7
3.1	Modello digitale del terreno.....	7
4	DESCRIZIONE DEL MODELLO APPLICATO.....	8
5	DESCRIZIONE DELLE FASI DI IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO.....	10
5.1	Condizioni al contorno.....	10
5.2	Coefficiente di afflusso	10
5.3	Condizioni iniziali	10
5.4	Eventi meteorici di riferimento.....	10
6	DESCRIZIONE DEI RISULTATI DELLE PROCEDURE DI TESTING.....	13
6.1	Procedure di taratura e calibrazione.....	13
7	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI RAPPRESENTAZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI PREVISTI DALLO STUDIO COMUNALE.....	23
8	DESCRIZIONE DEGLI SCENARI SIMULATI ALLO STATO DI FATTO.....	24
9	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI NELLO SCENARIO DI STATO DI PROGETTO	35
10	DESCRIZIONE DEI RISULTATI CONSEGUITI PER OGNI SCENARIO STATO DI FATTO E DI PROGETTO	44
10.1	Scenari stato di fatto	44
10.2	Scenari stato di progetto.....	45
10.3	Tabella di sintesi criticità emerse dal modello idraulico	46
10.4	Priorità di intervento degli interventi strutturali.....	48
11	ALLEGATI ALLA RELAZIONE IDRAULICA.....	49
11.1	Elenco dei documenti di riferimento utilizzati	49
11.2	Bibliografia.....	49
11.3	Registro dati	50
11.4	Elenco dei punti di recapito modellati della rete fognaria	51
11.5	Serie delle portate nei punti di scarico del modello idraulico	52



1 PREMESSA

La presente "RELAZIONE IDRAULICA" è stata elaborata ai fini della predisposizione dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico del Comune di Boffalora Sopra Ticino ai sensi dell'art. 14 comma 7 del Regolamento Regionale n. 7 del 2017 della Regione Lombardia "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)".

Al punto 3 del comma 7 dell'art. 14 il Regolamento Regionale indica che per la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria il Comune deve redigere uno studio idraulico relativo all'intero territorio comunale il quale:

"3.1 effettua la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento di cui al numero 1 (TR 10, 50 e 100 anni).

3.2 si basa sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio comunale, sul rilievo Lidar; qualora gli stessi non siano di adeguato dettaglio, il comune può elaborare un adeguato modello digitale del terreno integrato con il DBT;

3.3 valuta la capacità di smaltimento dei reticoli fognari presenti sul territorio. A tal fine, il gestore del servizio idrico integrato fornisce il rilievo di dettaglio della rete stessa e, se disponibile, fornisce anche lo studio idraulico dettagliato della rete fognaria;

3.4 valuta la capacità di smaltimento dei reticoli ricettori di cui al numero 2 diversi dalla rete fognaria, qualora siano disponibili studi o rilievi di dettaglio degli stessi;

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

Lo studio idraulico dovrà essere inoltre esteso a tutti i corpi idrici superficiali di competenza comunale e alla rete fognaria presenti nel territorio comunale.

Lo svolgimento del presente documento segue le "Linee Guida per la redazione degli studi comunali di gestione del rischio idraulico" di CAP Holding.

Esso costituisce un aggiornamento della "Relazione Idraulica dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico" già redatta nel Maggio 2024.

2 CONTESTO SPAZIALE DELLO STUDIO IDRAULICO

Il contesto spaziale dello studio idraulico eseguito con il supporto modellistico riguarda l'intero Comune di Boffalora sopra Ticino e il reticolo fognario al proprio servizio, distinto in rete acqua bianche, miste e nere, comprensivo dei manufatti di sfioro, impianti di sollevamento e di vasche di laminazione gestiti direttamente da CAP Holding. Considerate le potenzialità dello strumento utilizzato (Infoworks ICM), in grado di associare alla modellazione del sistema in moto vario anche gli effetti bidimensionali derivanti da eventuali esondazioni, si è implementato un DTM 5x5 pubblicato sul Geoportale Regione Lombardia.

2.1 Rilievo e geometria della rete

Il rilievo della fognatura del comune di Boffalora sopra Ticino, eseguito dai tecnici dell'Ufficio Rilievi di CAP Holding spa, è stato ultimato nel mese di luglio dell'anno 2011. L'attività di rilievo della rete fognaria ha portato all'individuazione di 470 punti nodali (camerette d'ispezione, sfioratori di piena, impianti di sollevamento, vasche volano, innesti in condotta, caditoie, etc.) distribuiti lungo la rete. Tutte le camerette, ispezionabili e non, sono state mappate e georeferenziate.

La fognatura, di tipo prevalentemente "mista", ha un'estensione complessiva di circa 25 km, comprensiva di collettore consortile (consistenza al 31/12/20) che convoglia le acque in direzione del collettore intercomunale proveniente dal Comune di Bernate Ticino e che prosegue poi nel Comune di Magenta. Le tipologie di rete fognaria riscontrate entro il territorio comunale sono quelle riassunte in Tabella 1.

Tabella 1: Tipologia reti fognarie

Tipologia	Estensione [km]
Bianca	1,711
Mista	22,406
Nera	0,447
Sfiorata	0,508
Totale	25,072

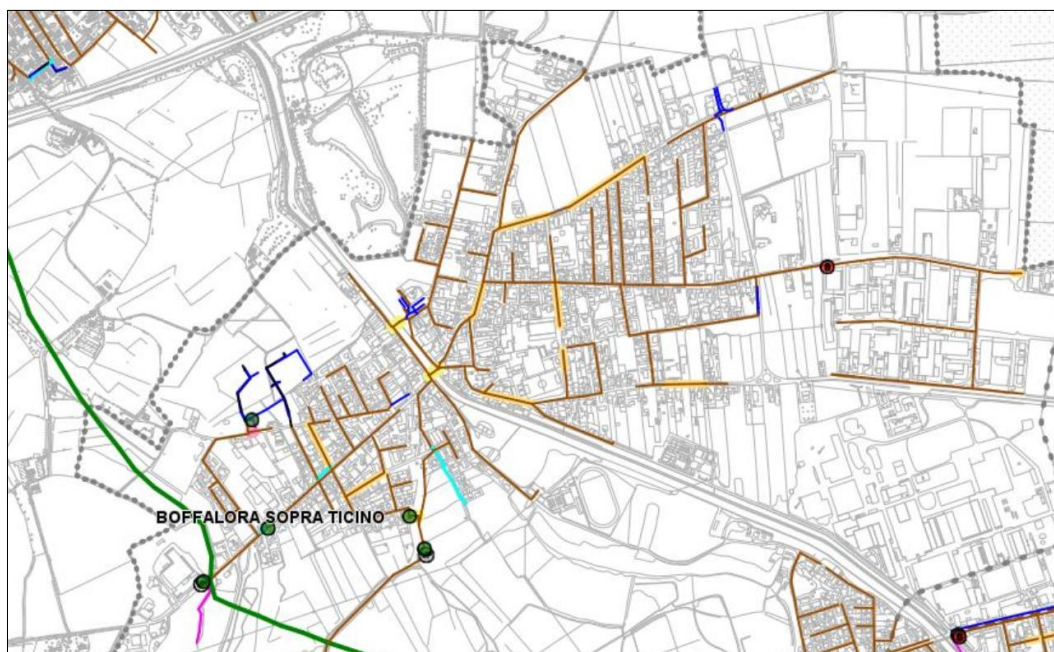


Figura 1: Geometria della rete

All'interno della rete sono presenti diversi manufatti, riassunti nella Tabella 2, la cui ubicazione è riportata nelle figure successive.

Tabella 2: Manufatti

Tipo manufatto	n°
Sfioratori	6
Sollevamenti	3
Vasche	3

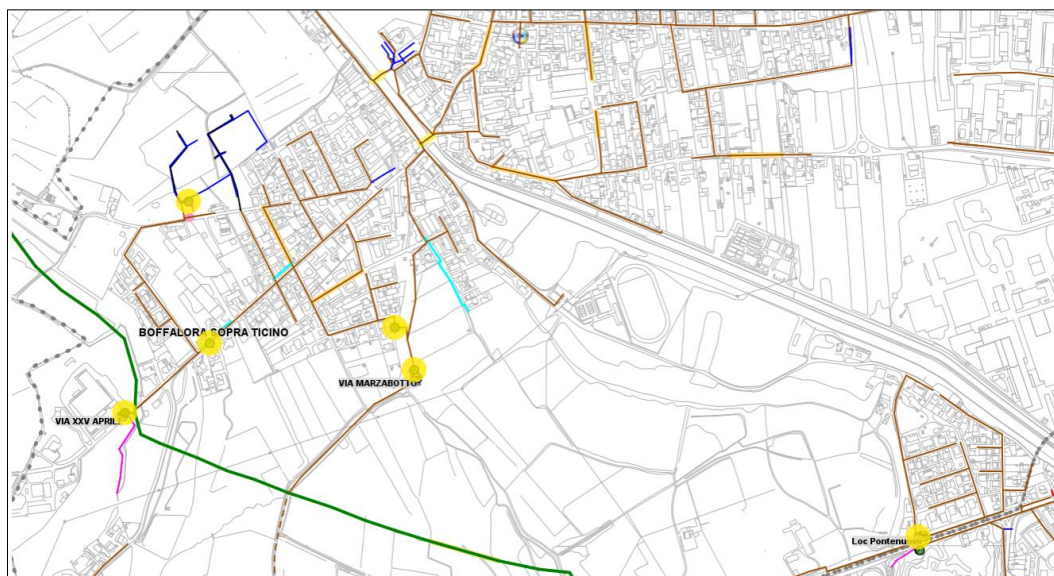


Figura 2: Sfioratori

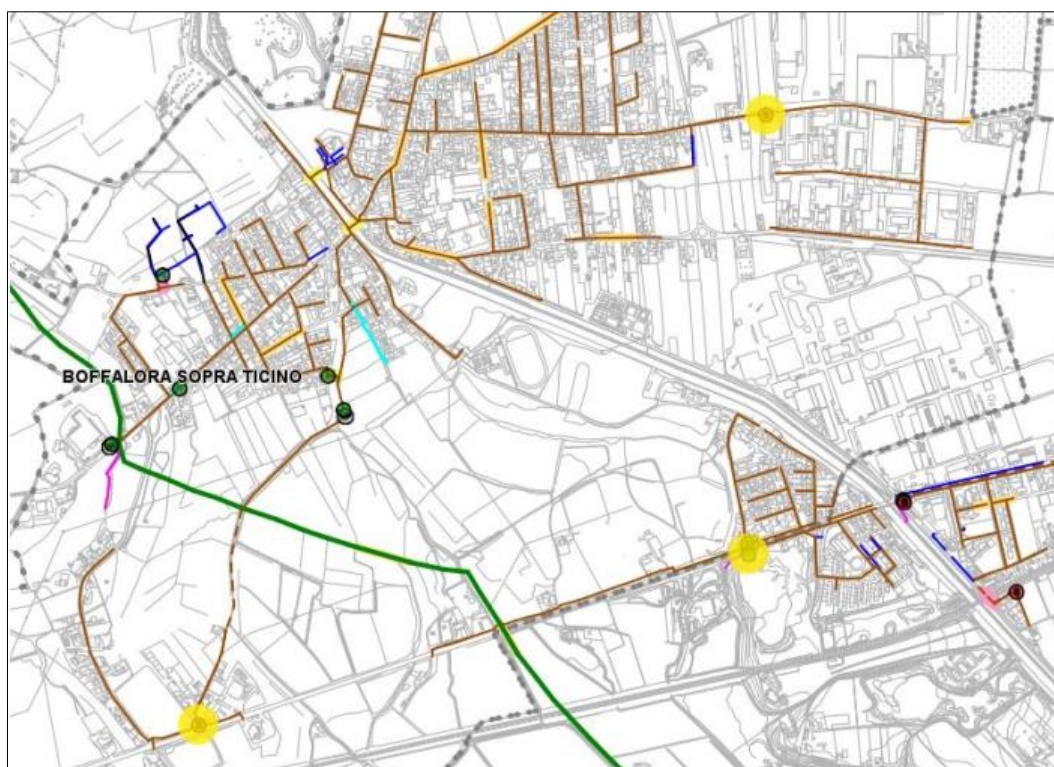


Figura 3: Impianti di sollevamento

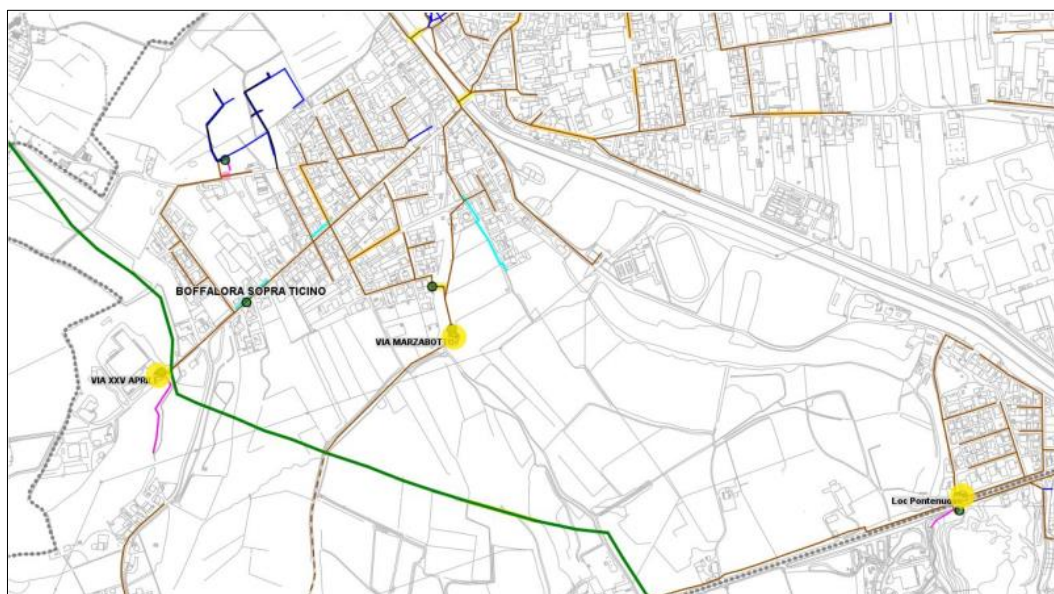


Figura 4: Vasche volano

3 DESCRIZIONE DEI DATI REPERITI E UTILIZZATI

3.1 Modello digitale del terreno

Per la definizione delle aree di allagamento si è utilizzato il DTM disponibile sul Geoportale della Regione Lombardia. Come noto l'utilizzo del DTM permette, mediante il software di calcolo ICM, di poter analizzare la propagazione dei volumi esondati dai pozzetti della rete fognaria sul territorio limitrofo morfologicamente rappresentato dal DTM medesimo.

Nel caso in oggetto, il rilievo del terreno utilizzato per la modellazione idraulica è composto da due differenti prodotti cartografici; per le aree prossime ai corsi d'acqua, Fiume Ticino e Naviglio Grande, e in corrispondenza della gran parte del territorio urbanizzato è stato utilizzato il DTM con celle a maglia 5m x 5m, mentre per le restanti aree, il rilievo disponibile presenta celle a maglia 20m x 20m con un grado di dettaglio molto inferiore.

Per gli scopi di cui al presente Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico, ovvero la mappatura degli allagamenti nel caso di insufficienze idrauliche del reticolo fognario, l'area di interesse è relativa quasi esclusivamente al settore urbanizzato, modellato ricorrendo ad un DTM 5m x 5m, e quindi con un grado di dettaglio sufficiente per le finalità previste.

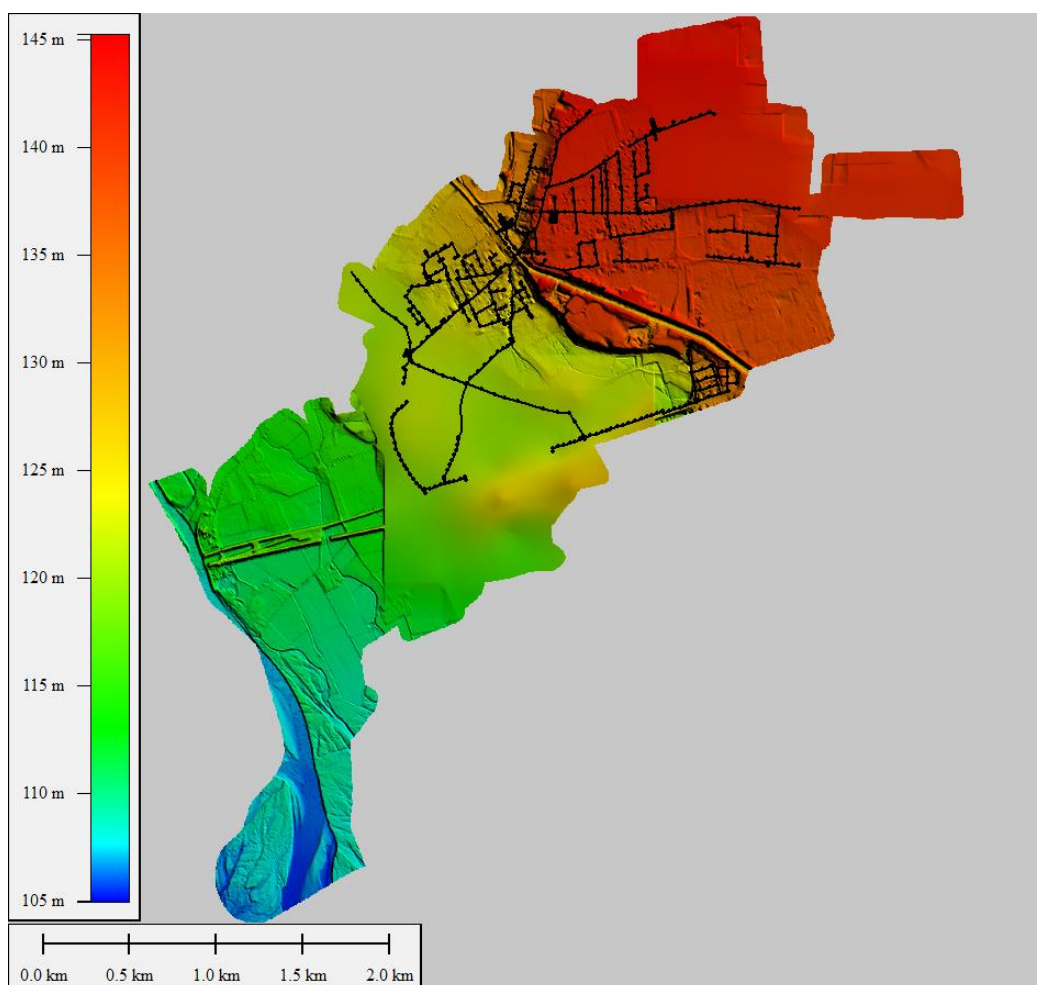


Figura 5: DTM utilizzato: 5m x 5m e 20m x 20m

4 DESCRIZIONE DEL MODELLO APPLICATO

La scelta dell'apparato modellistico è stata effettuata sulla base delle "Linee guida per la redazione degli studi comunali di gestione del rischio idraulico" di CAP Holding.

Di seguito si riassume il percorso decisionale che ha guidato la scelta della tipologia di modello adottata per il presente studio.

- Contesto spaziale di studio: i fenomeni di allagamento storici sono notoriamente attribuiti all'insufficienza della sola rete fognaria, pertanto il contesto spaziale di indagine è focalizzato solo su quest'ultima e il territorio direttamente servito.
- Livello di dettaglio dell'apparato modellistico: si è optato per un livello di dettaglio di Tipo II, modelli con un buon grado di dettaglio e adatto a contesti comunali che non presentano criticità idrauliche particolari.

Sulla base di quanto sopra esposto si è provveduto a scegliere il modello idraulico per le reti di drenaggio urbano della tipologia C2 (Modelli 1D-2D disaccoppiati) che riproduce le condizioni di funzionamento delle reti fognarie in maniera monodimensionale e quando la capacità della rete viene superata, l'esondazione e la propagazione viene generata sul piano campagna, la cui altimetria viene ricostruita tramite modelli del terreno (DSM e DTM), che instradano le portate effluenti dal sistema sotterraneo attraverso le strade e intorno agli edifici. La differenza con i modelli 1D-2D accoppiati consiste nel fatto che quest'ultimi riproducono il rientro dell'acqua esondata nel sistema fognario laddove vi siano le condizioni appropriate. Ad ogni modo il modello scelto è adatto a prevedere le aree allagabili necessarie alla redazione delle mappe di pericolosità idraulica del presente studio.

Le simulazioni dei sistemi idraulici oggetto di studio sono state eseguite con il software Infoworks ICM, sviluppato dall'azienda inglese HR Wallingford. ICM è un software applicativo per la verifica e la progettazione di sistemi idraulici complessi costituiti da reti idrauliche e corsi d'acqua naturali. Il software consente di creare e risolvere, in regime di moto vario, modelli idraulici monodimensionali (1D) per lo studio della propagazione dell'onda di piena in alveo, modelli idraulici bidimensionali (2D) per lo studio della propagazione dell'esondazione in aree su cui è definita una griglia di elementi triangolari sulla base di un modello digitale del terreno (DTM) e modelli idraulici misti (1D-2D) con la modellazione ibrida monodimensionale nel canale e bidimensionale nel territorio inondabile (floodplain). ICM è dotato di un risolutore del moto vario bidimensionale (2D) che utilizza la metodologia dei volumi finiti.

Il modello idraulico allestito in ambiente Infoworks ICM è monodimensionale (1D) nella rete fognaria e bidimensionale nelle aree inondabili adiacenti all'alveo comprese nell'area modellata con magliatura triangolare (zona 2D). L'interfaccia tra l'alveo e la zona 2D è costituita da connessioni superficiali (pozzetti di ispezione fognaria).

