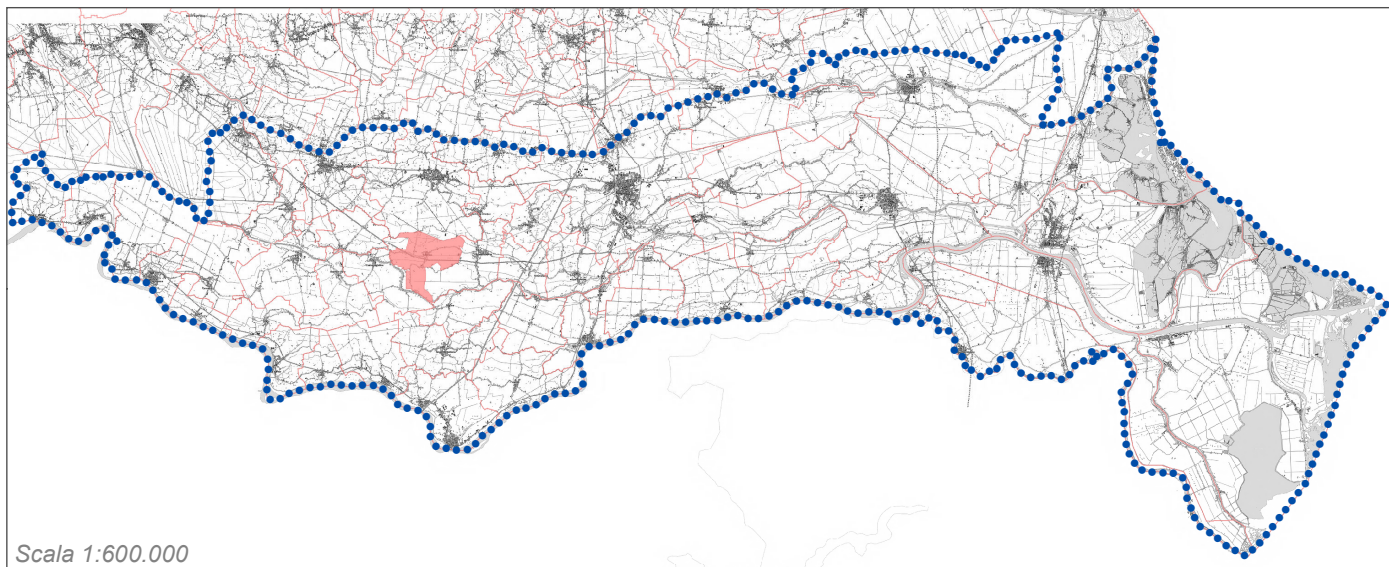


PIANO DELLE ACQUE

dei comuni afferenti all'ambito territoriale "Polesine"



GRUPPO DI LAVORO:

Coordinatore responsabile

Ing. Gianpaolo MILAN

Consulente tecnico Consiglio di Bacino "Polesine"

Ing. Alessandro BORDIN

Funzionario tecnico Consiglio di Bacino "Polesine"

Il Direttore dei Consorzi di Bonifica

Ing. Giancarlo MANTOVANI

Collaboratori tecnici esterni:

Ing. Fabrizio RAVAGNANI

Ordine degli Ingegneri di Rovigo n. 1162

Via G. Miani, 62 - 45100 Rovigo

Ing. Anna MARINELLI

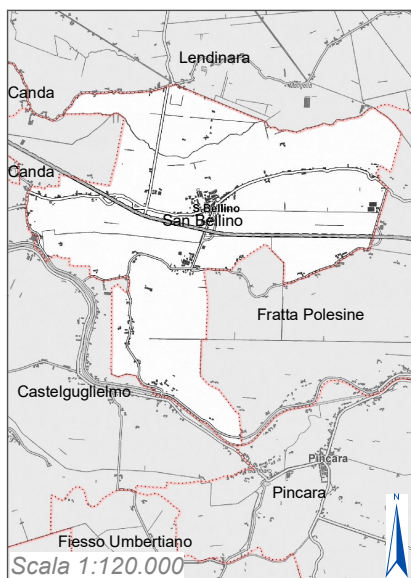
Ordine degli Ingegneri di Rovigo n. 976

Viale A. Oroboni, 41/B - 45100 Rovigo

Dt. Geol. Alessandro DOMENEGHETTI

Ordine dei Geologi della Regione Emilia Romagna n. 1285

Via dei Cedri, 22/A - 44123 Ferrara



Comune di SAN BELLINO
Provincia di Rovigo



Oggetto:

Relazione idrologica ed idraulica

Elaborato:

Scala:

02

APPROVAZIONE _____

Data: Novembre 2018

1	PREMESSA.....	2
2	GENERALITA' SULLA MODELLAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA.....	2
3	DEFINIZIONE DELLE CURVE DI POSSIBILITA' CLIMATICA.....	3
3.1	EVENTO PLUVIOMETRICO DI PROGETTO.....	4
4	IL MODELLO IDRAULICO.....	5
4.1	MODELLAZIONE IDROLOGICA.....	5
4.1.1	Definizione dei bacini contribuenti.....	5
4.1.2	Parametri utilizzati.....	7
4.2	MODELLAZIONE IDRAULICA.....	8
4.2.1	Parametri utilizzati.....	10
4.2.2	Condizioni al contorno.....	10
4.3	TARATURA DEL MODELLO IDRAULICO.....	10
5	RISULTATI DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA.....	11
5.1	STATO DI FATTO - TR 5 ANNI.....	11
5.1.1	EVENTO PLUVIOMETRICO.....	11
5.1.2	RISULTATI MODELLAZIONE IDROLOGICA.....	12
5.1.3	RISULTATI MODELLAZIONE IDRAULICA.....	13
5.2	STATO DI FATTO - TR 10 ANNI.....	18
5.2.1	EVENTO PLUVIOMETRICO.....	18
5.2.2	RISULTATI MODELLAZIONE IDROLOGICA.....	18
5.2.3	RISULTATI MODELLAZIONE IDRAULICA.....	19
6	CONCLUSIONI.....	22

1 PREMESSA

La presente relazione tratta gli aspetti tecnici riguardanti le ipotesi assunte, i parametri idrologici di riferimento, le descrizioni dei programmi utilizzati, ed illustra i risultati della modellazione idrologica ed idraulica effettuati sulla rete fognaria mista del Comune di San Bellino.

2 GENERALITA' SULLA MODELLAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

In generale si definisce "modello matematico" un insieme di formule ed equazioni in grado di rappresentare un fenomeno reale, e di prevederne l'evoluzione. Nel caso specifico un modello idrologico consente di determinare le portate idriche che si generano alla sezione di chiusura di un determinato bacino, mentre il modello idraulico consente di propagare tali volumi d'acqua attraverso le condotte/affossature della rete scolante.

Considerato che durante un evento meteorico le portate idriche variano sia nello spazio che nel tempo, al fine di rappresentare al meglio il funzionamento della rete scolante si è deciso di utilizzare un modello idraulico dinamico, in grado di rappresentare la condizione di moto vario che si genera nelle condotte.

Il software utilizzato è l'EPA Storm Water Management Model (SWMM), cioè un modello di simulazione afflussi-deflussi dinamico specifico per aree urbane, utilizzabile per l'analisi sia di fenomeni puntuali, come il singolo evento di precipitazione, sia per quelli di lungo periodo.

Definiti i tempi di ritorno per i quali eseguire le verifiche della rete, SWMM permette di effettuare le seguenti analisi:

- idrologica: dopo una suddivisione in sottobacini consente la previsione degli idrogrammi di piena, partendo dalle precipitazioni e scegliendo quali metodi di infiltrazione utilizzare e di separazione dei deflussi (per esempio Metodo SCS-CN).
- idraulica: SWMM consente di modellare un sistema di deflusso costituita da tubi, canali, dispositivi di stoccaggio, pompe e regolatori. Il programma tiene traccia della quantità e della qualità del deflusso generato all'interno di ogni sottobacino, della portata, della profondità del flusso.

3 DEFINIZIONE DELLE CURVE DI POSSIBILITA' CLIMATICA

La curva di possibilità pluviometrica fornisce la relazione tra l'altezza di precipitazione h e la durata dell'evento di pioggia t per un prefissato tempo di ritorno T_r , intendendo per tempo di ritorno quel periodo nel quale un determinato evento pluviometrico è mediamente uguagliato o superato.