Il motore di calcolo 2D utilizzato in InfoWorks ICM si basa sulle procedure descritte in Alcrudo e Mulet-Martí "Urban inundation models based upon the Shallow Water equations. Numerical and practical issues" (2005). A partire dalle equazioni di Navier-Stokes considerando un fluido incompressibile e una profondità bassa rispetto alle dimensioni orizzontali del dominio si può ricavare un modello semplificato, chiamato 2D-Shallow Water Equations. Le equazioni delle acque basse (shallow water equations SWE) sono utilizzati per la rappresentazione matematica del flusso 2D. SWE assume che il flusso è prevalentemente orizzontale e che la variazione della velocità sopra la coordinata verticale può essere trascurata.

La formulazione conservativa della SWE è essenziale al fine di preservare le grandezze fondamentali di base come la massa e la quantità di moto. Questo tipo di formulazione permette la rappresentazione di discontinuità di flusso e cambiamenti tra portata gradualmente e rapidamente variata.

Le condizioni di tipo geometrico comprendono tutte le caratteristiche dimensionali della rete di drenaggio e delle opere accessorie oltre alle caratteristiche morfologiche del territorio sulla base del modello digitale del terreno.



Le informazioni di interesse per la modellazione sono: coordinate geografiche assolute delle camerette, quota assoluta del chiusino (ottenute dal rilievo topografico), dimensioni della cameretta, geometria dei condotti allacciati alla stessa cameretta, altezza del sedimento depositato nei condotti (ottenuti dal rilievo geometrico).

Qualora, per la definizione completa dello schema della rete, sia risultato necessario aggiungere nel modello alcuni nodi non rilevati (immissioni senza cameretta, chiusini sigillati, paratoie, sfioratori etc...), si è proceduto ad una interpolazione (di solito lineare) dei dati in possesso. Per quanto riguarda la scabrezza delle tubazioni si è utilizzato un coefficiente unico per pareti e fondo pari a 1,5 mm secondo Colebrook-White (pari a tubazioni usate in cemento armato).

5 DESCRIZIONE DELLE FASI DI IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO

5.1 Condizioni al contorno

Le condizioni al contorno sono state definite in funzione della disponibilità dei dati idrologici e delle caratteristiche dei bacini idraulici del sistema di drenaggio e del corpo idrico ricettore.

Dal momento che la rete fognaria di Boffalora sopra Ticino è caratterizzata dall'ingresso del collettore intercomunale (DN600 GHISA) proveniente dal Comune di Bernate Ticino, è stato necessario inserire delle condizioni al contorno di monte. Allo stesso modo, è stata inserita un'ulteriore condizione al contorno di monte in corrispondenza del ramo di rete mista (DN300 PVC) proveniente dal limitrofo Comune di Magenta, in località Ponte Nuovo.

Per le due condizioni di monte è stato inserito un idrogramma desunto dall'analisi delle misure confrontate con la scala di deflusso della tubazione relativa alla condizione al contorno in oggetto.

5.2 Coefficiente di afflusso

I coefficienti di deflusso desunti dall'attività di calibrazione, nel seguito descritta, sono riassunti nella tabella seguente:

Tabella 3: Parametri idrologici

DESCRIPTION	RUNOFF ROUTING TYPE	INITIAL LOSS TYPE	ROUTING MODEL	FIXED RUNOFF COEFFICIENT
strade	REL	SLOPE	WALLINGFRD	0.7
tetti	REL	SLOPE	WALLINGFRD	0.7
cortili	REL	SLOPE	WALLINGFRD	0.05
ferrovie	REL	SLOPE	WALLINGFRD	0.1
verde	REL	SLOPE	WALLINGFRD	0.05
verde extraurbano	REL	SLOPE	WALLINGFRD	0.01

5.3 Condizioni iniziali

La modellazione simula la propagazione completa dell'evento a partire da un contesto asciutto.

5.4 Eventi meteorici di riferimento

Lo ietogramma di progetto è costruito a partire dalle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica. Il riferimento per l'informazione pluviometrica da utilizzare nello sviluppo degli studi previsti dal RR 7/2017, secondo l'allegato G dello stesso decreto, sono le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica ricavate da ARPA Lombardia nell'ambito del progetto STRADA [AAW (2013), "Il monitoraggio degli eventi estremi come strategia di adattamento ai cambiamenti climatici. Le piogge intense e le valanghe in Lombardia", ARPA Lombardia, Milano].

I calcoli idrologici e le modellazioni idrauliche sono stati effettuati per i tempi di ritorno 10, 50 e 100 anni; i parametri della LSPP utilizzate per il territorio comunale sono riportati nella tabella seguente.

Quale ietogramma di progetto si è adottato lo ietogramma rettangolare. Si è scelto di impiegare tale ietogramma per evitare le sovrastime sovente associate all'utilizzo dello ietogramma Chicago come suggerito dai tecnici CAP.

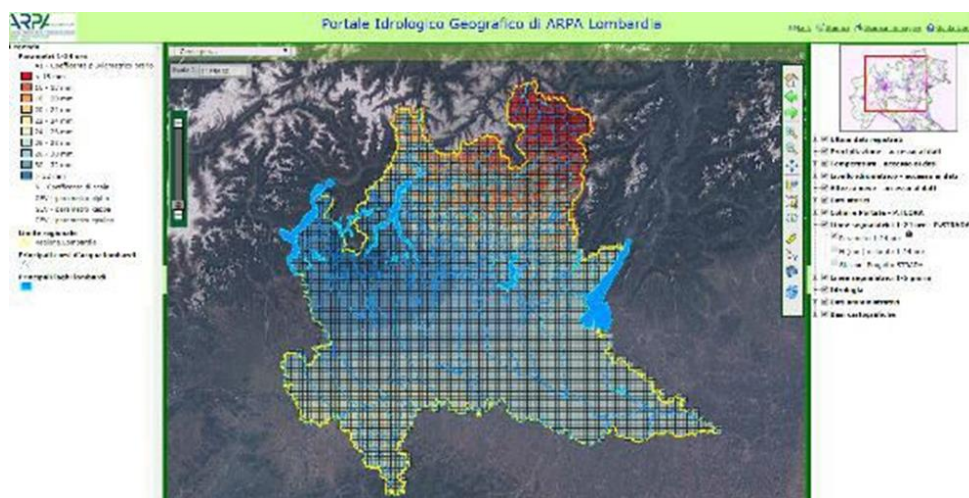


Figura 6: LSPP progetto strada accessibile dal sito di ARPA Lombardia

Tabella 4: Parametri LSPP al variare al tempo di ritorno tempo di ritorno – durate inferiori ad 1 h

	a	n
TR10	45.39	0.321
TR50	61.50	0.321
TR100	68.59	0.321

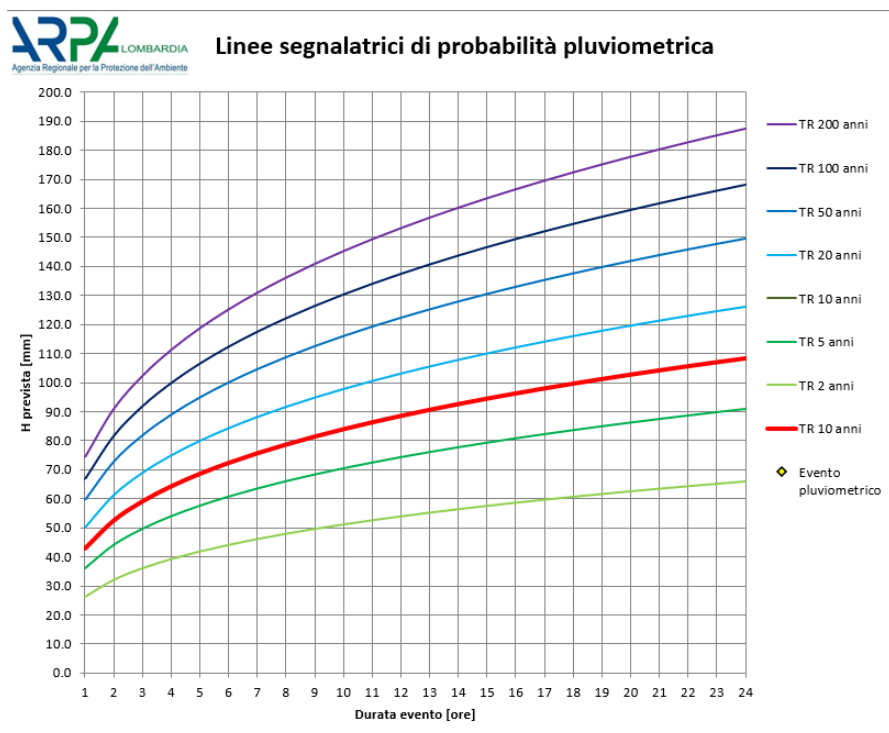


Figura 7: Grafico delle LSPP valide per il territorio di interesse



Quale metodo di generazione dei deflussi è stato adottato sia nelle aree urbane che nelle aree rurali quello proposto da Wallingford relativo all'equazione di correlazione basata sul tipo di terreno, livello di umidità e proporzione della superficie pavimentata.

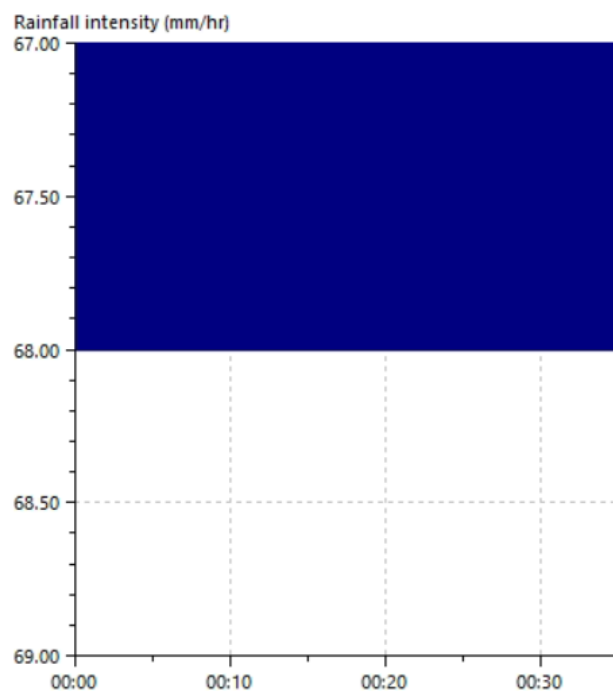


Figura 8: Ietogramma lordo $Tr=10$ anni

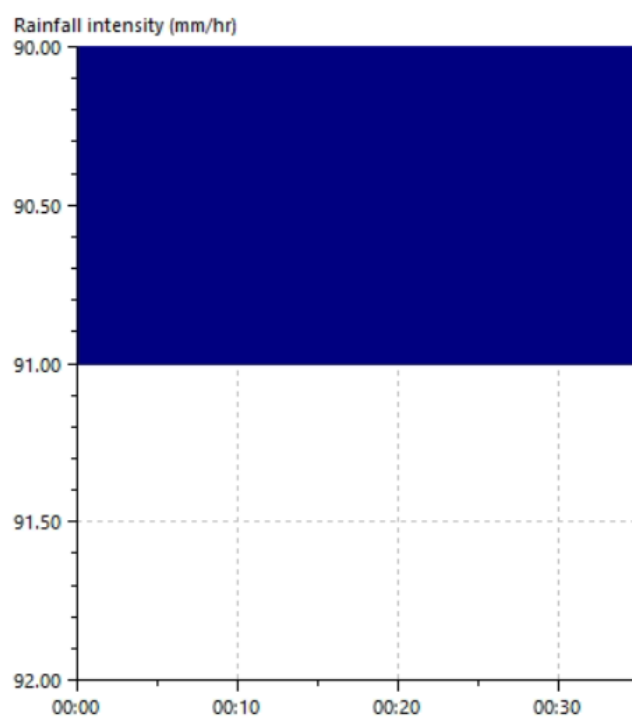


Figura 9: Ietogramma lordo $Tr=50$ anni

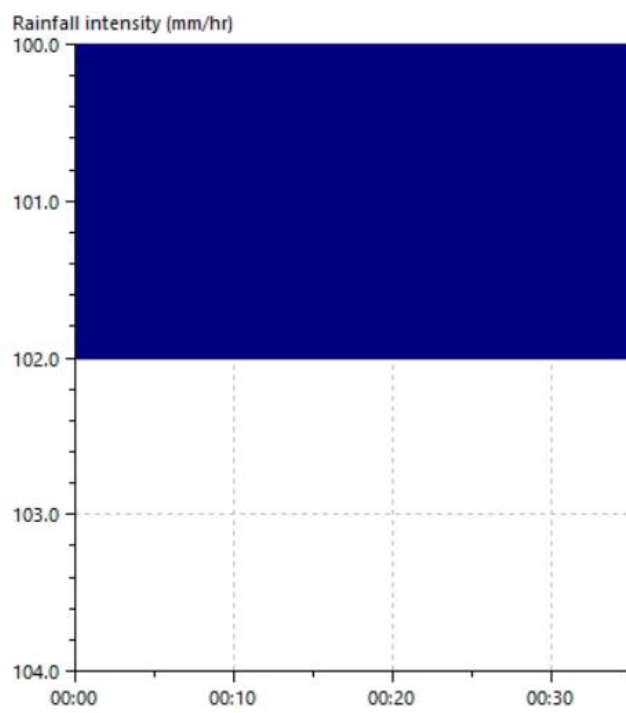


Figura 10: Ietogramma lordo $T_r=100$ anni

Il tempo di corrivazione, necessario per la determinazione del tempo di base dello ietogramma, è stato calcolato sommando il tempo di ingresso dell'acqua in rete ed il tempo di scorrimento della stessa all'interno dei collettori. Nel caso specifico, è stato utilizzato uno ietogramma di tipo rettangolare, calcolato con un tempo di 30 minuti.

6 DESCRIZIONE DEI RISULTATI DELLE PROCEDURE DI TESTING

6.1 Procedure di taratura e calibrazione

La calibrazione del modello è stata condotta avvalendosi dei dati di una campagna di misure di portate e livelli. All'interno della rete fognaria sono installati n.2 pluviometri e n.4 misuratori di portata interni alla rete di drenaggio di Boffalora Sopra Ticino (BOF01 – DN600, BOF02 – DN1000, BOF04 – DN700 e BOF05 – DN400).

Tutti i misuratori di portata sono stati utilizzati nelle procedure di calibrazione del modello.

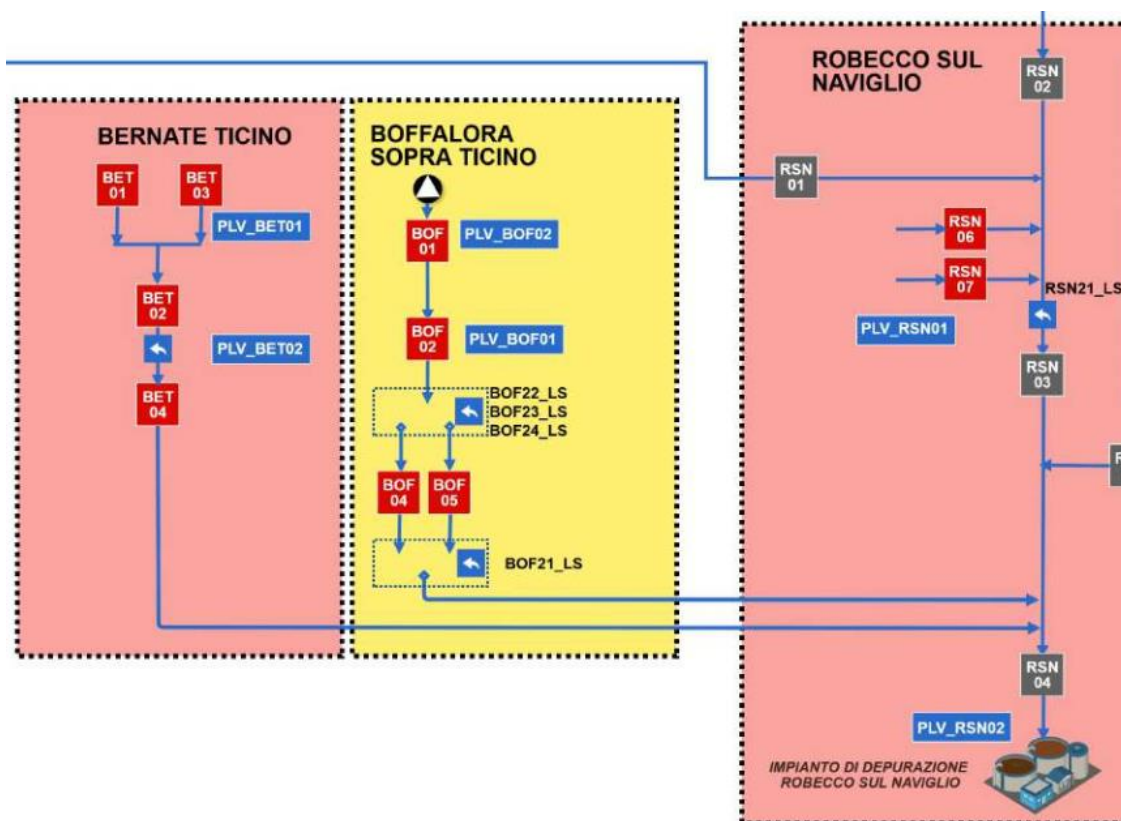


Figura 11: schema riassuntivo punti di misura - relazione BM

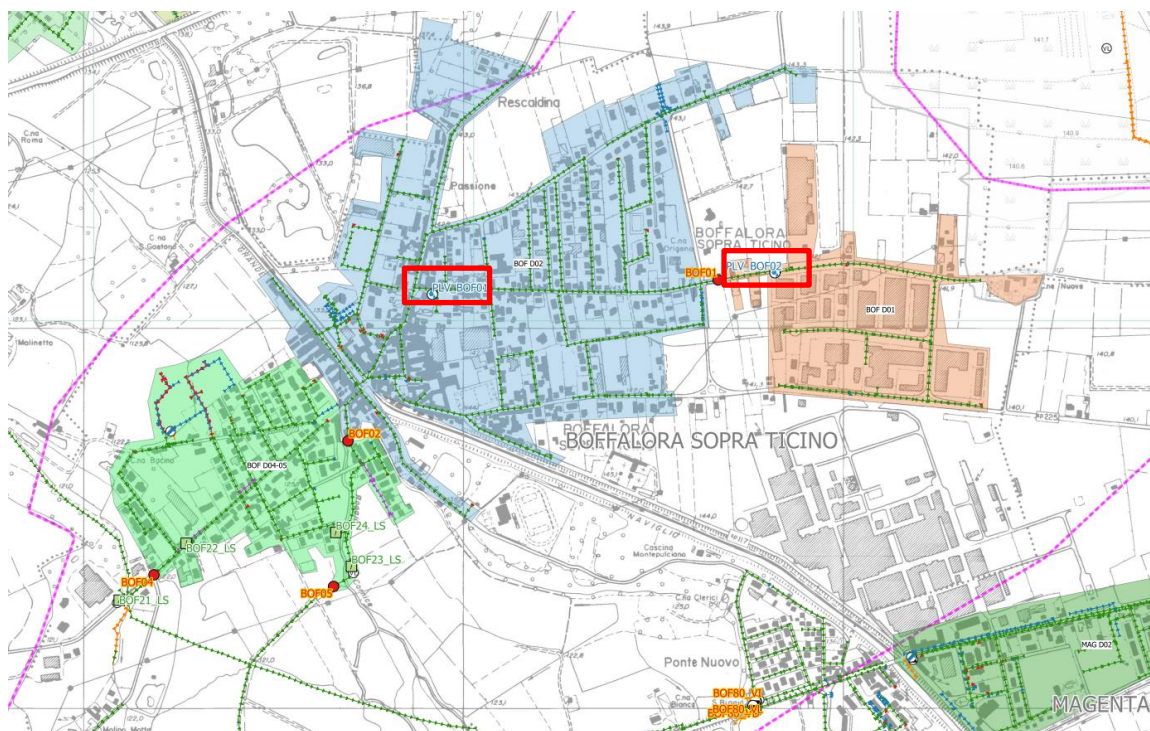


Figura 12: Ubicazione pluviometri

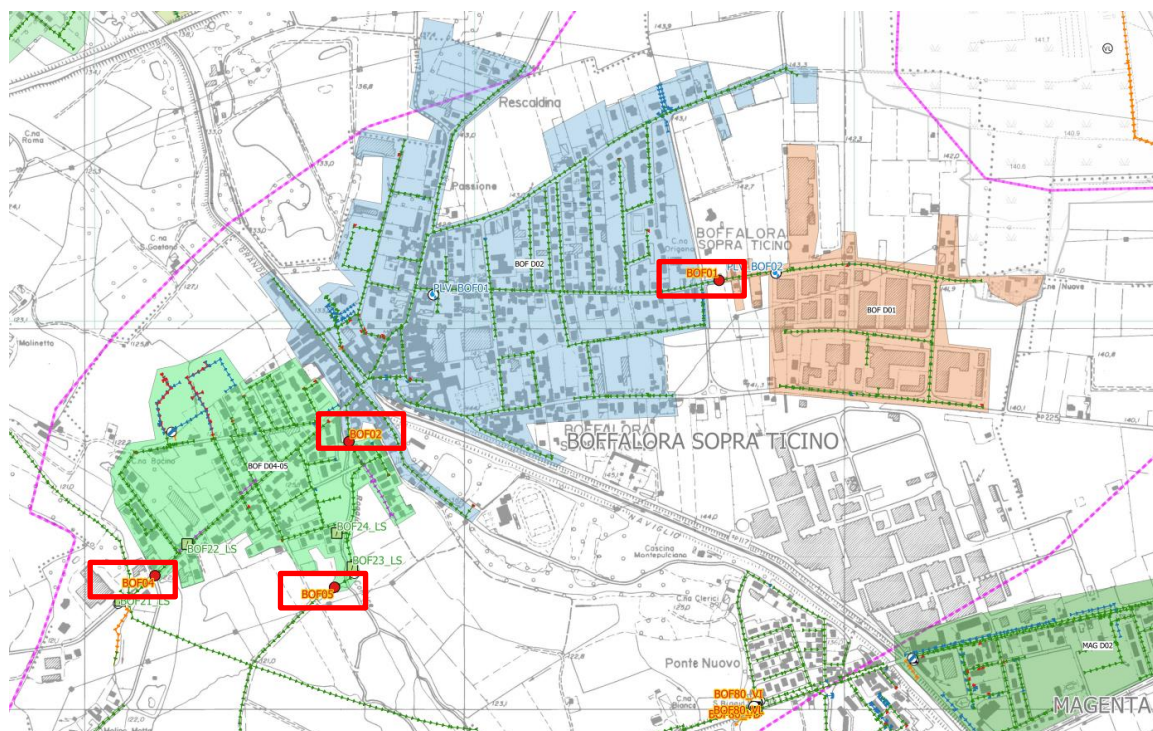


Figura 13: Misuratori di portata

I misuratori con identificativo finale LS fanno riferimento a specifici misuratori del livello in prossimità dei manufatti sfioratori.

Per la calibrazione del modello è stato adottato l'evento meteorico intenso del febbraio 2021.

Una volta calibrato il modello sono state effettuate successive verifiche e validazioni con le misure relative all'evento meteorico del novembre 2021.

Al fine di ottenere una corretta calibrazione del modello sono state implementate le due condizioni di monte ricostruite a partire dalla scala di deflusso e dai dati disponibili, rispettivamente pari a 250 l/s per il collettore in ingresso da Bernate Ticino (Figura 14) e 11,6 l/s per lo scarico di magra dello sfioratore ID2536 a servizio del Comune di Magenta.



Figura 14: Planimetria - Condizione di ingresso al modello dal Comune di Bernate Ticino

[illegible]

PIANTA LIV2

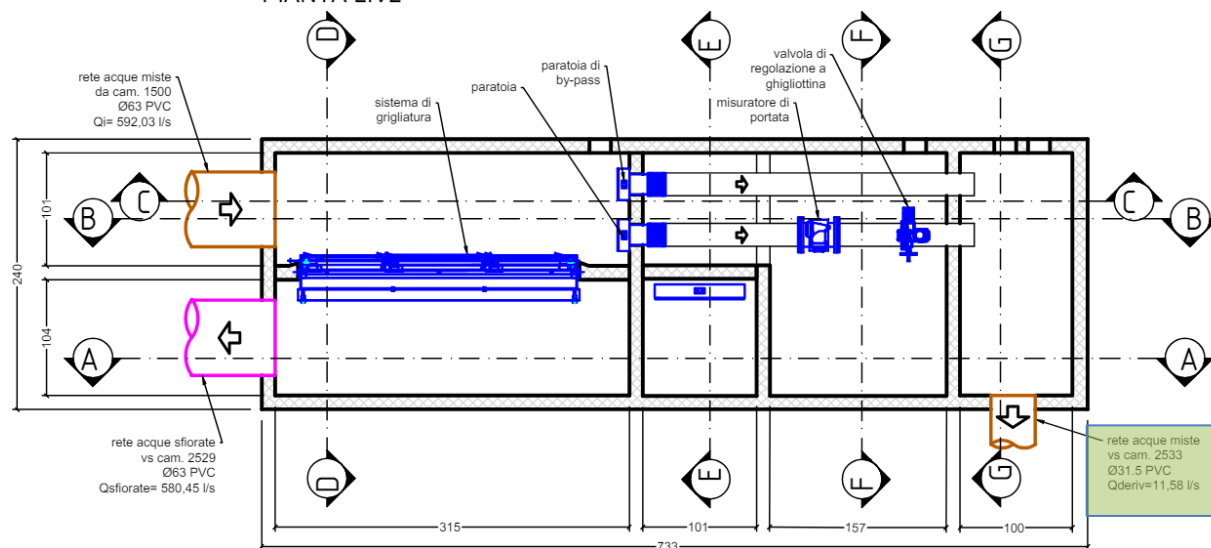


Figura 16: Particolari costruttivi dello sfioratore ID2536 in Comune di Magenta che scarica con tubazione di magra verso Via Volta, in Comune di Boffalora Sopra Ticino

Per la calibrazione del modello idraulico della rete fognaria del Comune di Boffalora Sopra Ticino sono stati utilizzati diversi eventi meteorici registrati, selezionati in modo da coprire un ampio spettro di caratteristiche pluviometriche, in termini di durata, intensità e numero di picchi. L'obiettivo era valutare il comportamento del modello simulato in risposta a differenti tipologie di sollecitazione meteorica e garantire che il sistema modellistico potesse rappresentare fedelmente la realtà idraulica del bacino fognario.

Nelle figure seguenti è riportato il confronto tra gli idrogrammi di piena registrati e quelli ottenuti tramite le simulazioni del modello, per tre distinti eventi di pioggia, Dicembre 2020, Gennaio 2021 e Febbraio 2021. Tali confronti sono serviti a verificare la capacità del modello di riprodurre correttamente le dinamiche di deflusso, un passaggio imprescindibile per garantire una riproduzione fedele del comportamento idraulico della rete e un'affidabilità delle simulazioni previsionali.

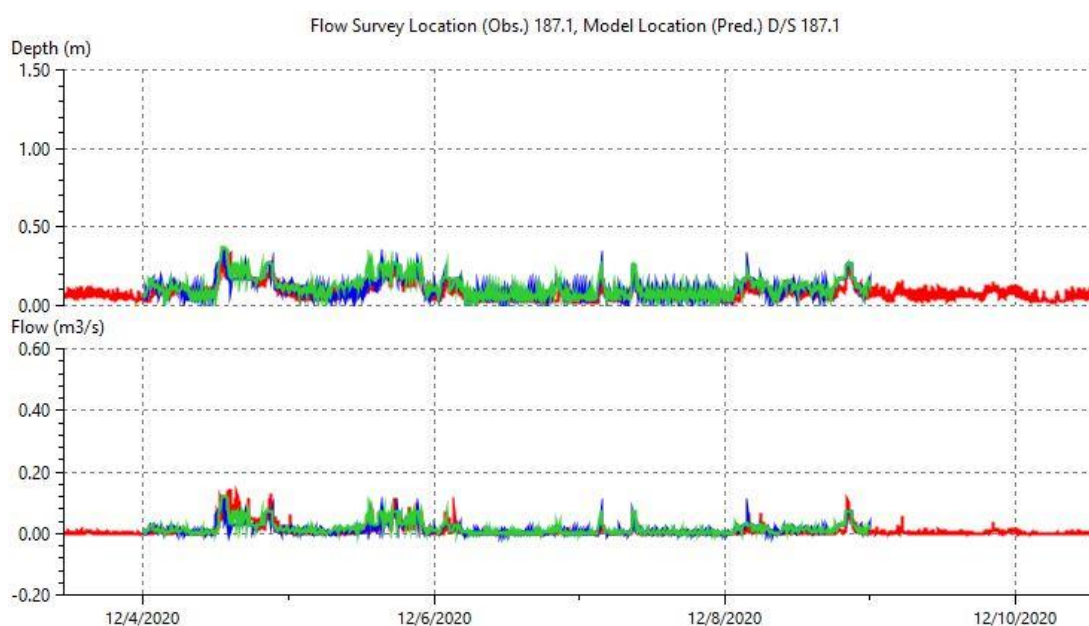


Figura 17: Confronto livello- portate -EVENTO DICEMBRE 2020 - misuratore BOF01

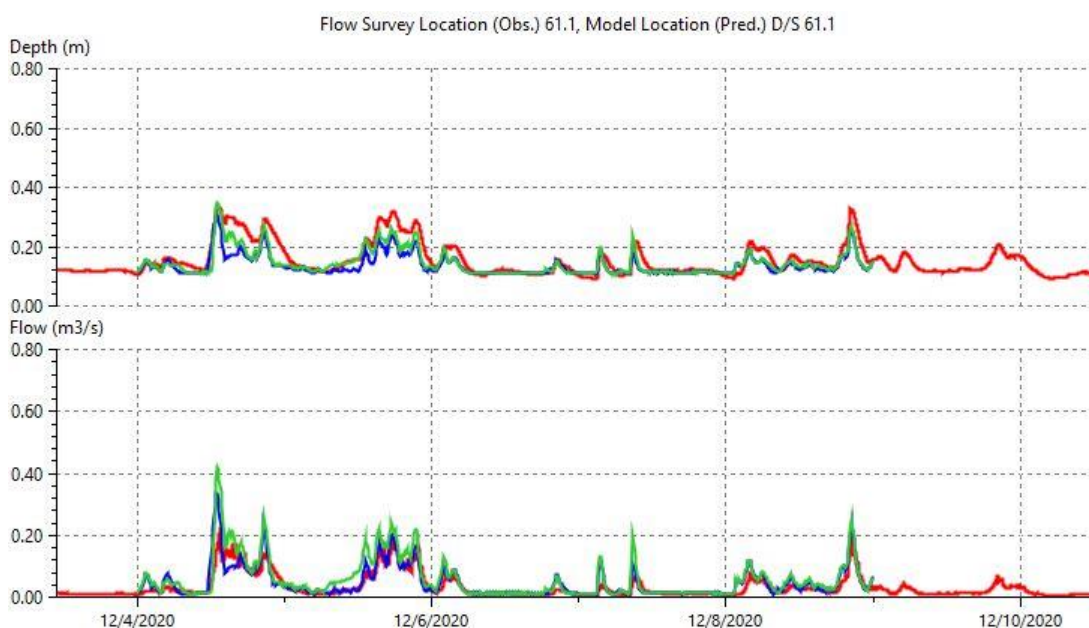


Figura 18: Confronto livello- portate -EVENTO DICEMBRE 2020 - misuratore BOF02

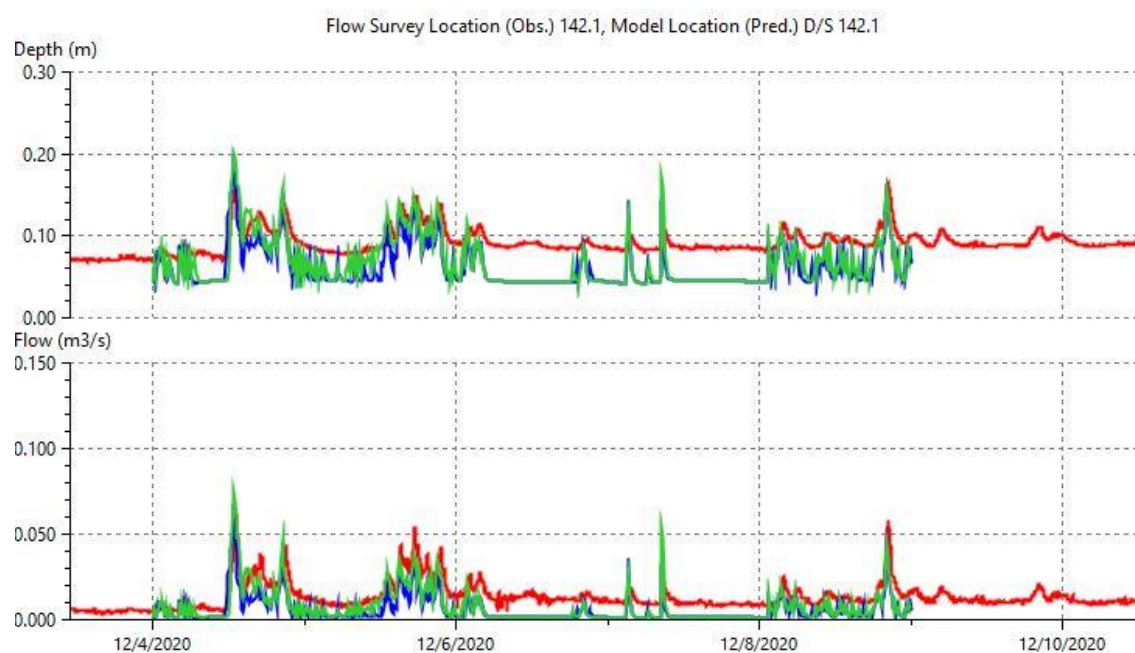


Figura 19: Confronto livello- portate -EVENTO DICEMBRE 2020 - misuratore BOF04

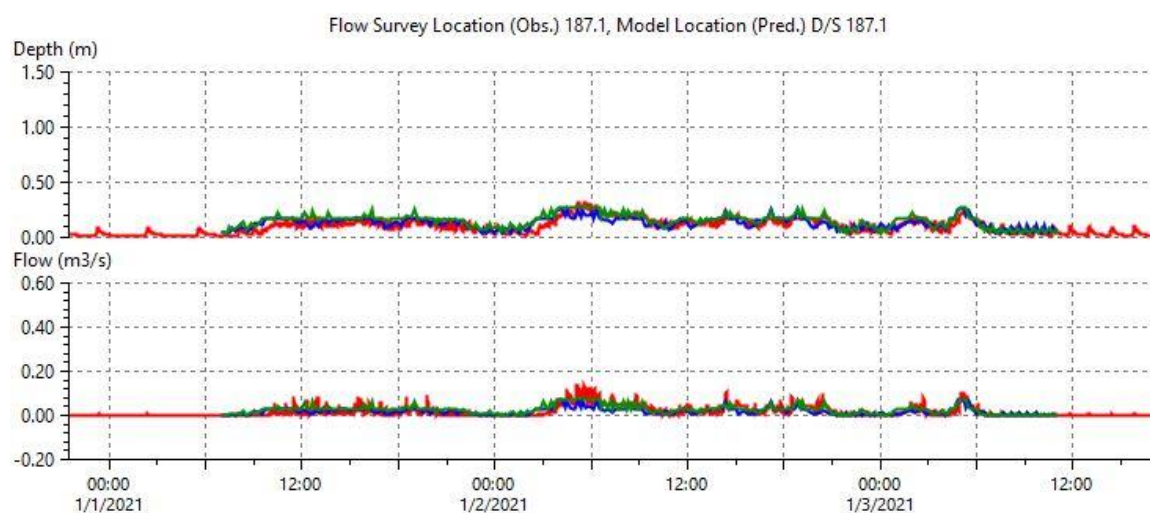


Figura 20: Confronto livello- portate -EVENTO GENNAIO 2021 - misuratore BOF01

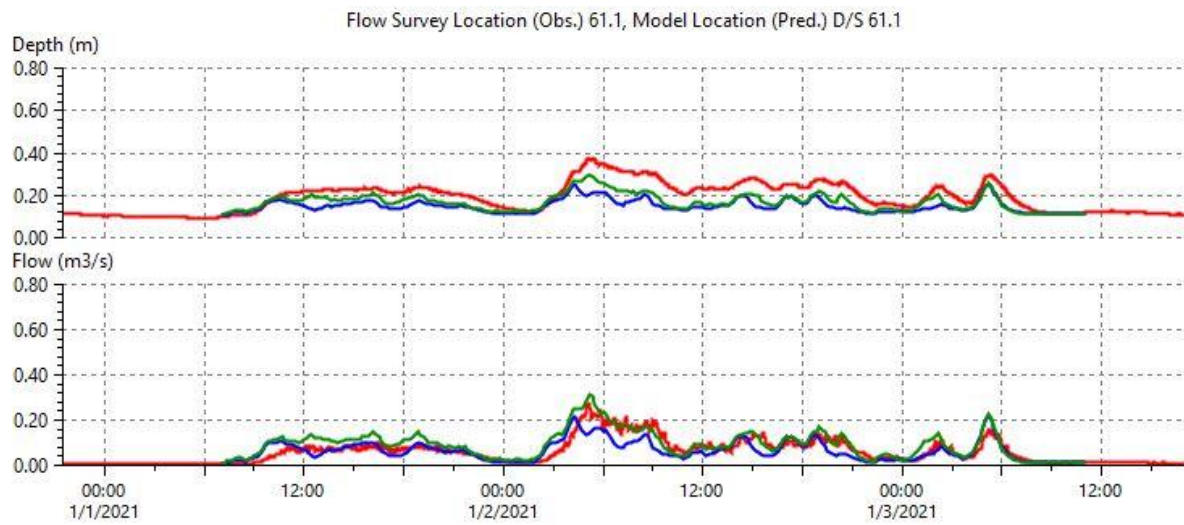


Figura 21: Confronto livello- portate -EVENTO GENNAIO 2021- misuratore BOF02

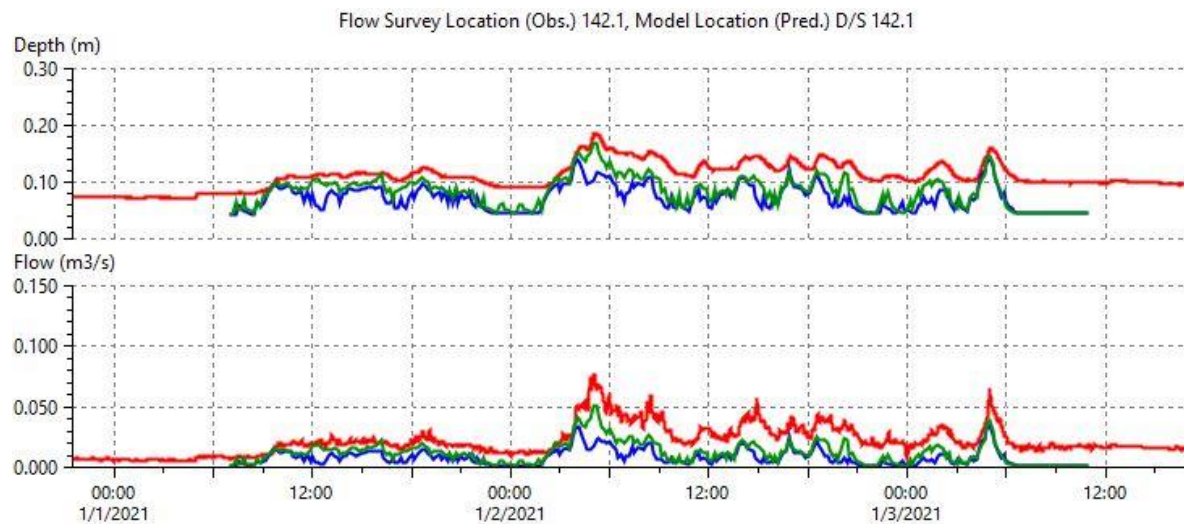


Figura 22: Confronto livello- portate -EVENTO GENNAIO 2021 - misuratore BOF04

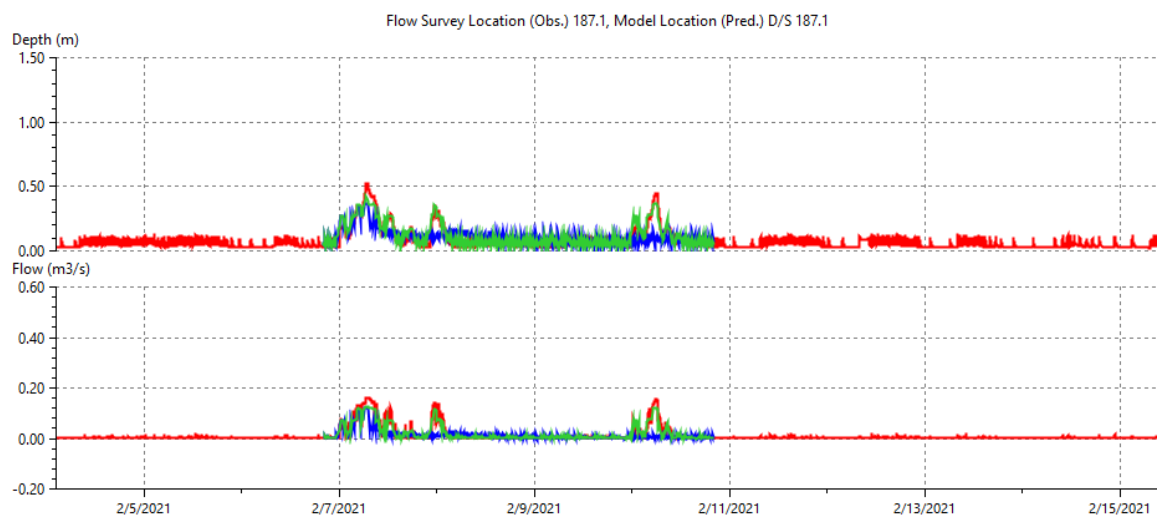


Figura 23: Confronto livello- portate -EVENTO FEBBRAIO 2021 - misuratore BOF01

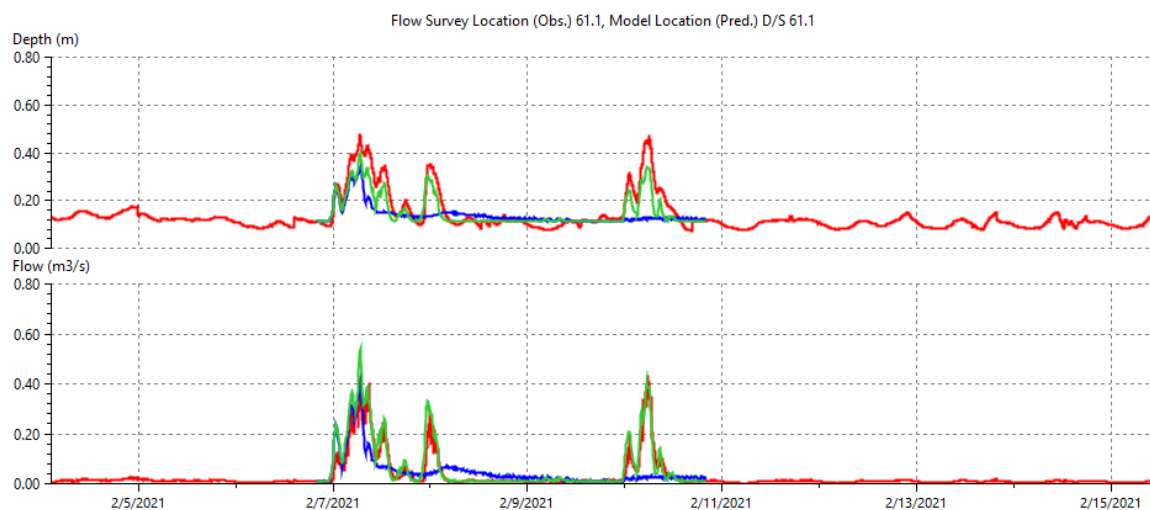


Figura 24: Confronto livello- portate -EVENTO FEBBRAIO 2021 - misuratore BOF02

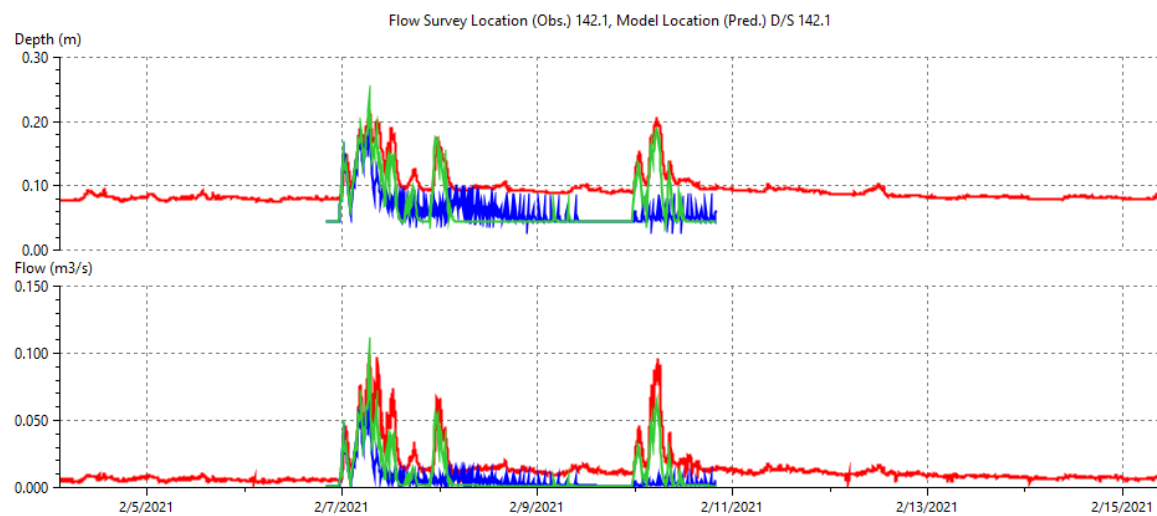


Figura 25: Confronto livello- portate -EVENTO FEBBRAIO 2021 - misuratore BOF04

L'analisi di sensitività e le successive analisi di calibrazione svolte sul modello idraulico della rete fognaria di Boffalora sopra Ticino sono state finalizzate a garantire una buona corrispondenza tra i valori simulati e quelli misurati. Durante queste analisi sono stati considerati eventi meteorici di intensità variabile, caratterizzati dalla compresenza di periodi piovosi e periodi asciutti. Questo approccio ha permesso di testare il modello in condizioni diverse, variando parametri significativi, come le superfici relative dei bacini, i coefficienti di deflusso, e, in alcuni casi, le scabrezze dei condotti.