L'espressione che definisce le curve di possibilità pluviometrica è del tipo:

$$h = a \cdot t^n$$

in cui l'altezza di precipitazione h è espressa in mm, il tempo di pioggia t è espresso in ore o minuti, mentre a ed n sono due parametri che devono essere ricavati dall'elaborazione dei dati di pioggia.

L'espressione sopra riportata tuttavia, per meglio seguire l'andamento dei dati di pioggia, deve essere spezzata in più intervalli di tempo.

In alternativa è possibile utilizzare la curva a tre parametri, in questo caso l'espressione diventa la seguente:

$$h = \frac{a \cdot t}{(b + t)^c}$$

dove a , b , c sono tre parametri ricavati dall'elaborazione dei dati di pioggia.

I parametri delle curve di possibilità pluviometrica sono stati forniti dai Consorzi di Bonifica, e derivano da uno studio che ha eseguito la regionalizzazione dei dati di pioggia utilizzando tutti i pluviometri disponibili. Le zone omogenee ricavate sono le seguenti:

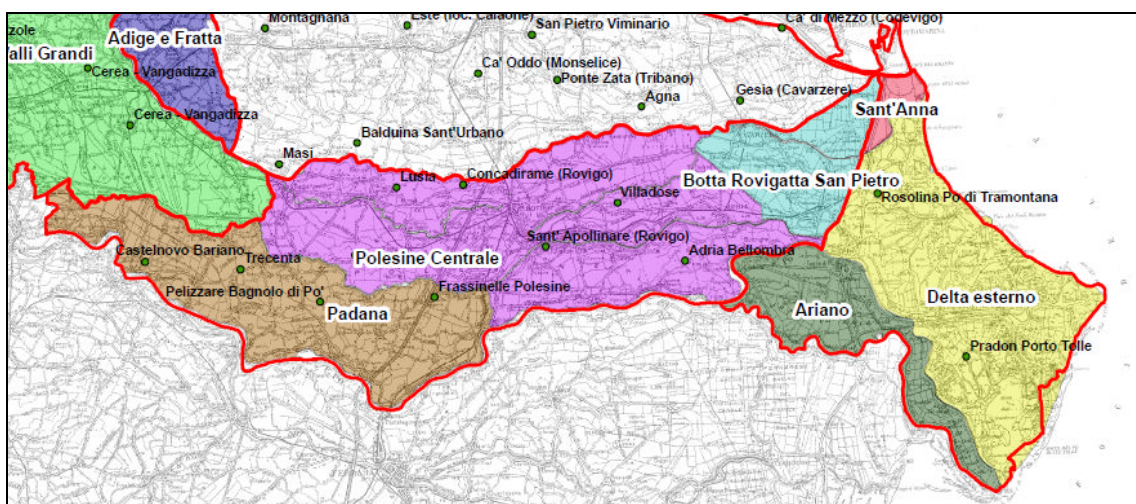


Figura 1 - Suddivisione in zone omogenee

Il Comune di San Bellino in particolare ricade nella zona denominata "Polesine Centrale". Di seguito si riportano i parametri a , b e c validi per la curva di possibilità pluviometrica a tre parametri (con t espresso in minuti) al variare del tempo di ritorno:

TR (anni)	a	b	c
5	26,4	13,0	0,856
10	31,1	14,4	0,849
20	35,6	16,0	0,841
30	38,2	17,0	0,836
50	41,7	18,6	0,829

Tabella 1 - Parametri della curva di possibilità pluviometrica a tre parametri validi per t espresso in minuti

Nella seguente figura sono riportate le curve di possibilità pluviometrica per i vari tempi di ritorno