La contemporaneità in termini di risposta degli eventi usati come input è sempre verificata, per quanto concerne la corrispondenza di picchi e di valori di portata simulati, su quelli misurati e analoghi livelli idrometrici determinati; la situazione generalmente fornisce risposte concordanti a meno di variazioni che si ritiene rispondano alle tolleranze raccomandate nelle Linee Guida del Gestore SII e condivise con i tecnici CAP Holding nel corso delle riunioni svolte per la condivisione degli esiti del presente SCGR.

Dopo aver eseguito la calibrazione utilizzando gli eventi meteorici di cui sopra, il modello è stato successivamente verificato e validato confrontando i risultati con il set di dati relativi all'evento meteorico di Novembre 2021, non utilizzato in fase di calibrazione. Le analisi hanno mostrato che il modello risponde adeguatamente alle variazioni dei parametri e che i risultati simulati sono consistenti con i dati osservati.

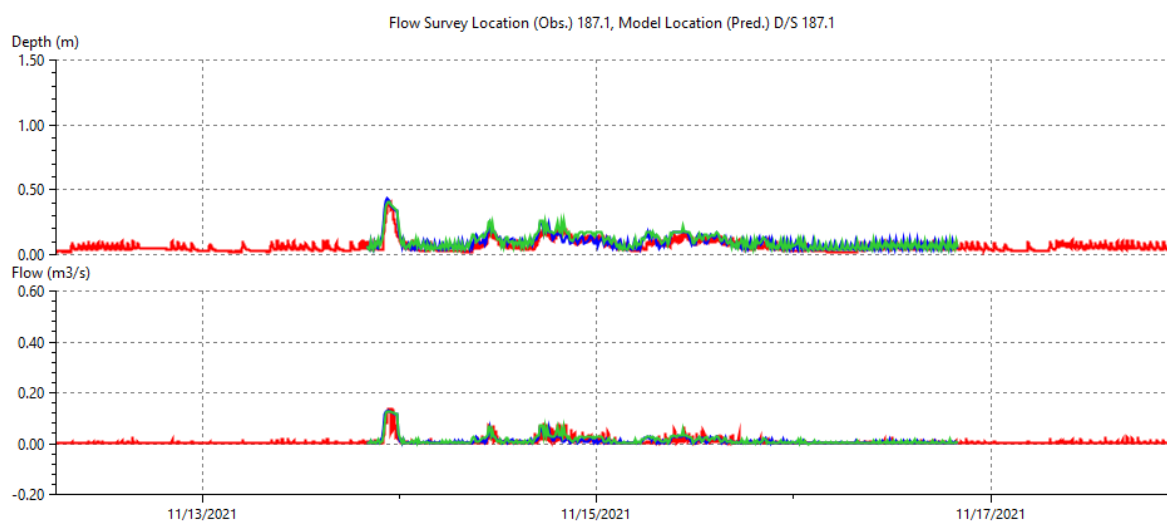


Figura 26: Confronto livello- portate -EVENTO NOVEMBRE 2021 - misuratore BOF01

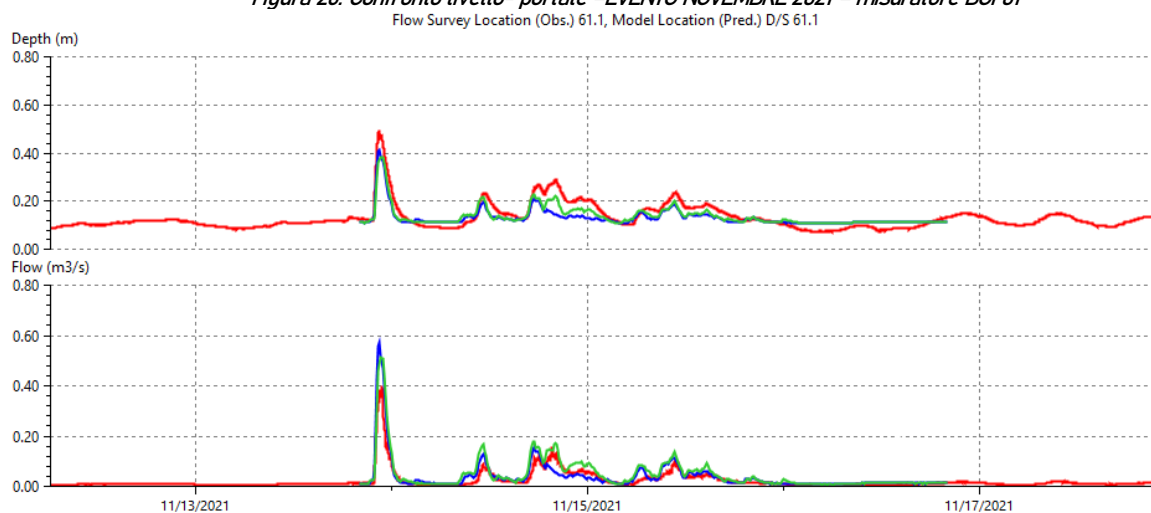


Figura 27: Confronto livello- portate -EVENTO NOVEMBRE 2021- misuratore BOF02

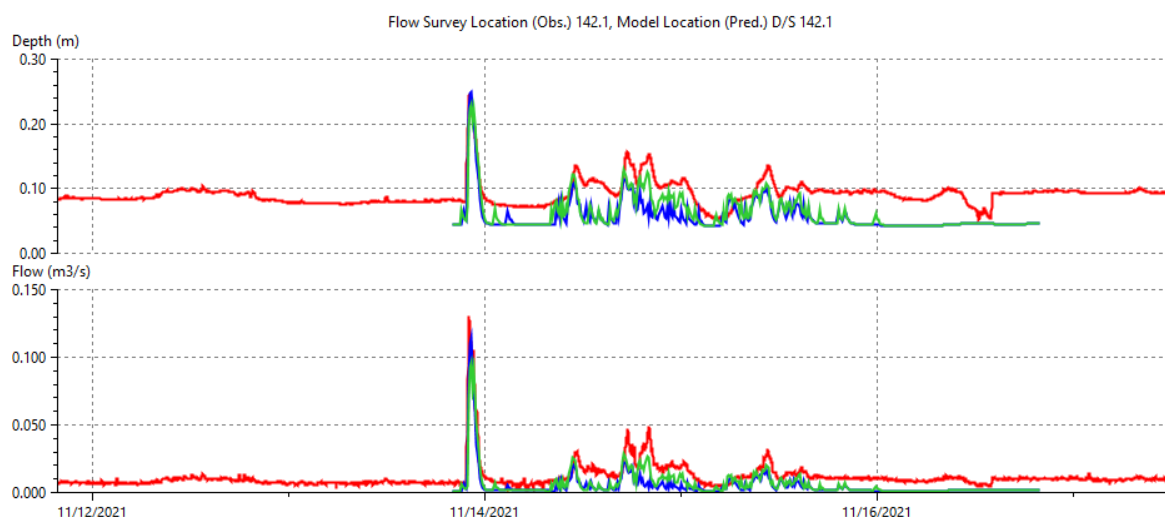


Figura 28: Confronto livello- portate -EVENTO NOVEMBRE 2021 - misuratore BOF04

7 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI RAPPRESENTAZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI PREVISTI DALLLO STUDIO COMUNALE

L'intervento strutturale individuato nell'ambito della redazione dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico è sintetizzato nella tabella seguente mentre si rimanda al paragrafo 4.2 della Relazione Generale per una descrizione dettagliata.

Tabella 29: Intervento strutturale proposto per il Comune di Boffalora Sopra Ticino

INTERVENTI STRUTTURALI	INDIRIZZO	DESCRIZIONE
IS01	Via Moro/Via Manzoni	Disconnessione rete acque bianche

L'intervento proposto consiste nella disconnessione dei due rami di acque bianche che drenano la sede stradale e la rotonda tra Via Manzoni e Via Moro dalla rete mista di Via Manzoni DN400 prevedendo un recapito delle acque bianche a dispersione in trincea drenante da ubicarsi lungo Via Moro, in occasione del rifacimento dei marciapiedi e parcheggi laterali. Il volume di accumulo stimato è pari a circa 200 mc.

L'intervento strutturale si applica alla criticità Po07.

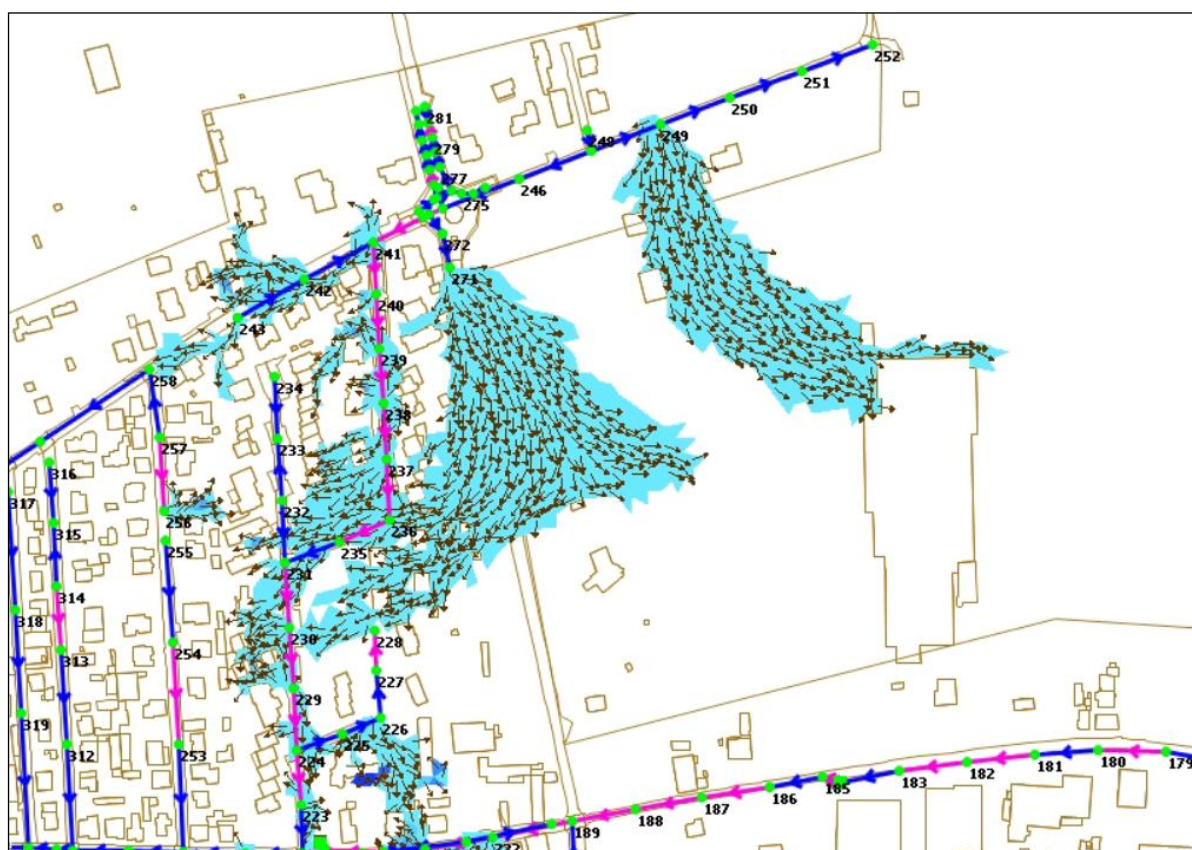


Figura 30: Planimetria stato di fatto

L'intervento proposto è stato modellato ed inserito nella configurazione di progetto, verificando l'efficacia del sistema di dispersione e l'alleggerimento della rete mista di Via Moro: esso tuttavia non è completamente risolutivo delle criticità idrauliche presenti in questo settore che è caratterizzato da elevati livelli al punto di recapito, ovvero alla tubazione principale di Via San Defendente, vincolata dalla presenza di un sifone. Per risolvere tali criticità, data la tipologia di rete mista diffusa su tutto il territorio comunale, dovrebbero infatti essere progettati interventi o di potenziamento della rete mista o di realizzazione di volumi di accumulo su questa tipologia di rete; interventi questi ultimi che dovranno essere oggetto di ulteriori approfondimenti e che esulano dalle finalità del presente SCGRl.

8 DESCRIZIONE DEGLI SCENARI SIMULATI ALLO STATO DI FATTO

Le simulazioni nello scenario "Stato di Fatto" sono state condotte per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni come definito dal R.R. 7/2017.

Nelle figure seguenti sono riportate le mappe rappresentanti il grado di riempimento delle condotte e le aree soggette ad esondazioni per i tempi di ritorno considerati; esse rappresentano solo il dettaglio riferito alla porzione di territorio urbanizzato.

È utile notare che applicare tempi di ritorno di 50 e 100 anni ad una rete fognaria costituisce elaborazione di valutazione estrema e "di scuola" dal momento che risulta estremamente raro immaginare di realizzare reti fognarie dimensionate per eventi con tempi di ritorno superiori ai 10/20 anni. Le buone pratiche di dimensionamento del sistema fognario in Lombardia considerano difatti generalmente tempi di ritorno inferiori a 10 anni.

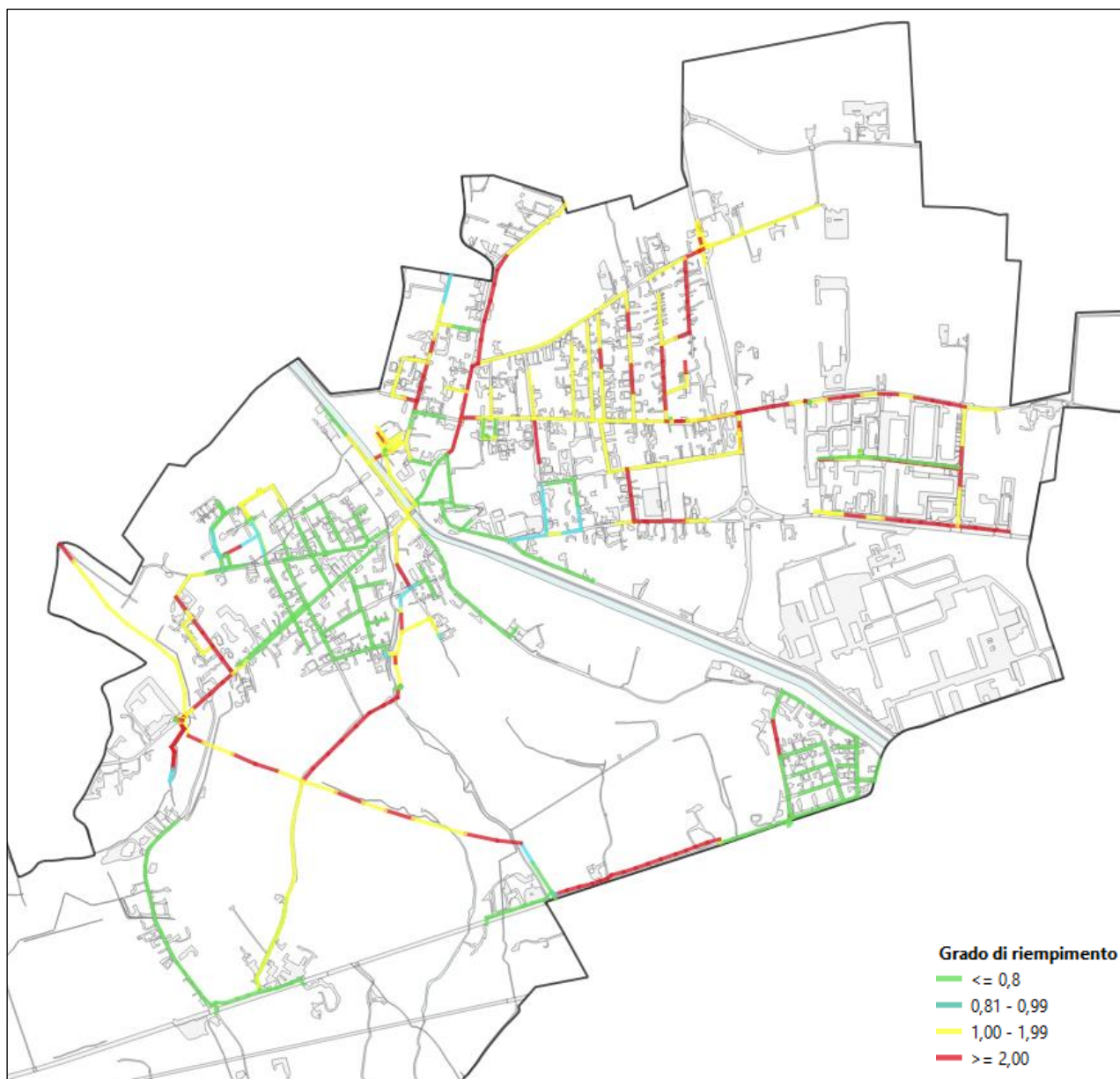


Figura 31: Risultati stato di fatto – grado di riempimento delle condotte Tr 10 anni