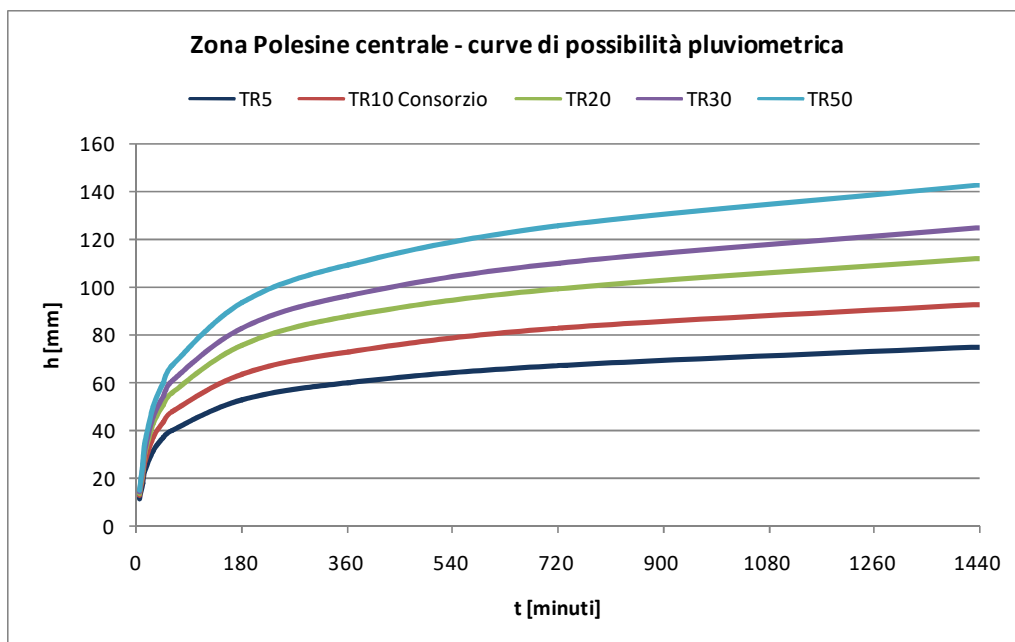


Figura 2 - Curve di possibilità pluviometrica zona Polesine Centrale

Nella seguente tabella sono riportate le altezze di pioggia ricavate per vari tempi di ritorno e varie durate di pioggia.

Zona Polesine Centrale					
t (min)	TR5 h (mm)	TR10 h (mm)	TR20 h (mm)	TR30 h (mm)	TR50 h (mm)
5	11,12	12,54	13,75	14,41	15,17
10	18,03	20,65	22,99	24,29	25,87
15	22,85	26,44	29,74	31,61	33,95
30	31,66	37,26	42,68	45,85	50,01
45	36,76	43,65	50,49	54,56	60,02
60	40,25	48,08	55,95	60,69	67,14
180	52,53	63,82	75,67	83,02	93,41
360	59,78	73,16	87,50	96,50	109,43
720	67,05	82,59	99,48	110,20	125,76
1440	74,66	92,47	112,10	124,67	143,09

Tabella 2 - altezze di pioggia ricavate con le curve a tre parametri per varie durate e diversi tempi di ritorno

3.1 EVENTO PLUVIOMETRICO DI PROGETTO

Per la verifica dello stato di fatto della rete fognaria esistente e quindi per l'individuazione delle criticità, si è deciso di utilizzare un evento di intensità costante e durata 1 h. La durata di 1 h è quella maggiormente rispondente al tempo di corrivazione del bacino. Considerato che in passato le reti fognarie erano progettate per tempi di ritorno di 5 anni si è deciso di eseguire le verifiche dello stato di fatto con lo stesso tempo di ritorno.

Si è deciso inoltre di eseguire le verifiche utilizzando un tempo di ritorno di 10 anni, al fine di aumentare la sicurezza idraulica del territorio.

Tempi di ritorno superiori necessiterebbero di interventi "strutturali" sulla rete con costi elevatissimi in relazione ai benefici ottenibili.

4 IL MODELLO IDRAULICO

4.1 MODELLAZIONE IDROLOGICA

La modellazione idrologica permette di definire gli idrogrammi di piena a partire dalle precipitazioni, cioè la portata di acqua meteorica in ingresso alle condotte fognarie.

Per definire l'idrogramma di piena il software ipotizza ciascun sottobacino come un piano inclinato, al quale risulta necessario assegnare pendenza e larghezza. La larghezza permette al software di calcolare la lunghezza del percorso di deflusso delle acque.