Figura 32: Risultati stato di fatto - esondazione nodi Tr 10 anni

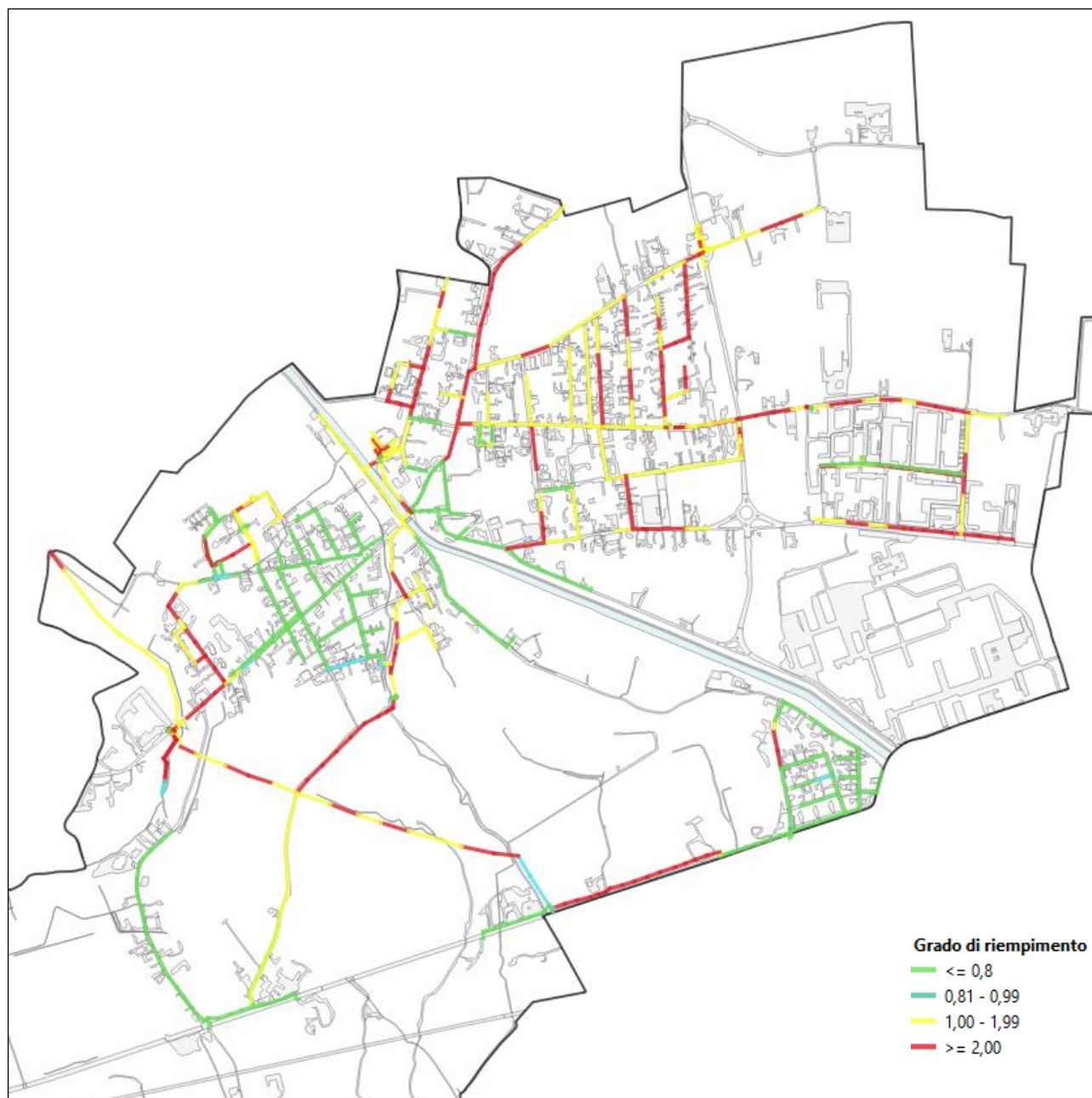


Figura 33: Risultati stato di fatto – grado di riempimento delle condotte Tr 50 anni

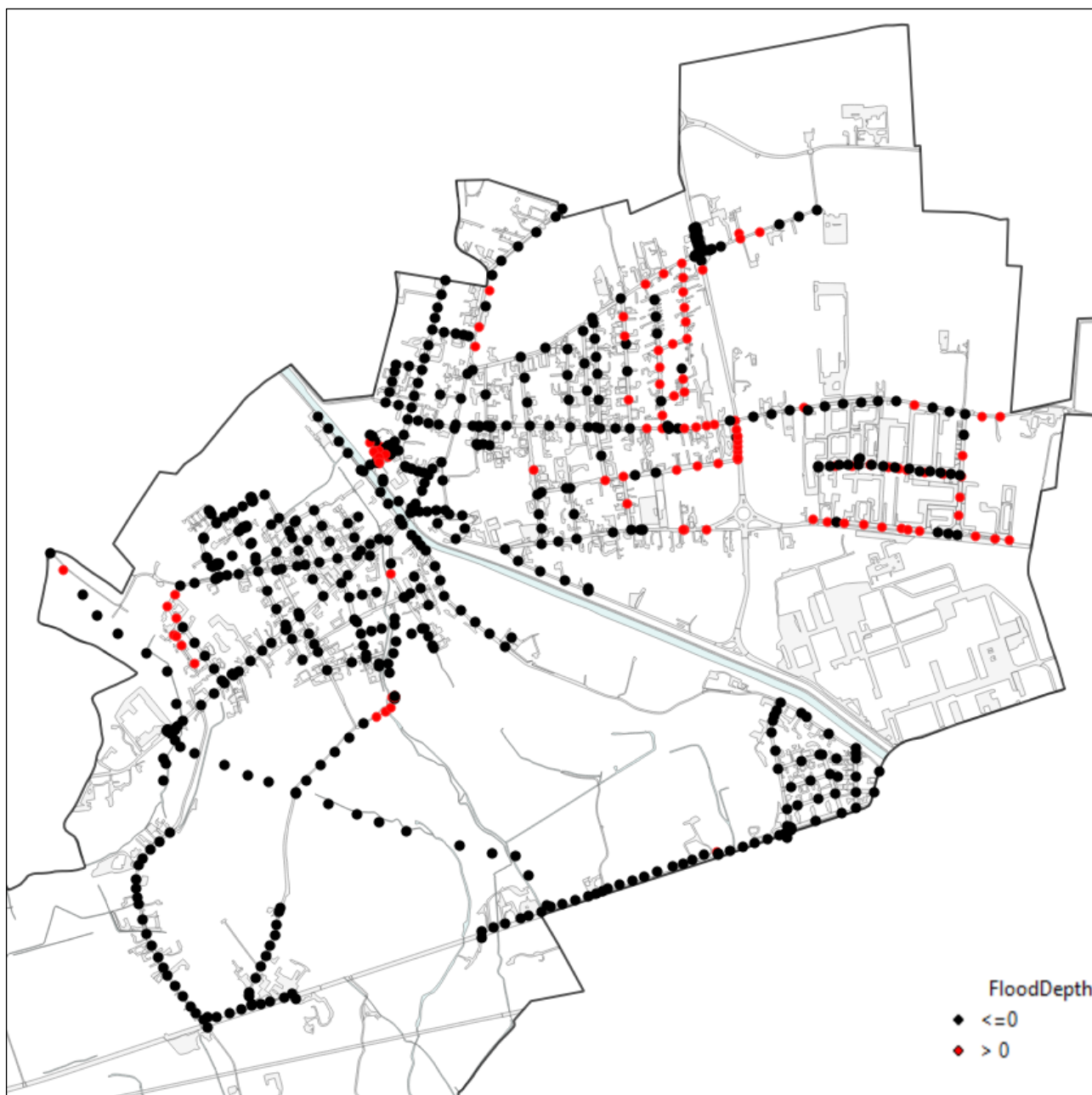


Figura 34: Risultati stato di fatto – esondazione nodi Tr 50 anni

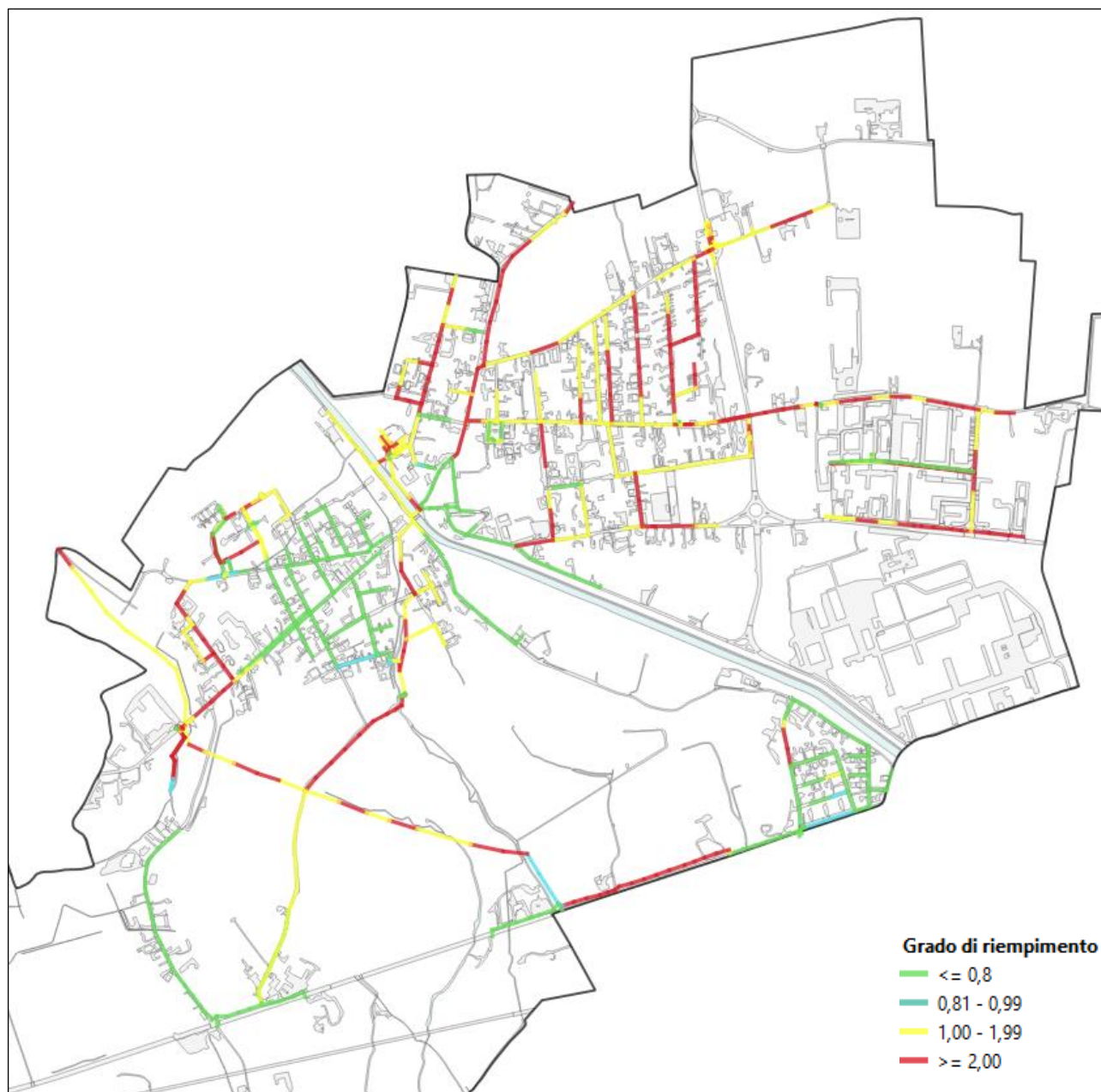


Figura 35: Risultati stato di fatto – grado di riempimento delle condotte Tr 100 anni

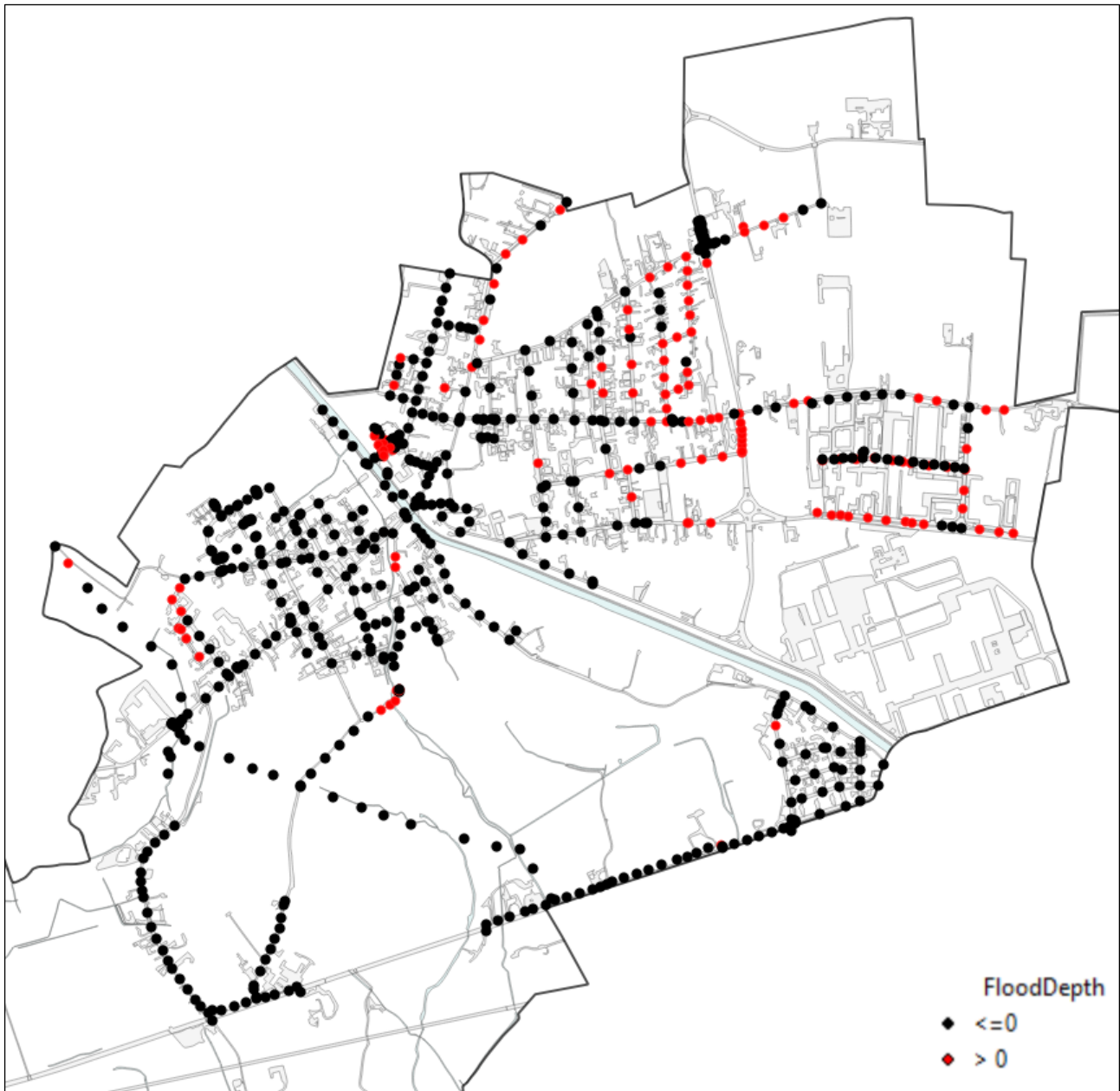


Figura 36: Risultati stato di fatto – esondazione nodi Tr 100 anni

Le principali criticità riscontrate dalla modellazione idraulica risultano localizzate principalmente in due settori:

- Zona Via San Defendente e laterali: si conferma quanto già descritto dai tecnici comunali in occasione della riunione preliminare del 02/08/2023 circa la criticità per allagamento riscontrata in zona Via San Defendente dall'intersezione con Via Aldo Moro all'incrocio con la SP 117. I risultati del modello bidimensionale condotto per tempo di ritorno pari a 10 anni indicano una criticità per allagamento diffusa causata dagli elevati livelli presenti nelle tubazioni di Via San Defendente, DN600 nel tratto di monte e DN1000 nel tratto terminale di valle, prima della confluenza su Via Garibaldi. Tale funzionamento in pressione, causato dal sifone presente su Via Garibaldi, impedisce uno scarico diretto delle acque delle vie laterali afferenti al ramo principale, dando origine a diffusi fenomeni di rigurgito localizzati sia a sud che a nord della direttrice principale.

- **Zona industriale:** L'entità degli allagamenti simulati dal modello nella zona industriale risulta estesa e variabile nei battenti, in funzione della morfologia locale ricavata dal modello digitale del terreno (DTM) fornito dalla Regione Lombardia. Tali allagamenti si concentrano in particolare lungo Via Industrie e aree limitrofe. Si evidenzia, tuttavia, che le superfici interessate dagli allagamenti simulati sono già state oggetto di un recente intervento comunale di riqualificazione, denominato "*Riqualificazione aree pubbliche, parcheggi, aree a verde e strade - Viale Industria*", promosso dal Comune di Boffalora sopra Ticino. Il progetto, attualmente già realizzato e in esercizio, ha previsto la creazione di un'area di laminazione e dispersione delle acque meteoriche lungo Via Industrie, con un'estensione di circa 203 m² e un volume utile di 365 m³. Sebbene l'intervento sia stato correttamente inserito nel codice numerico del presente SCGRI, i risultati del modello continuano a restituire allagamenti significativi in questo settore. Questo scostamento tra l'output della modellazione numerica e l'assenza di criticità riscontrata invero nella realtà, suggerisce che la gestione effettiva delle acque bianche nella zona industriale potrebbe essere differente rispetto a quanto attualmente rappresentato nel modello. È pertanto plausibile l'esistenza, nel comparto industriale, di sistemi di smaltimento alternativi – quali trincee drenanti, pozzi perdenti o separazioni funzionali dalla rete mista – non documentati e quindi non modellati nel presente studio.

Nelle figure sottostanti sono riportati gli allagamenti sul territorio comunale generati dalla fuoriuscita di acqua dai pozzetti della fognatura. Si rappresenta esclusivamente il dettaglio riferito alla porzione di territorio urbanizzato.