E inoltre possibile assegnare la percentuale di superficie impermeabile che drena verso quella permeabile prima di raggiungere le caditoie della rete fognaria. In condizioni reali infatti i pluviali degli edifici scaricano le acque nelle aree verdi circostanti, tale condizione comporta un maggiore effetto di infiltrazione.

Altro parametro molto importante da definire nel modello idrologico è l'altezza di invaso nelle depressioni superficiali. Tale parametro indica l'altezza d'acqua espressa in mm trattenuta nei piccoli invasi superficiali.

4.1.1 Definizione dei bacini contribuenti

L'area contribuyente a ciascun nodo della rete fognaria è stata definita basandosi sullo schema della rete fornito da acquevenete. Di seguito si riportano i sottobacini in cui è stato suddiviso il centro abitato e l'area produttiva.



Figura 3 – individuazione dei sottobacini afferenti alla rete fognaria del centro abitato



Figura 4 – individuazione dei sottobacini afferenti alla rete fognaria dell'area produttiva di San Bellino

Per ciascun sottobacino occorre definire la superficie totale e la superficie impermeabile. La differenza tra le due superfici è considerata dal modello come permeabile e l'infiltrazione nel suolo è valutata mediante il metodo SCS-CN del Soil Conservation Service.

La superficie impermeabile è stata stimata utilizzando la Carta Tecnica Regionale (dalla quale sono stati estratti gli edifici) e dalla viabilità in forma areale ricavata dalla pianificazione urbanistica (PAT). Sono state aggiunte inoltre eventuali aree dedicate a parcheggio.

La rimanente superficie è stata considerata come area con copertura a verde compresa tra il 50% ed il 75%. Tale ipotesi considera gli spazi che circondano gli edifici come prevalentemente verdi, tenendo conto comunque della presenza di marciapiedi, percorsi carrai, ecc..

Per la stima dei deflussi superficiali è stato utilizzato il metodo Curve Number (CN) sviluppato dal Soil Conservation Service.

Il metodo CN permette di determinare il deflusso diretto o pioggia efficace cioè la frazione della pioggia totale che contribuisce alla formazione dell'evento di piena.

Il metodo si basa su un solo parametro (chiamato CN) che dipende dalla natura litologica e pedologica del terreno e dall'uso del suolo. Il parametro CN riassume l'attitudine propria e specifica del bacino a produrre deflusso.

La seguente tabella riporta il valore del parametro CN in funzione del tipo e dell'uso del suolo.

Nel caso in esame si è considerato terreno di tipo B e come uso del suolo si è ipotizzato aree a parco con copertura erbacea tra il 50% ed il 75%. Le superfici impermeabili occupate da strade ed edifici sono computate a parte.

Tipologie di uso del suolo	Tipo di suolo			
	A	B	C	D
Suoli coltivati	62-72	71-81	78-88	81-91
Pascoli	39-68	61-79	74-86	80-89
Prati	30	58	71	78
Boschi e foreste con copertura modesta	45	66	77	83
Boschi e foreste con buona copertura dall'erosione e sottobosco	25	55	70	77
Aree a parco e di fruizione ricreativa:				
- con copertura erbacea superiore al 75%	39	61	74	80
- con copertura erbacea dal 50 al 75%	49	69	79	84
Aree commerciali (impermeabili per il 185%)	89	92	94	95
Aree industriali (impermeabili per il 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali con percentuale media impermeabile:				
65%	77	85	90	92
38%	61	75	83	87
30%	57	72	81	86
25%	54	70	80	85
20%	51	68	79	84
Parcheggi, aree coperte (impermeabili)	98	98	98	98
Strade:				
- asfaltate	98	98	98	98
- inghiaiate	76	85	89	91

Handbook of Hydrology D.R. Maidment, 1992

Tipo di suolo:

- A: elevata infiltrazione, per suoli con strati sabbiosi o di loess profondi, a siltosi aggregati (diametro 0,002-0,05 mm);
- B: infiltrazione moderata, per suoli con tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana, quali limi sabbiosi;
- C: infiltrazione lenta, per suoli con tessitura fine, quali argille limose, deboli strati di limo sabbioso, suoli con debole contenuto organico;
- D: infiltrazione molto lenta, per argille plastiche e compatte

4.1.2 Parametri utilizzati

Nella seguente tabella si riportano i principali parametri necessari al software per la modellazione idrologica:

PARAMETRO	UNITA' DI MISURA	VALORE ASSEGNATO
Area sottobacino	ettari	Variabile in funzione del sottobacino
Larghezza	metri	Variabile in funzione del sottobacino
Pendenza	%	0,2
Percentuale di superficie impermeabile	%	Variabile in funzione del sottobacino
Accumulo aree impermeabili	mm	5
Accumulo aree permeabili	mm	10
Percentuale di deflusso da aree impermeabili verso aree permeabili	%	50
Metodo di infiltrazione	-	CURVE NUMBER
Coefficiente CN relativo alle aree permeabili	-	69

Tabella 3 - parametri per Modellazione idrologica

4.2 MODELLAZIONE IDRAULICA

Il modello idraulico viene predisposto per simulare il funzionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche, generalmente utilizzata anche per il collettamento delle acque nere. Ai fini della semplificazione del modello viene sempre trascurato il contributo delle acque nere, in quanto poco significativo durante gli eventi di piena. Nel modello NON sono stati presi in considerazione i tratti di fognatura esclusivamente nera e gli impianti di sollevamento ad essi dedicati.

La rete è stata schematizzata come una sequenza di nodi e tronchi.

Considerato che non sono note le quote dei vari nodi della rete, onde evitare costose campagne di rilievo, si è optato per ricostruire il profilo altimetrico della rete fognaria sulla base delle pendenze delle condotte (assunte variabili tra lo 0,1 e lo 0,2% assegnando le pendenze maggiori ai diametri più piccoli).

Il modello idraulico è stato implementato partendo dallo schema planimetrico fornito dal Gestore del Ciclo Idrico Integrato (acquevenete spa), che comprende informazioni come il diametro ed il materiale di ogni singola condotta, nonché le caratteristiche principali dei manufatti, delle condotte di sfioro e degli impianti di sollevamento.