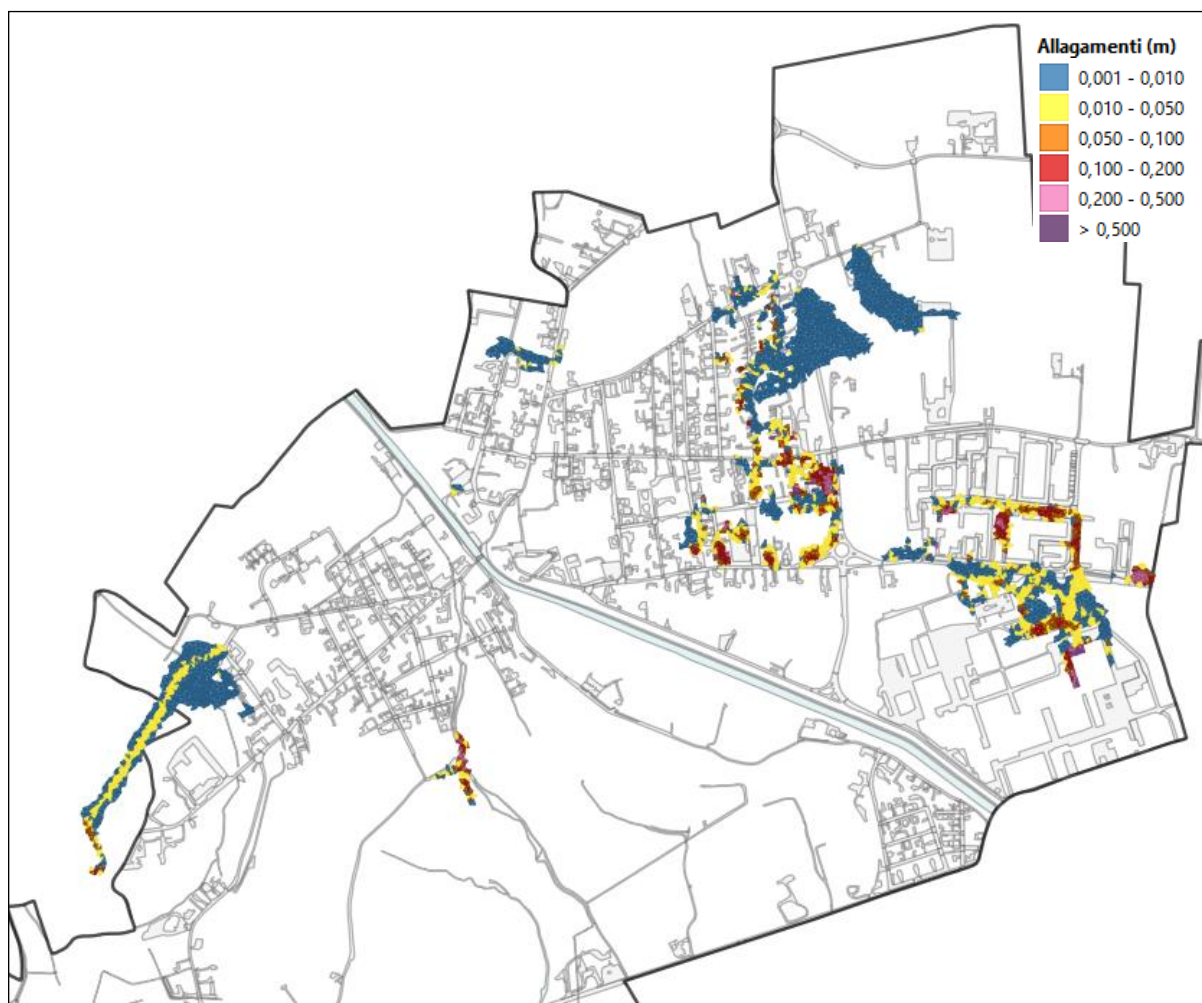


Figura 37: Risultati stato di fatto – allagamenti Tr 10 anni

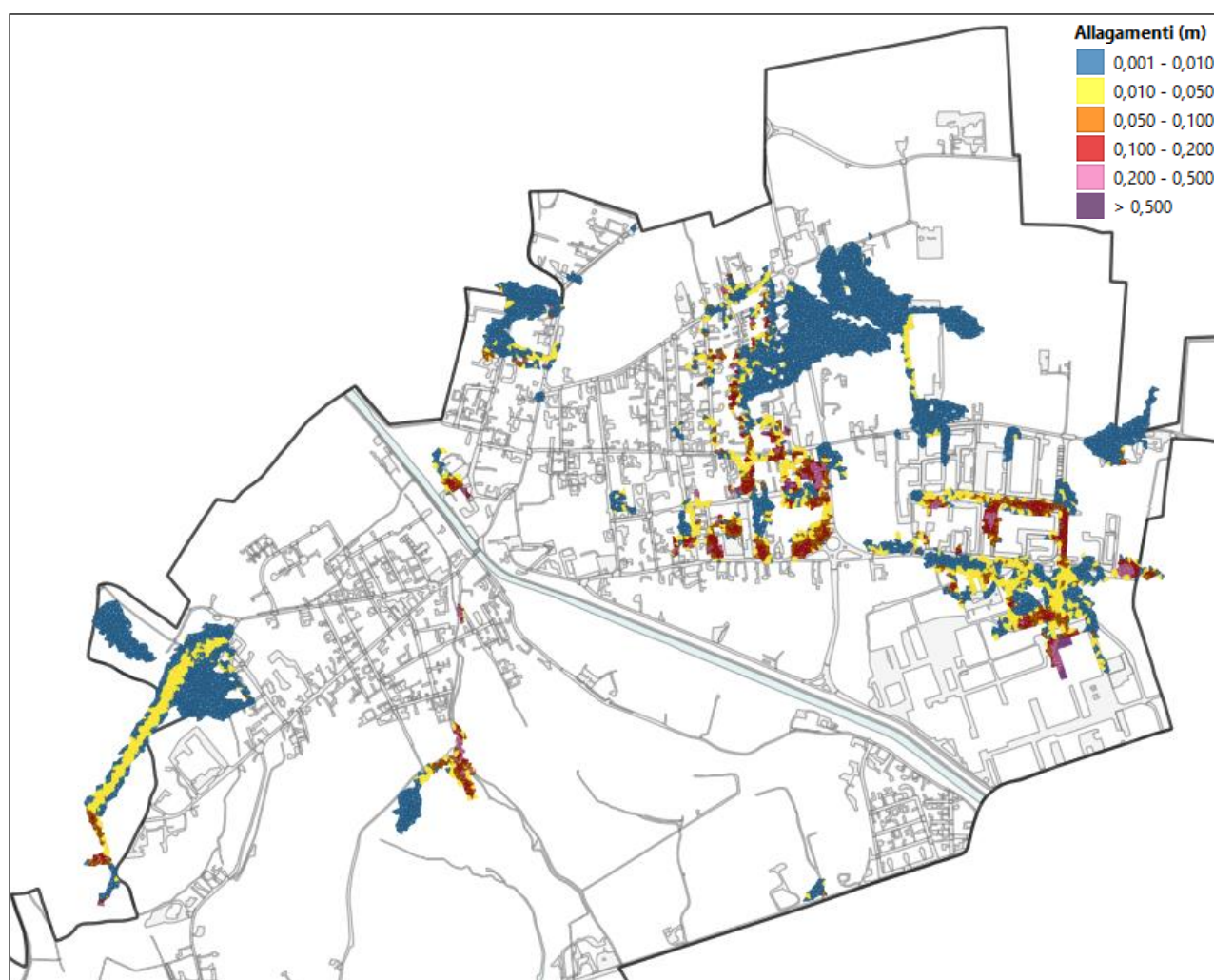


Figura 38: Risultati stato di fatto – allagamenti Tr 50 anni

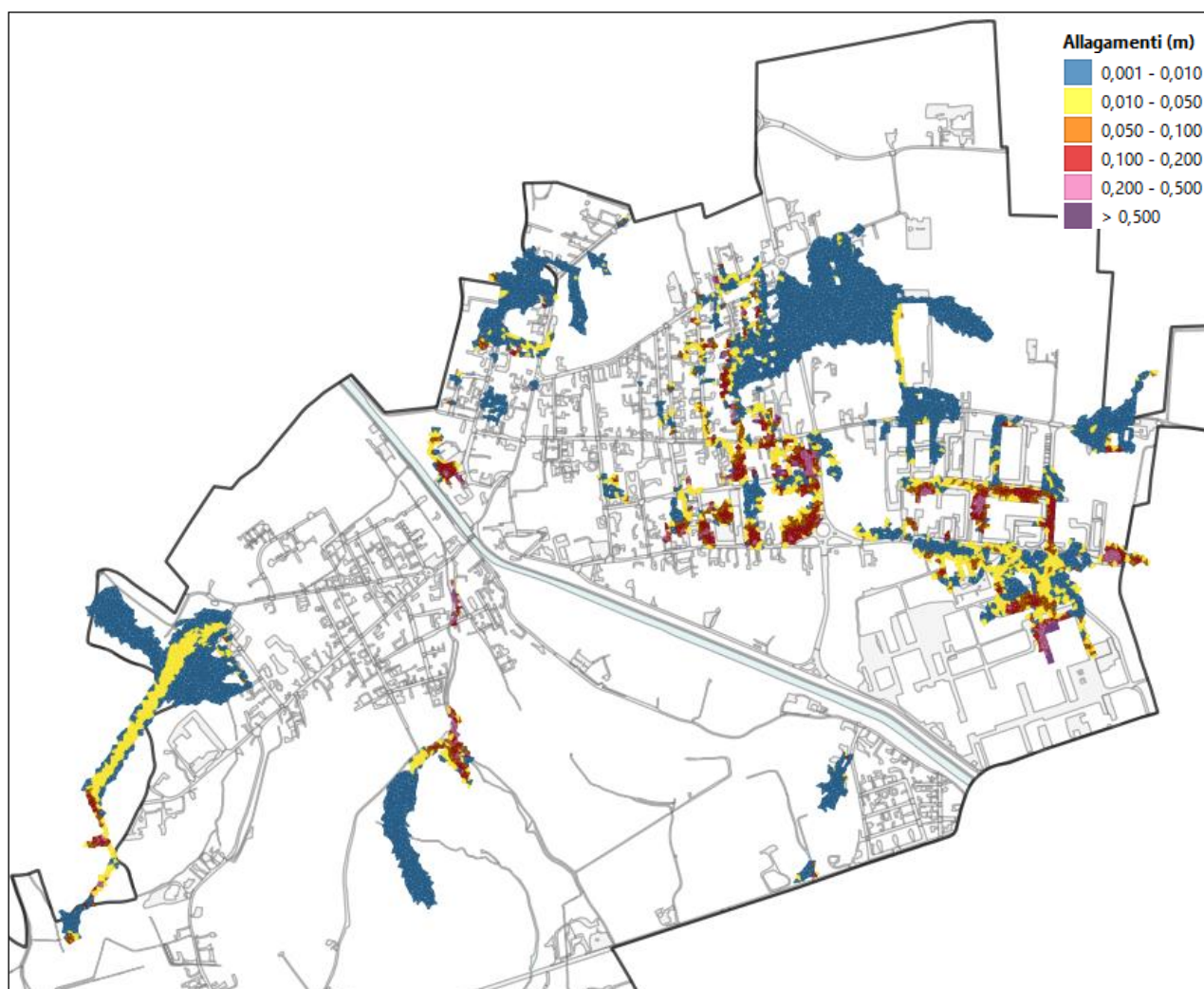


Figura 39: Risultati stato di fatto - allagamenti Tr 100 anni



Dall'esame dei suddetti elaborati emerge come le insufficienze presenti nella rete comunale sono dovute principalmente al funzionamento rigurgitato o in pressione di gran parte delle condotte che provocano allagamenti anche durante eventi piovosi che si verificano con frequenza molto ridotta.

Tale fenomeno è maggiormente concentrato nella frazione centro-orientale del Comune di Boffalora sopra Ticino, contraddistinta dalla presenza di un sistema fognario quasi completamente di tipo misto, ad eccezione di qualche tratta di rete bianca che scarica a dispersione mediante vasche drenante o pozzi disperdenti.

Altra insufficienza idraulica si verifica nel settore sud-est, caratterizzato dall'area produttiva e industriale del Comune, che presenta estese impermeabilizzazioni del suolo e una gestione delle acque anche in questo caso di tipo misto. Si precisa però che tali fenomeni saranno da monitorare e da verificare in base alla presenza di sistemi di gestione delle acque meteoriche differenti.

Nelle rimanenti porzioni di territorio, le condotte sembrano essere maggiormente in grado di smaltire il flusso senza generare diffuse criticità; le problematiche risultano infatti maggiormente localizzate in aree specifiche, ben circoscritte e per lo più note al Comune. Gli allagamenti che risultano dalle simulazioni di "Stato di Fatto" eseguite in InfoWorks ICM sono riportati a scala di maggior dettaglio negli elaborati grafici di **Tavola 1A, Tavola 1B e Tavola 1C**.

Per una migliore leggibilità delle tavole queste non riportano gli allagamenti con un tirante inferiore ad 1 mm essendo di minore impatto sul tessuto urbano. Le stesse tavole riportano inoltre gli allagamenti ed esondazioni del reticolo naturale (come individuati dalla Direttiva Alluvioni, PGRI) nonché le criticità riscontrate.

9 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI NELLO SCENARIO DI STATO DI PROGETTO

I risultati delle simulazioni emerse dallo scenario Stato di Progetto vengono illustrati nelle Figure di seguito riportate in termini di:

- grado di riempimento delle condotte
- volumi esondati dai nodi per i tempi di ritorno considerati di 10, 50 e 100 anni
- mappe degli allagamenti sul territorio comunale generati dalla fuoriuscita di acqua dai pozzetti della fognatura.

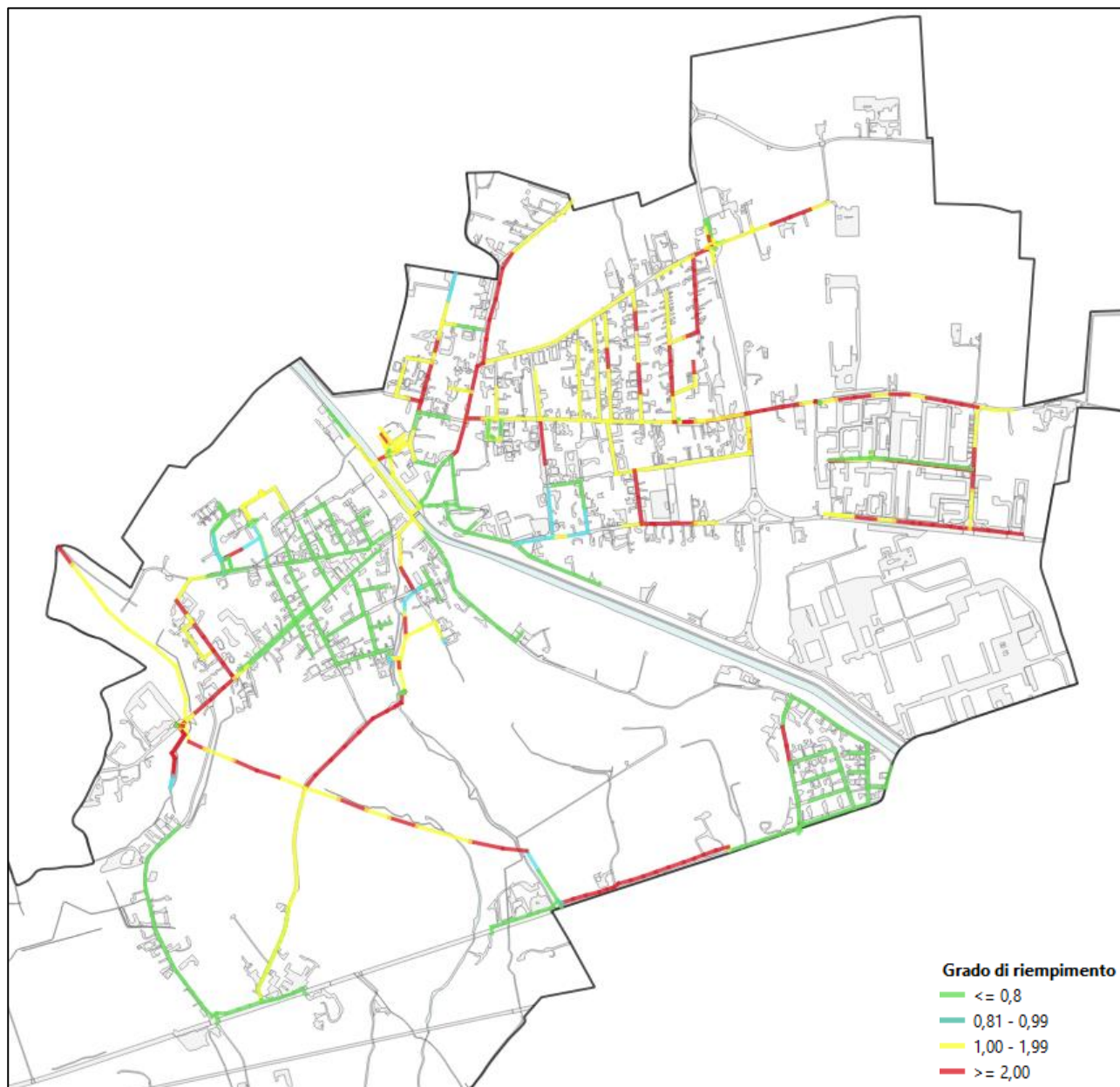


Figura 40: Risultati stato di progetto – sovraccarico delle condotte Tr 10 anni

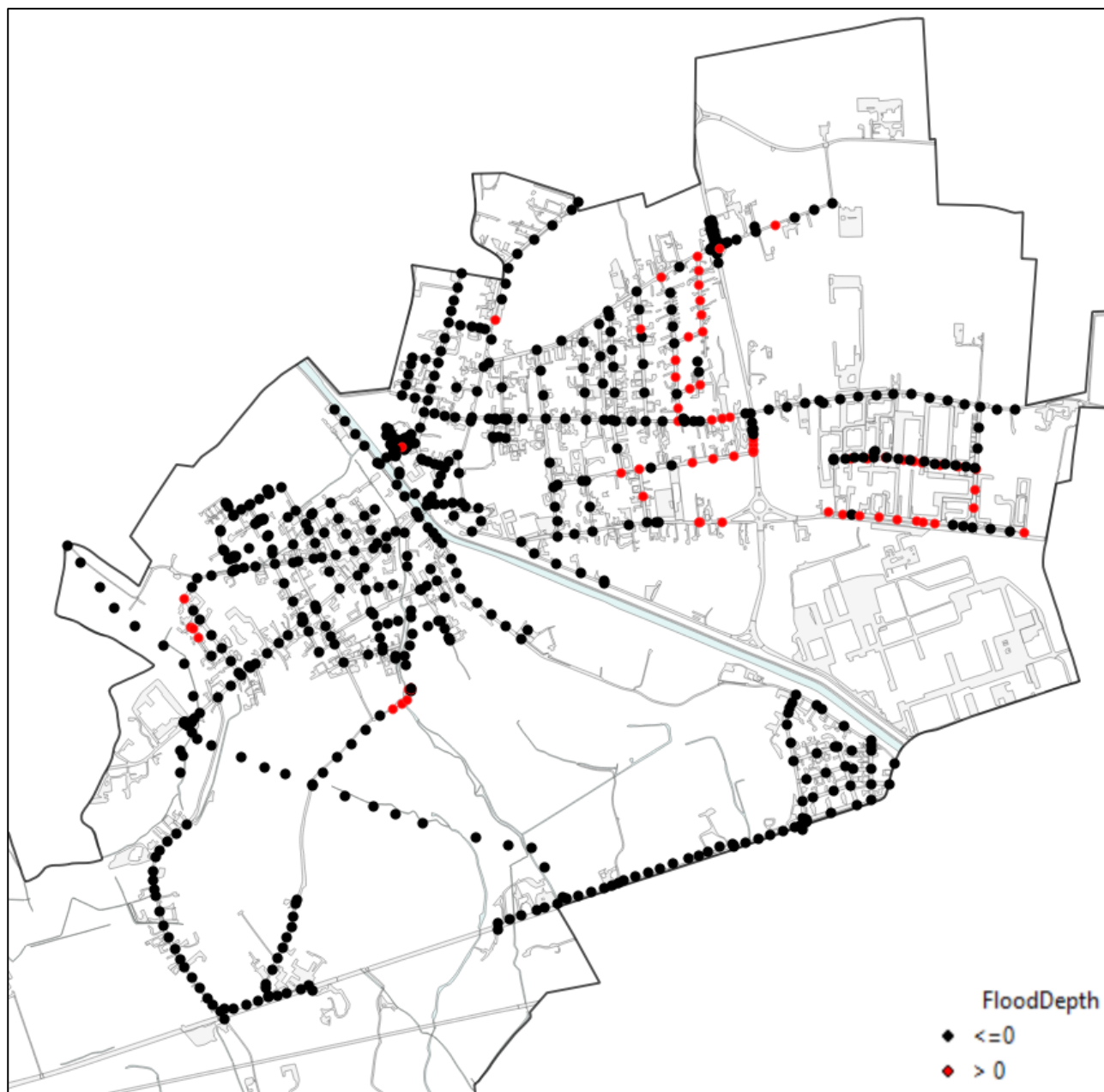


Figura 41: Risultati stato di progetto – esondazione nodi Tr 10 anni

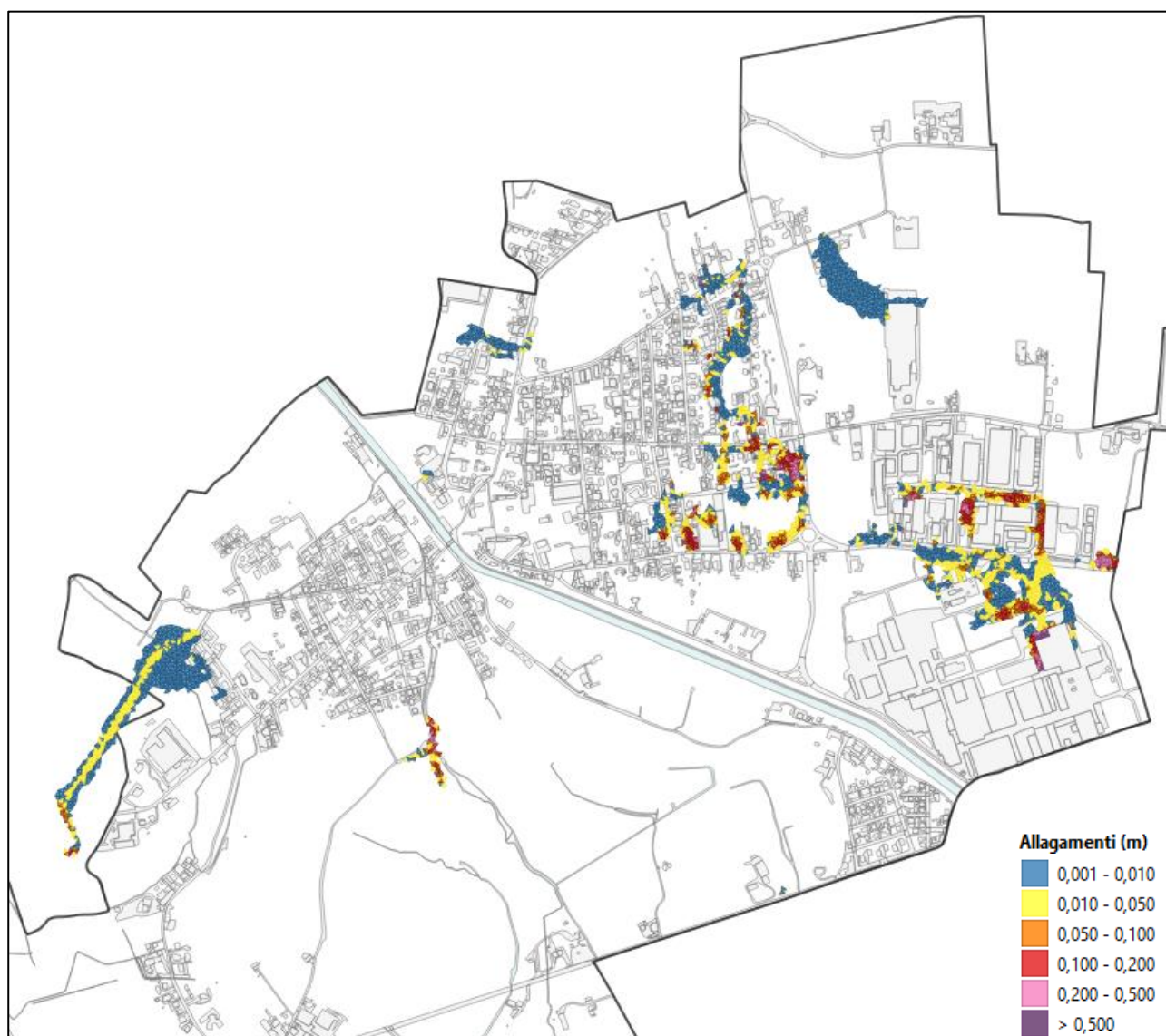


Figura 42: Risultati stato di progetto – allagamenti Tr 10 anni

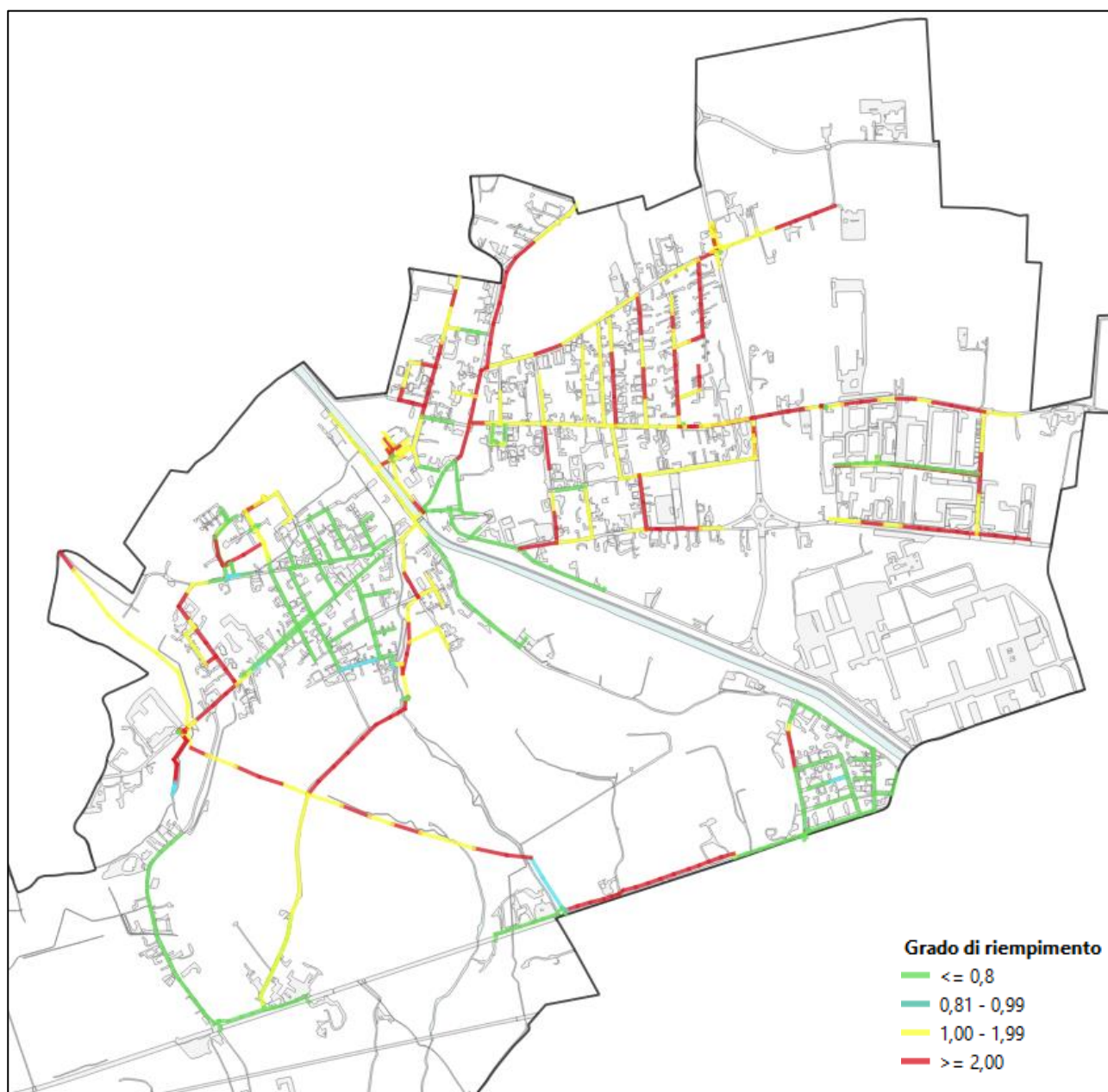


Figura 43: Risultati stato di progetto - sovraccarico delle condotte Tr 50 anni

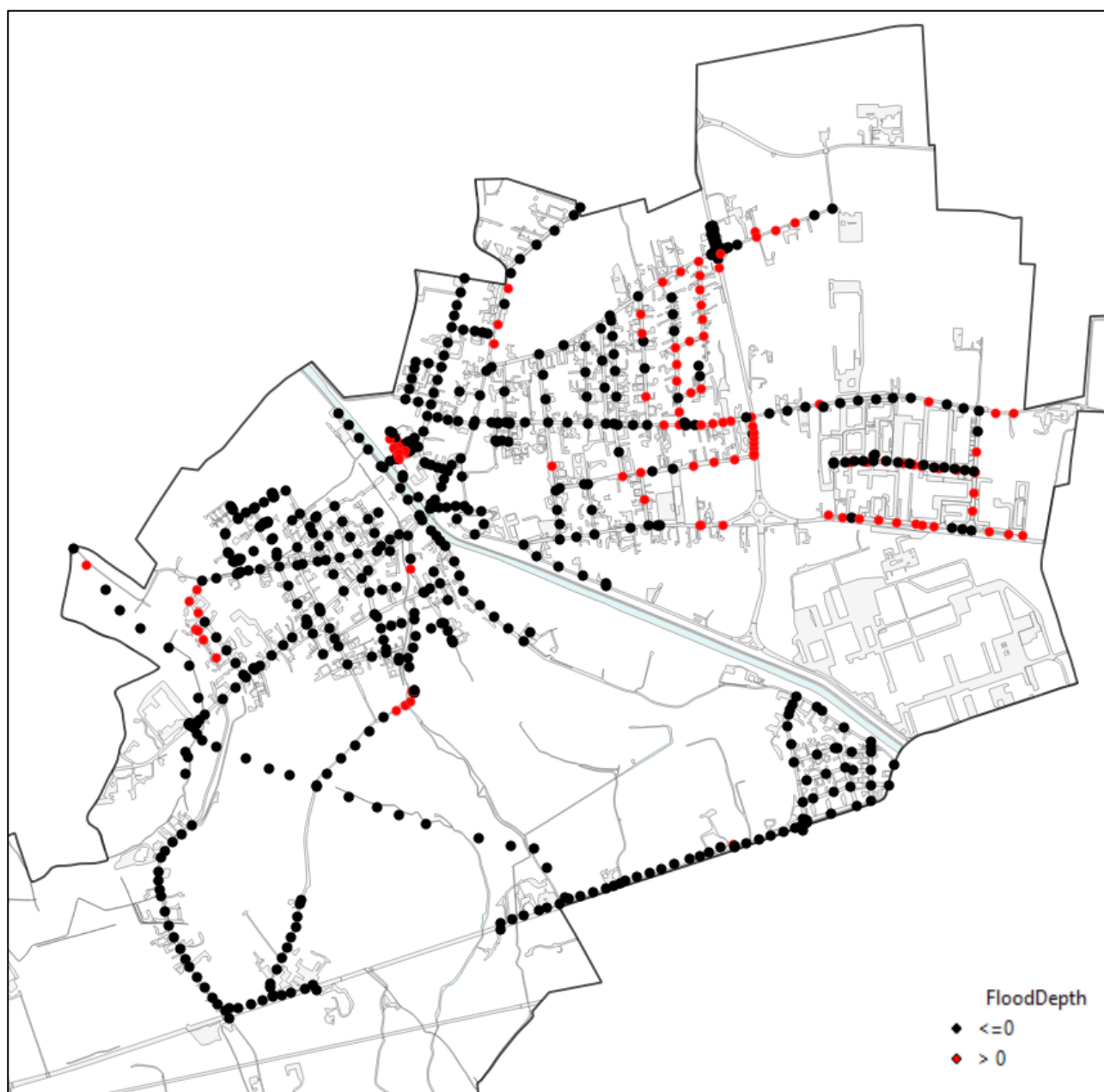


Figura 44: Risultati stato di progetto - esondazione nodi Tr 50 anni

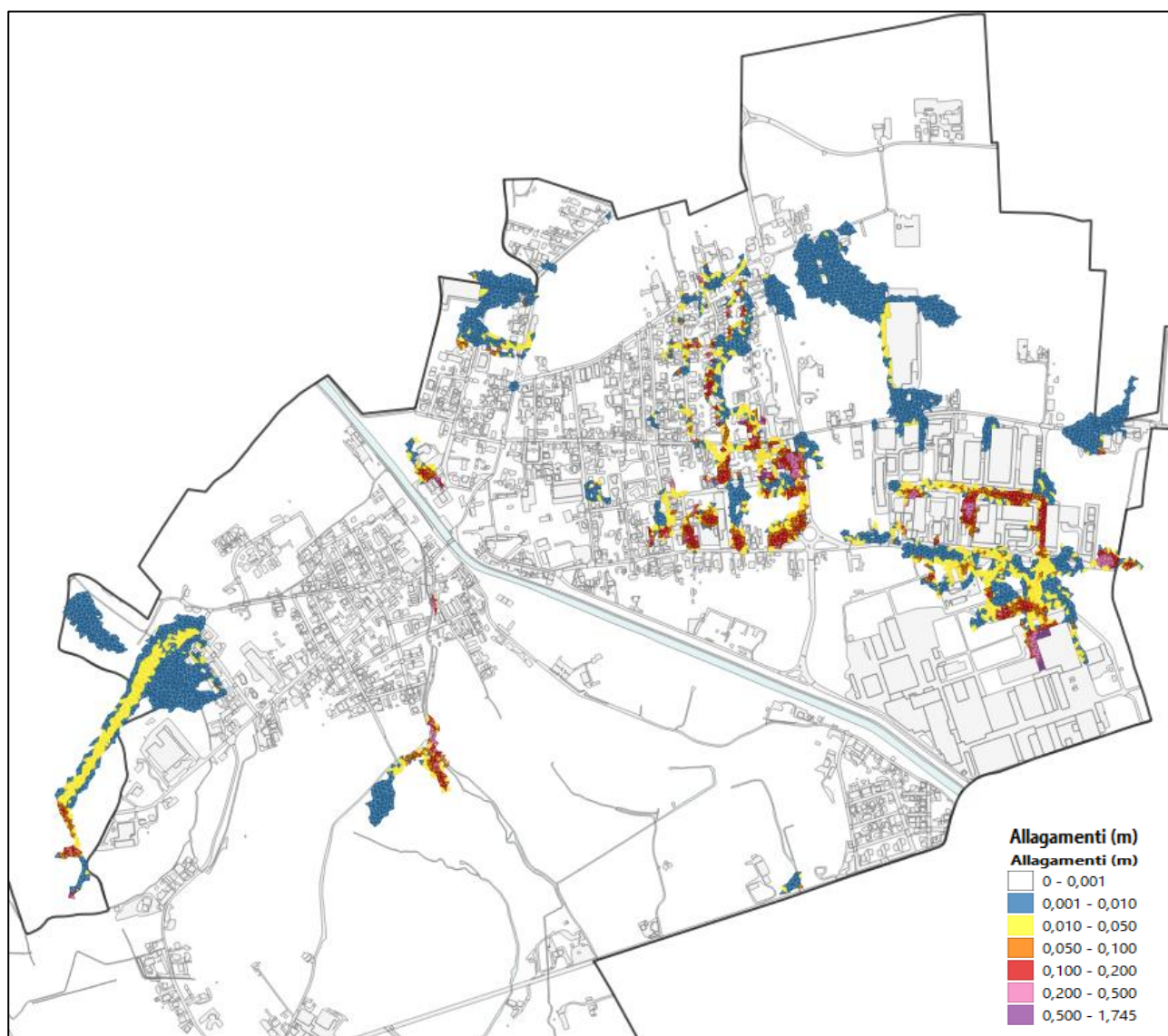


Figura 45: Risultati stato di progetto – allagamenti Tr 50 anni

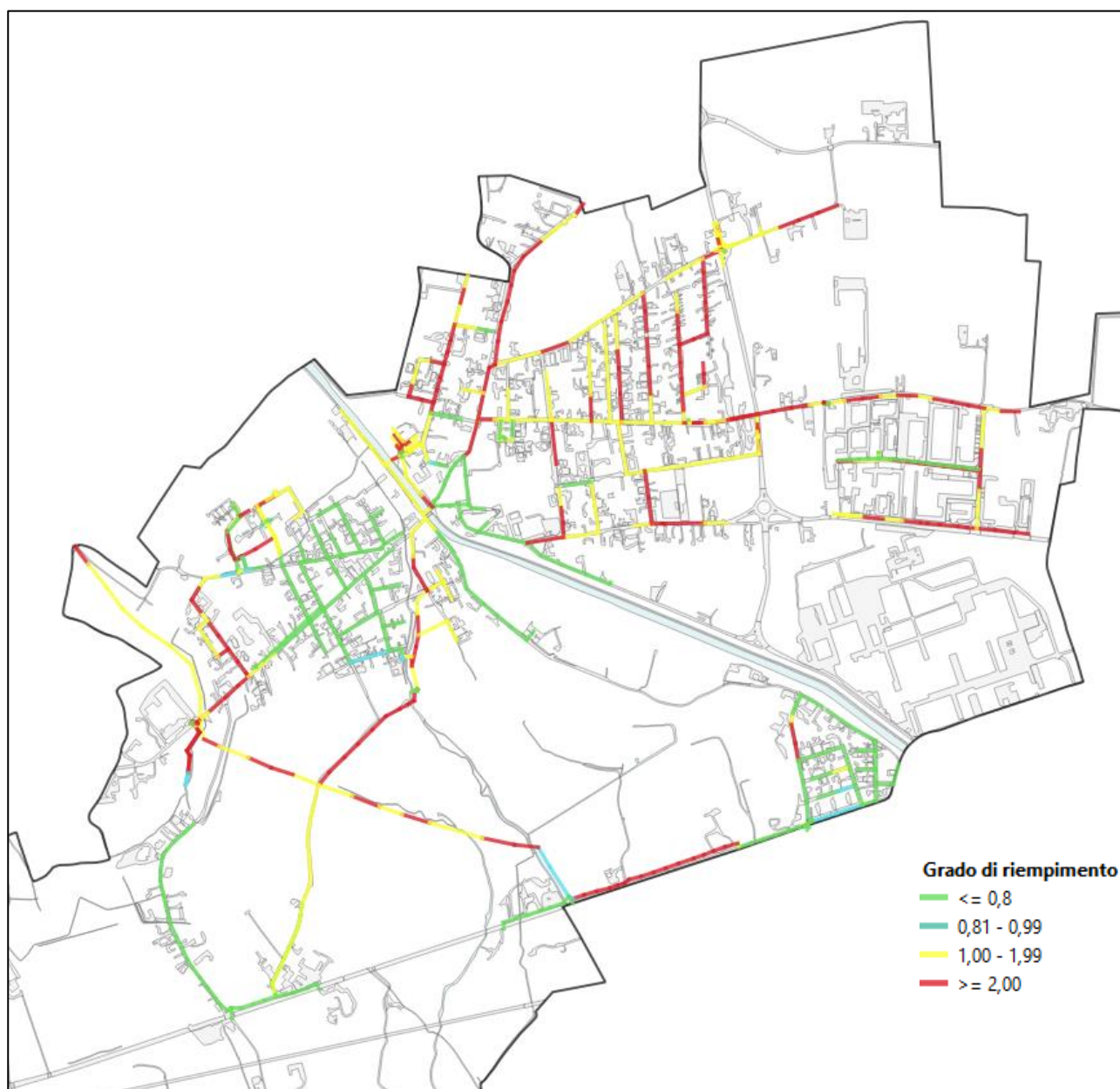


Figura 46: Risultati stato di progetto – sovraccarico delle condotte Tr 100 anni

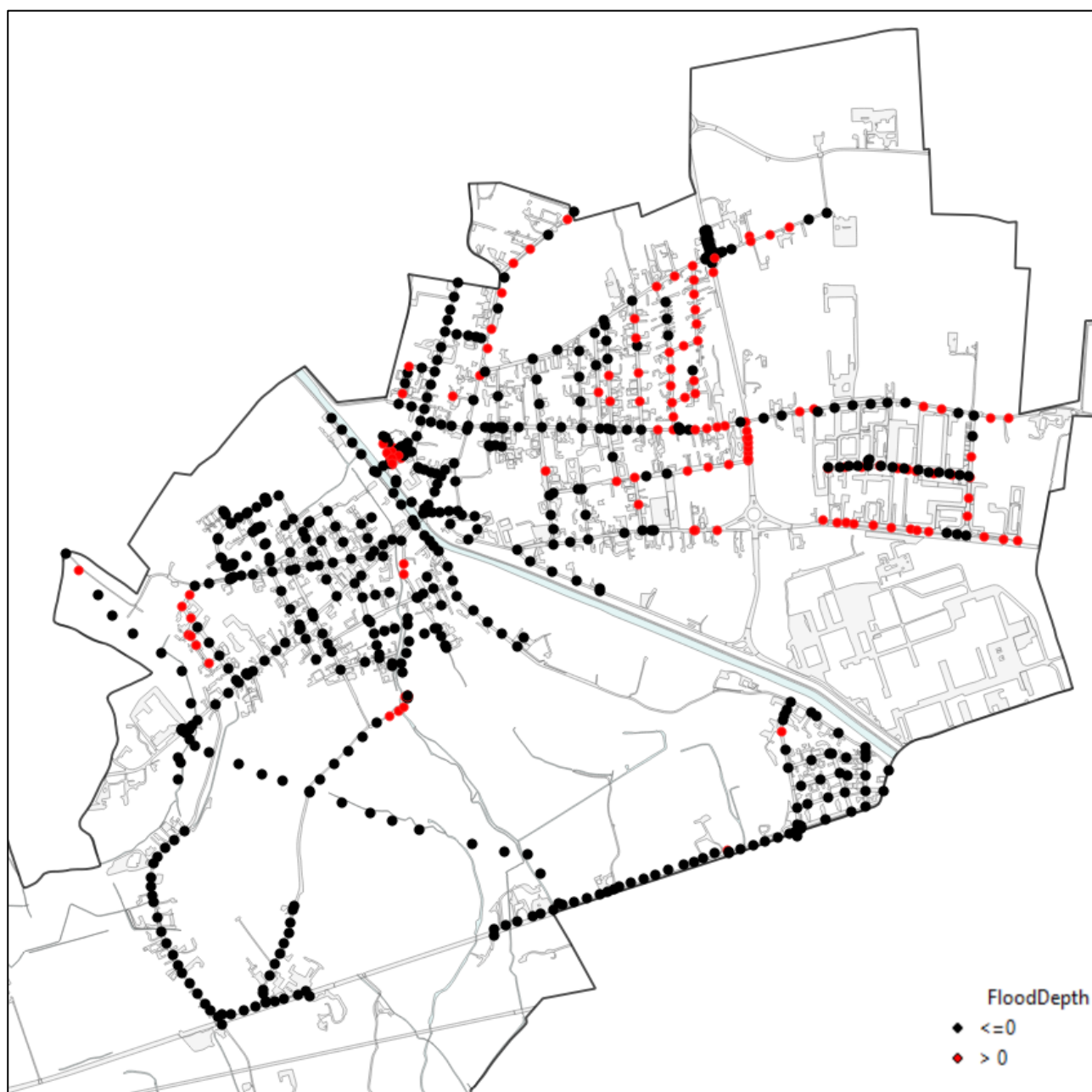


Figura 47: Risultati stato di progetto – esondazione nodi Tr 100 anni

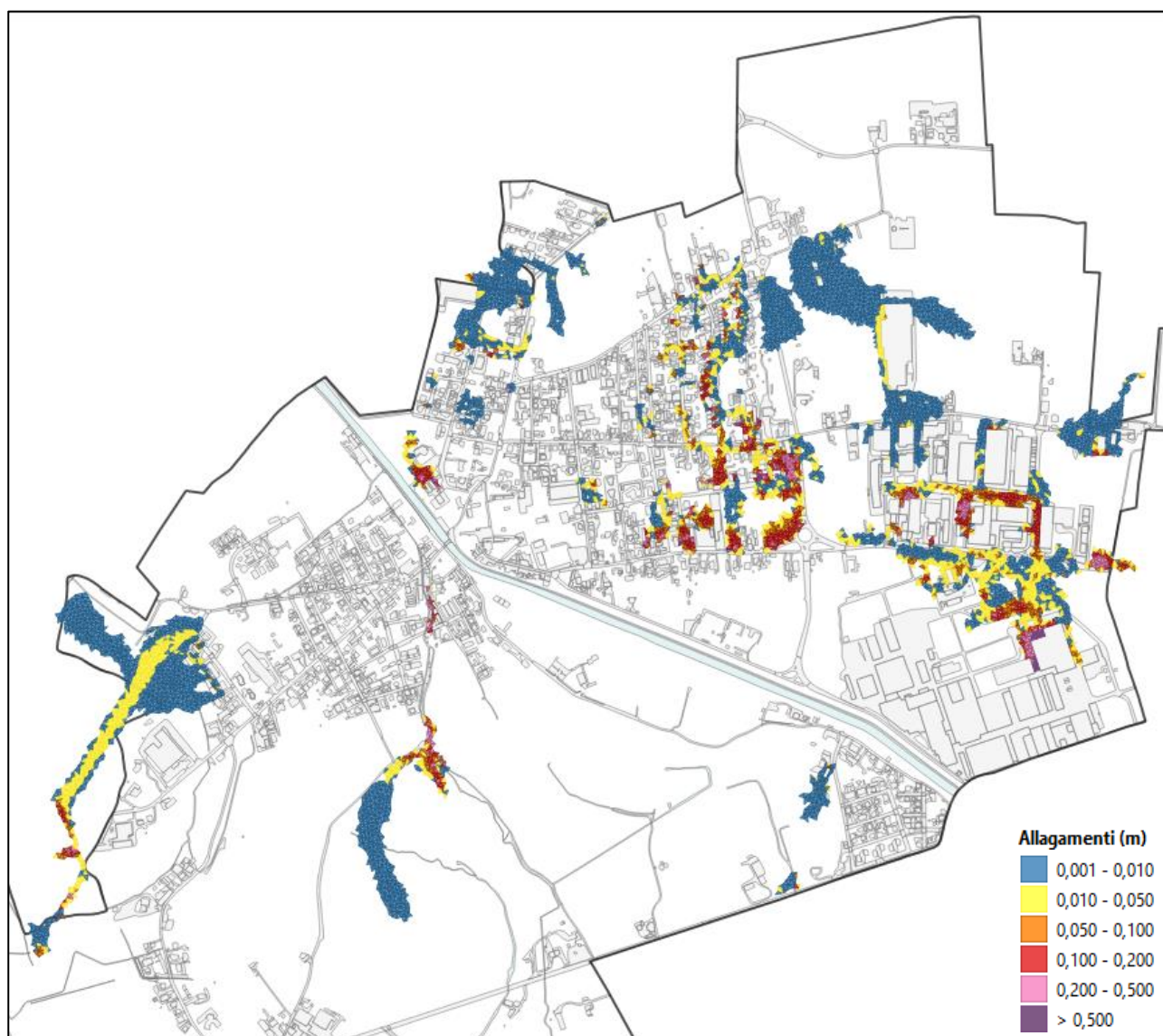


Figura 48: Risultati stato di progetto – allagamenti Tr 100 anni

Gli allagamenti che risultano dalle simulazioni di “Stato di Progetto” sono riportati a scala di maggior dettaglio negli elaborati grafici delle carte di pericolosità idraulica di **Tavola 3A**, **Tavola 3B** e **Tavola 3C**, rispettivamente per i tempi di ritorno 10, 50 e 100 anni.

Come anticipato, l'unica proposta progettuale di tipo strutturale è relativa alla disconnessione di due rami di acque meteoriche drenanti una superficie di circa 3500 mq in corrispondenza della rotonda stradale di Via Manzoni e Via Moro per ottemperare ai principi di invarianza idraulica e drenaggio sostenibile. La maggior parte della rete fognaria del Comune di Boffalora sopra Ticino è infatti di tipo misto e pertanto le ipotesi di interventi di tipo strutturale, per risolvere le criticità emerse dal modello ICM e confermate dai tecnici comunali, non possono trovare spazio nel presente SCGR. In questa sede è stato pertanto possibile solo prevedere alcuni possibili scenari risolutivi che dovranno essere poi approfonditi e progettati ad hoc per selezionarne il migliore. Essi sono stati descritti pertanto come interventi non strutturali da applicarsi sia a scala di intero territorio comunale che rispetto ad alcune criticità localizzate emerse dalla modellazione della rete fognaria (cfr. **INS03** – Problematica Scuola Elementare – Piazza Falcone Borsellino, **INS14** – Valutazione della realizzazione di un invaso di acque miste e **INS15** – Valutazione della sostituzione di un tratto di tubazione DN600).

10 DESCRIZIONE DEI RISULTATI CONSEGUITI PER OGNI SCENARIO STATO DI FATTO E DI PROGETTO

Gli allagamenti che risultano dalle simulazioni di stato di fatto e di progetto sono riportati a scala di maggior dettaglio negli elaborati grafici di: **Tavola 1A, Tavola 1B e Tavola 1C e Tavola 3A, Tavola 3B e Tavola 3C.**

Per una migliore leggibilità delle tavole, queste non riportano gli allagamenti con un tirante inferiore ai 1 mm, di minore impatto sul tessuto urbano. Le stesse tavole riportano inoltre gli allagamenti e le fasce di rischio legate ad esondazioni del reticolo naturale (come individuati dalla Direttiva alluvioni) nonché le criticità riscontrate.

10.1 Scenari stato di fatto

Con riferimento alla carta degli allagamenti con TR10 anni restituita dall'applicazione modellistica eseguita in InfoWorks ICM si evidenzia come i settori urbani interessati siano i seguenti:

- Zona Via San Defendente e laterali: la criticità si sviluppa principalmente lungo le vie laterali alla principale, Via San Defendente, caratterizzata da una tubazione di rete mista DN600 fino all'incrocio con Via Moro e DN1000 nel tratto successivo fino all'incrocio con Via Garibaldi (DN1000). Come anticipato, la confluenza su Via Garibaldi presenta un sifone nei pressi della Farmacia che crea evidenti fenomeni di rigurgito nella tubazione in arrivo da Via San Defendente, nella quale si mantengono sempre elevati livelli di carico idraulico. Gli allagamenti sono per lo più contenuti entro i 10 cm, fatto salvo le direzioni principali di flusso verso depressioni morfologiche rilevate dalla base DTM Regione Lombardia, nelle quali potrebbero accumularsi battenti superiori.
- Zona Industriale: l'area presenta diffuse problematiche per allagamento dovute agli elevati apporti in rete e alla presenza di tubazioni di diametri DN400 a servizio di un bacino di circa 16 ha. Questo settore viene comunque associato alla misura non strutturale INS15, relativo alla proposta di sostituzione della tubazione di valle di Via San Defendente, che potrebbe garantire il transito di maggiori portate e alleggerire dal punto di vista idraulico le tubazioni di Via industrie e Via Magenta.
Per far fronte a tali problematiche, il Comune di Boffalora ha recentemente realizzato un intervento di rifacimento della rete di smaltimento delle acque meteoriche e ha costruito un invaso di laminazione contestualmente alla realizzazione di nuovi parcheggi.

L'intervento ha previsto:

- la revisione della viabilità esistente;
- il rifacimento della rete di smaltimento delle acque meteoriche;
- la sostituzione e l'integrazione della rete di illuminazione pubblica;
- la predisposizione per la futura implementazione dei servizi di rete elettrica e fibra ottica.

In conformità al principio dell'invarianza idraulica, il progetto ha previsto la realizzazione di un'area di laminazione e dispersione con un'estensione di 203 mq e un volume di 365 mc.

Alla data del presente SCGR il sistema di invarianza idraulica risulta essere completato e già entrato in funzione dall'estate 2024, sebbene l'intervento nel suo insieme debba essere ancora completato e collaudato. Si segnala, inoltre, che a seguito dell'entrata in esercizio del nuovo sistema di gestione delle acque meteoriche, il Comune ha comunicato alla Scrivente la risoluzione della problematica, non essendosi più verificate criticità di allagamento, neppure in occasione dei recenti eventi meteorici di particolare intensità.

L'incongruenza tra i risultati modellistici e la situazione reale osservata porta ad ipotizzare che in corrispondenza dell'intero comparto industriale, o almeno in parte di esso, lo smaltimento delle acque bianche venga gestito in maniera separata dalla rete fognaria mista, probabilmente tramite sistemi alternativi di

dispersione nel sottosuolo (pozzi perdenti, trincee drenanti o analoghi). Tali elementi, non essendo noti o documentati presso gli uffici tecnici comunali, potrebbero non essere stati correttamente rappresentati all'interno del modello idraulico del presente SCGRI.

Pertanto, si sottolinea l'importanza di verificare la reale configurazione e modalità di smaltimento delle acque bianche nella Zona Industriale, al fine di poter successivamente aggiornare il modello idraulico comunale così da disporre di una base conoscitiva attendibile per la pianificazione di futuri interventi.

- Piazza Falcone e Borsellino/Scuola elementare: le problematiche causate dagli elevati apporti di portate di rete mista provenienti da tutto il settore est del Naviglio Grande, verso i due sifoni di valle, causano i noti allagamenti di questo settore. Questo settore viene comunque associato alla misura non strutturale INS03, relativo alla proposta realizzazione di un volume di acque miste da scaricare al sifone di recente realizzazione DN1000.

Le analisi condotte modellisticamente sullo scenario avente tempo di ritorno 50-ennale incrementano evidentemente le situazioni di crisi e le aree soggette ad allagamento. A quelle richiamate precedentemente, se ne aggiungono altre che risultano comunque prevalentemente localizzate in aree limitrofe e afferenti alle problematiche che generano i settori di allagamento sopra descritti.

In queste condizioni, le aree allagate risultano essere più estese; in qualche caso compaiono picchi superiori ai 50 cm.

Passando alla simulazione 100-ennale la carta degli allagamenti conferma nella sostanza le aree precedentemente esondate incrementandone i battenti che si confermano essere problematici essenzialmente per le zone limitrofe a Via San Defendente e la zona industriale. Si deve comunque considerare che le probabilità di accadimento trattandosi di eventi secolari sono abbastanza remote.

10.2 Scenari stato di progetto

Come descritto al cap. 9, la maggior parte degli allagamenti ottenuti nelle simulazioni allo stato di fatto si verifica su reti di tipo misto, le cui possibili soluzioni non possono essere oggetto del presente SCGRI, redatto ai sensi del Regolamento Regionale n°7/2017 e s.m.i. di Regione Lombardia finalizzato al rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica per la gestione delle acque meteoriche.

Per tale ragione, così come si sono simulati, dopo opportuna calibrazione, gli scenari allo stato di fatto allo stesso modo sono state verificate, in corrispondenza degli analoghi scenari, le risposte della rete oggetto di modellazione con InfoWorks ICM per l'unico intervento di tipo strutturale proposto nel presente SCGRI.

L'intervento è codificato "IS01" e riguarda la disconnessione dalla rete mista di Via Manzoni, di n°2 rami di rete bianca drenanti il sedime stradale e la rotonda tra Via Manzoni e Via Moro, prevedendo l'accumulo e l'infiltrazione di tali acque nei primi strati del suolo e/o sottosuolo mediante la realizzazione di impianti disperdenti lungo Via Moro.

L'ipotesi progettuale inserita nella modellazione risolve la problematica di allagamento nel settore indicato con la codifica "Po07" per eventi associati a tempi di ritorno di 10 anni, sussistendo in forma ridotta nelle due casistiche simulate di 50 e 100 anni.

Relativamente agli allagamenti dovuti dalla fuoriuscita di acqua da rami di mista, si è comunque inserito nel presente SCGRI, la proposta di un intervento di tipo non strutturale, e pertanto non simulato modellisticamente, ma frutto degli approfondimenti svolti durante l'analisi della rete e delle sue criticità geometriche/strutturali.

Con questa premessa si possono ben interpretare i risultati delle simulazioni di progetto scaturite dagli scenari di 10, 50 e 100 anni rappresentate rispettivamente nelle **Tavole 3A, 3B e 3C**: le diffuse e note problematiche di allagamento



persistono in tutti gli altri settori del territorio comunale, laddove andrà svolto un approfondimento ed eventualmente una progettazione di possibili interventi risolutivi da concordare con il Gestore SII.

10.3 Tabella di sintesi criticità emerse dal modello idraulico

Sulla base delle informazioni raccolte e sistematizzate nelle Tavole 1A, 1B e 1C della Pericolosità Idraulica allo Stato di fatto per TR 10, 50 e 100 anni è stato possibile individuare sul territorio comunale le principali criticità di tipo idraulico/idrologico suddividendole tra:

- elementi puntuali: indicati con la sigla Ptx (esempio: sfioratore, impianti di sollevamento, deviatori di portata, sottopasso, etc.)
- elementi lineari – indicati in cartografia con la sigla Lnx (es. tratto di rete in pressione, tratto di rete sottodimensionato, tratto di rete vetusta, etc.)
- elementi poligonali – indicati con la sigla Pox : (es. conformazione morfologica, dissabbiatore, etc.).

Tali criticità vengono sintetizzate per singola tipologia nelle tabelle seguenti; per ognuna di esse vengono inoltre associati gli interventi non strutturali (INS) o strutturali (IS) volti a mitigare o ridurre le criticità medesime. L'ubicazione delle criticità individuate è riportata in **Tavola 2 "Carta degli interventi"**.

Tabella 5: Riepilogo criticità areali [Po=problema areale]

CRITICITÀ AREALI						
OBJ_ID	INDIRIZZO	FONTE	DESCRIZIONE	ID_INT1	ID_INT2	ID_INT3
Po01	c/o Fiume Ticino	PGRA - Regione Lombardia	Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3/H) - TR 20 anni	INS08		
Po02	c/o Fiume Ticino	PGRA - Regione Lombardia	Aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2/M) - TR 200 anni	INS08		
Po03	c/o Fiume Ticino	PGRA - Regione Lombardia	Aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P1/L) - TR 500 anni	INS08		
Po04 (ex Po02)	Piazza Falcone e Borsellino	DSRI / Comune / SCGRI	Criticità per allagamento dell'area verde c/o scuola elementare e parcheggio per fenomeni di rigurgito associati al sifone storico ID52 - ID51 verso il sifone nuovo ID503 - ID504	INS03		
Po05	Via Garibaldi	Comune/ SCGRI	Criticità per allagamento della sede stradale in corrispondenza della cameretta ID290 per la presenza di un sifone DNI000 posato all'incrocio tra Via Garibaldi e Via San Defendente, già oggetto di numerose criticità tra la cameretta ID295 e ID296, per un tratto di 10 metri	INS03	INS12	INS15
Po06	Zona Industriale	Comune/ SCGRI	Criticità per allagamenti delle sedi stradali di Via Industrie, caratterizzata da rete mista DN 400 e Via Magenta, rete mista DN 400. L'allagamento è indotto dagli elevati livelli presenti nel recettore di valle, linea mista di Via San Defendente causata dal sifone di valle (cfr. Po05)	INS09	INS12	INS15
Po07	Via Moro-Via Manzoni	Comune/ SCGRI	Diffusa criticità per allagamento nel settore nord-est del territorio comunale concentrati in vari punti lungo Via Manzoni e Via Moro, che si immette su Via San Defendente, ovvero la direttrice principale est-ovest dal funzionamento in pressione causato dalla presenza del sifone nel punto di recapito presso Via Garibaldi (cfr. Po05)	IS01	INS12	INS14
Po08	Via Circonvallazione Nuova - Via Righi - Via Leonardo Da Vinci - Via Magenta	SCGRI	Diffusa criticità per allagamento nel settore sud-est del territorio comunale concentrati in vari punti lungo Via Righi, Via Da Vinci, Via Magenta e Via Circonvallazione Nuova che si immette su Via San Defendente, ovvero la direttrice principale est-ovest dal funzionamento in pressione causato dalla presenza del sifone nel punto di recapito presso Via Garibaldi (cfr. Po05)	INS15		



CRITICITÀ AREALI						
OBJ_ID	INDIRIZZO	FONTE	DESCRIZIONE	ID_INT1	ID_INT2	ID_INT3
Po09	Via Negri	SCGRI	Criticità potenziale tra le camerette pozzetti ID137, ID135, ID131 e ID130, la cui fuoriuscita di acqua è diretta verso ovest, in aree agricole e non urbanizzate	INS09		
Po10	c/o impianto di sollevamento - Via Marzabotto	SCGRI	Associata alla stazione di sollevamento di Via Marzabotto (Pt19), si segnala la presenza di un allagamento circoscritto all'area dell'impianto	INS09		
Po11	Via Roma	SCGRI	Problematiche di allagamento per eventi TR > 10 anni	INS11		
Po12	Via De Gasperi/Via Pellico	SCGRI	Problematiche di allagamento per eventi TR > 10 anni	INS11		
Po13	Via Volta	SCGRI	Problematiche di allagamento per eventi TR > 10 anni	INS11		
Po14	Via Toscanini	SCGRI	Problematiche di allagamento per eventi TR > 10 anni	INS11		
Po15	Via Palestro	SCGRI	Problematiche di allagamento per eventi TR > 10 anni	INS11		
Po16	Via Donizetti	SCGRI	Problematiche di allagamento per eventi TR > 10 anni	INS11		

Tabella 6: Riepilogo criticità puntuali [Pt=problema puntuale]

CRITICITÀ PUNTUALI						
OBJ_ID	INDIRIZZO	FONTE	DESCRIZIONE	ID_INT1	ID_INT2	ID_INT3
Pt01	Via XXV Aprile	Gestore SII	Vasca Via XXV Aprile: Sfiatore 501 - Criticità potenziale	INS01		
Pt02	Via Marzabotto	Gestore SII	Vasca Via Marzabotto: Sfiatore 499 - Criticità potenziale	INS01		
Pt03	Loc. Portonuovo/Via Toscanini	Gestore SII	Vasca Loc. Portonuovo/Via Toscanini Sfiatore 525 - Criticità potenziale	INS01	INS04	
Pt04	Via Vittorio Veneto	Gestore SII	Sfiatore 480 - Criticità potenziale	INS01	INS04	
Pt05	Via Alessandro Volta (Comune di Magenta)	Gestore SII	Sfiatore 2536 - Criticità potenziale	INS01	INS04	
Pt06	Ponte Nuovo	Gestore SII	Intasamento Fognatura/Rigurgito	INS09		
Pt07	Via Marzabotto	Gestore SII	Intasamento Fognatura/Rigurgito	INS09		
Pt08	Piazza Falcone Borsellino	Gestore SII	Intasamento Fognatura/Rigurgito	INS09		
Pt09	Via Volta 12	Gestore SII	Intasamento Fognatura/Rigurgito	INS09		
Pt10	Via Garibaldi 30	Gestore SII	Intasamento Fognatura/Rigurgito	INS09		
Pt11	Ponte Nuovo Ingr. Cimitero	Gestore SII	Caditoia Intasata	INS07		
Pt12	Via Calderari 16/20	Gestore SII	Caditoia Intasata	INS07		
Pt13	Via Giulini 3	Gestore SII	Caditoia Intasata	INS07		
Pt14	Via San Defendente	SCGRI	Impianto di sollevamento di linea di acque miste ID184 - Criticità potenziale	INS10		
Pt15	Via Alessandro Volta (Loc. Magnana)	SCGRI	Impianto di sollevamento di linea di acque miste ID605 - Criticità potenziale	INS10		
Pt16	Via Marzabotto	SCGRI	Impianto di sollevamento di linea di acque miste - ID 619: afferente alla vasca - Criticità potenziale	INS10		
Pt17	Via XXV Aprile	SCGRI	Impianto di sollevamento di linea di acque miste - ID 616: afferente alla vasca - Criticità potenziale	INS10		

Tabella 7: Riepilogo criticità lineari [Ln=problema lineare]

CRITICITÀ LINEARI						
OBJ_ID	INDIRIZZO	FONTE	DESCRIZIONE	ID_INT1	ID_INT2	ID_INT3
Ln01	Via San Defendente	DSRI	Fenomeni di allagamento frequenti nel tratto compreso tra la stazione di sollevamento e l'incrocio con Via Moro	INS02		
Ln02	Piazza IV Giugno	Gestore SII	Sifone da ID52 a ID51 - Criticità potenziale	INS01	INS13	
Ln03	Via Dante Alighieri	Gestore SII	Sifone da ID503 a ID504 - Criticità potenziale	INS01	INS13	



10.4 Priorità di intervento degli interventi strutturali

Sulla base dei risultati ottenuti con il modello idraulico per tempi di ritorno TR10 anni è stato ipotizzato e verificato l'intervento strutturale proposto nel presente SCGRl volto a eliminare o ridurre in modo significativo gli allagamenti riscontrati, relativi alla gestione di acque meteoriche, secondo quanto previsto dal R.R. 7/2017. Come riportato nella Relazione Generale infatti, la rete fognaria del Comune di Boffalora Sopra Ticino è di tipo quasi esclusivamente misto e pertanto le criticità emerse non possono essere trattate nel presente documento,

Per una descrizione dettagliata dell'intervento, si rimanda alla Relazione Generale.

Nella tabella di seguito riportata si indica la priorità di intervento determinata in funzione della sua efficacia nella riduzione della pericolosità idraulica comunale.

Tabella 8: Priorità degli interventi proposti

INTERVENTI STRUTTURALI	INDIRIZZO	DESCRIZIONE	PRIORITÀ
IS01	Via Manzoni e Via Moro	Disconnessione rete acque bianche	ALTA



11 ALLEGATI ALLA RELAZIONE IDRAULICA

11.1 Elenco dei documenti di riferimento utilizzati

1. Regolamento Regionale 7/2017
2. Regolamento Regionale 8/2019
3. PGT Comune di Boffalora Sopra Ticino
4. Studi geologici a supporto del PGT del Comune di Boffalora Sopra Ticino
5. Documento Semplificato del Rischio Idraulico del Comune di Boffalora Sopra Ticino
6. WebGIS Acquedotto e fognatura, CAP Holding

11.2 Bibliografia

1. Linee guida per la redazione degli studi comunali del rischio idraulico, Cap Holding, Luglio 2019
2. Manuale d'uso – INFOWORKS ICM versione 11.0.3.22023 (64 bit) July 2020
3. Politecnico di Milano, 2019, "Catalogue of nature-based solutions for urban regeneration"



11.3 Registro dati

Tipologia Dato	Descrizione	Livello di affidabilità	Utilizzo	Fonte	Link di riferimento
Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica	parametri a ed n per costruzione LSPP TR 10 50 100 anni	3	condizioni al contorno idrologiche - ietogrammi	Arpa Lombardia	http://idro.arpalombardia.it/pmapper-4.0/map.phtml
Modello idraulico rete fognaria	geometria rete fognaria	3	costruzione modello per scenario stato di fatto e progetto	CAP HOLDING CAP HOLDING	
Geometria rete fognaria		3			
Modello digitale del terreno	DTM 5x5	3	simulazione propagazione allagamenti superficiali	Geoportale Regione Lombardia Geoportale Regione Lombardia	http://www.geoportale.regione.lombardia.it/ http://www.geoportale.regione.lombardia.it/
DBT Regione Lombardia	database topografici con classificazione di dettaglio copertura suolo	3	analisi impermeabilità bacini afferenti e determinazione scabrezza modello propagazione 2D allagamenti superficiali		
Campagna di misure portate e livelli in fognatura	misure di portata, livello e pioggia	3	calibrazione taratura del modello idraulico	CAP HOLDING/BM	



11.4 Elenco dei punti di recapito modellati della rete fognaria

Le informazioni relative ai punti di recapito inseriti nel modello sono riassunte nella tabella seguente

ID SCARICO - POZZETTO	TIPO	INDIRIZZO	RECETTORE	X	Y
427	Outfall	Via Pascoli	reticolo privato	486213.10	5034687.90
471	Outfall	Via Vittorio Veneto	Roggia Cornice	486663.70	5034347.10
472	Outfall	Fuori ambito stradale	Roggia Comune	486050.00	5034095.80
103	Outfall	Via Vittorio Veneto	Roggia Cornice	486641.50	5034438.20
637	Outfall	Piazza Italia	Pozzo perdente	486913.30	5035038.40
636	Outfall	Piazza Italia	Pozzo perdente	486911.50	5035037.90
644	Outfall	Via San Defendente	Bacino disperdente	487414.10	5035084.40



11.5 Serie delle portate nei punti di scarico del modello idraulico

Si riportano le serie di portate nei punti di scarico del modello idraulico. Si fa riferimento allo scenario di stato di fatto Tr 10 anni.

Time	427	471	472	103	637	636	644
15:35:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
15:45:00	0.0079	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0411
15:55:00	0.0342	0.0000	0.2017	1.0911	0.0000	0.0000	0.0713
16:05:00	0.0425	0.0000	0.2400	1.1676	0.0000	0.0000	0.0790
16:15:00	0.0231	0.8797	0.2308	1.0663	0.0000	0.0000	0.0640
16:25:00	0.0000	0.5505	0.1544	0.6206	0.0000	0.0000	0.0238
16:35:00	0.0000	0.3463	0.0514	0.3439	0.0000	0.0000	0.0035
16:45:00	0.0000	0.2827	0.0235	0.2363	0.0000	0.0000	0.0012
16:55:00	0.0000	0.2541	0.0139	0.1796	0.0000	0.0000	0.0006
17:05:00	0.0000	0.2225	0.0093	0.1171	0.0000	0.0000	0.0004
17:15:00	0.0000	0.1879	0.0065	0.0449	0.0000	0.0000	0.0002
17:25:00	0.0000	0.1543	0.0051	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
17:35:00	0.0000	0.1011	0.0042	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
17:45:00	0.0000	0.0504	0.0031	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
17:54:00	0.0000	0.0086	0.0019	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
18:05:00	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
18:14:00	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
18:25:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
18:35:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
18:45:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
18:55:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
19:05:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
19:15:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
19:25:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
19:35:00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
Q max [mc/s]	0.0425	0.8797	0.2400	1.1676	0.0000	0.0000	0.0790
Q max [l/s]	42.462	879.723	240.014	1167.584	0.043	0.043	79.041