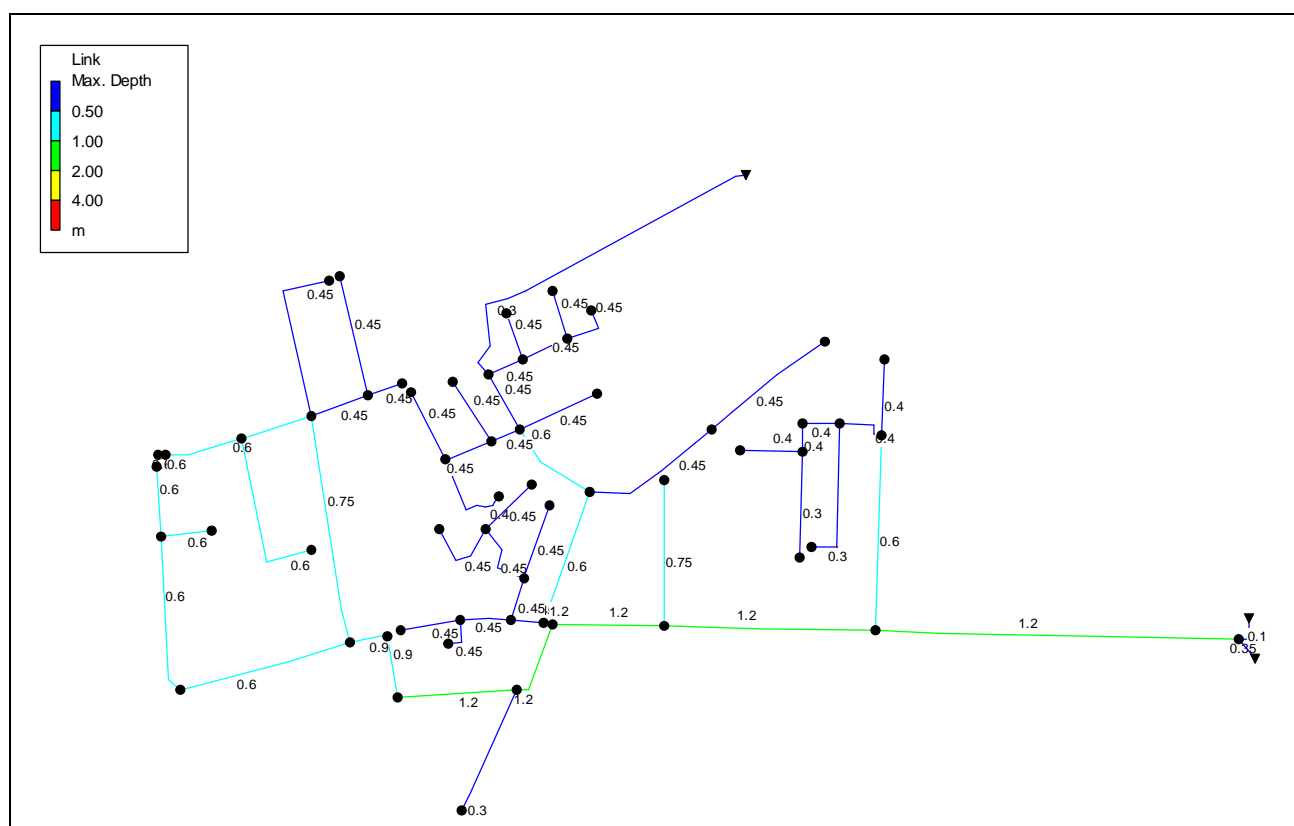


Figura 5 - Condotte inserite nel modello idraulico – centro abitato

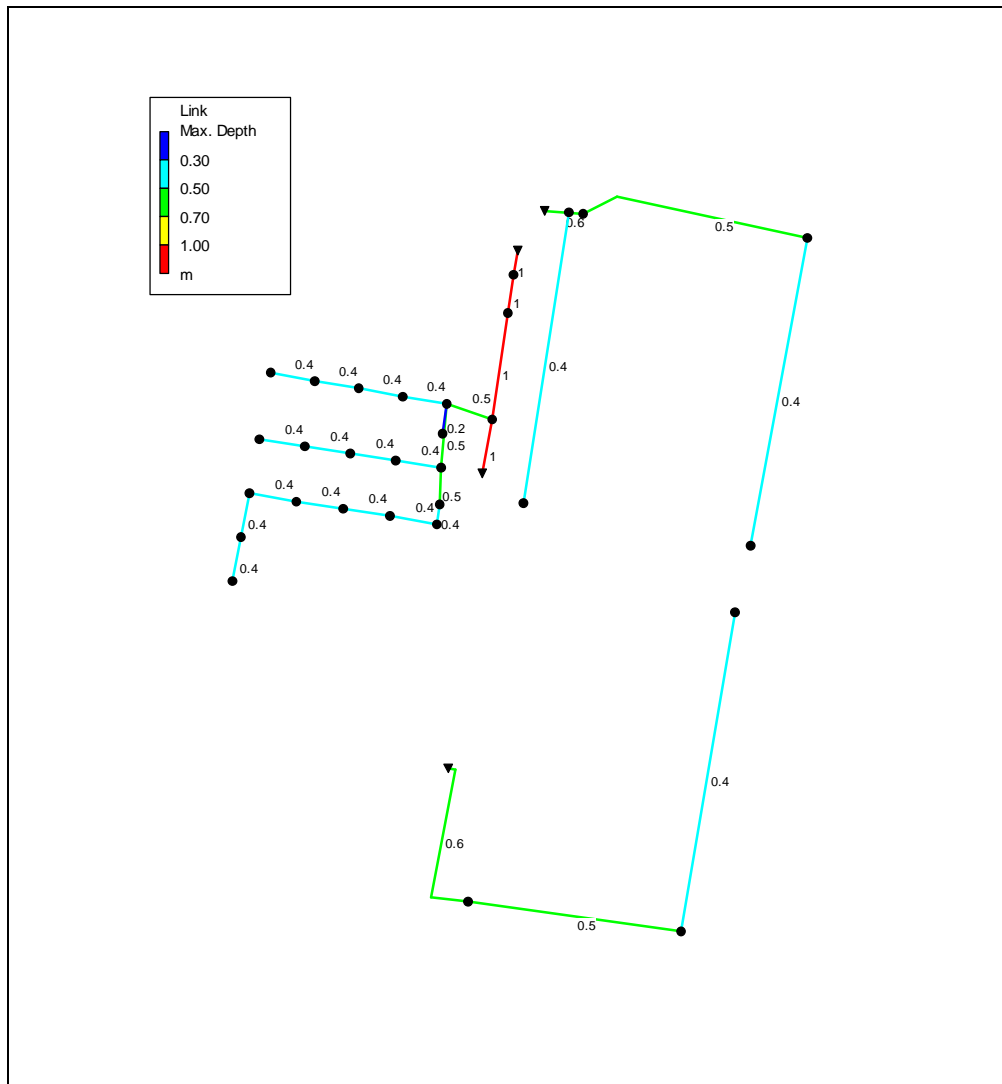


Figura 6 - Condotte inserite nel modello idraulico – zona produttiva

Le quote terreno in corrispondenza di ogni nodo sono state ricavate per interpolazione sulla base delle quote terreno desunte dalla Carta Tecnica Regionale, purtroppo infatti non erano disponibili informazioni più precise.

A titolo indicativo si riporta il profilo longitudinale della condotta che percorre via Roma e via Vecchia fino al depuratore comunale.

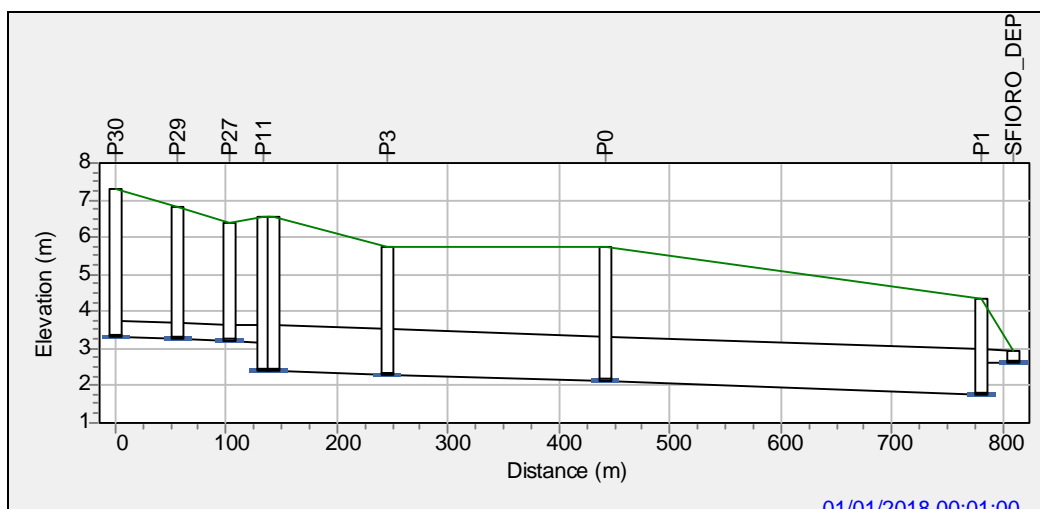


Figura 7 - Esempio di profilo longitudinale

4.2.1 Parametri utilizzati

Per ogni Nodo sono inserite le seguenti informazioni:

- Quota del fondo
- Altezza
- Area occupata in caso di allagamento

mentre per ogni condotta:

- Diametro
- Lunghezza

Le perdite di carico distribuite vengono calcolate assegnando ad ogni condotta il relativo coefficiente di manning:

Tipologia di condotta	Coefficiente di Manning [n]
Condotte in calcestruzzo	0.012
Condotte in PVC	0.010

Tabella 4 - Coefficienti di Manning assegnati

4.2.2 Condizioni al contorno

Lo scarico delle acque bianche avviene per lo più in affossature minori normalmente asciutte nei periodi non piovosi, mentre in alcuni casi lo scarico avviene direttamente in affossature consortili.

Non essendo noti i livelli idrografici in caso di piena, e comunque in considerazione del fatto che gli eventi di pioggia che mandano in crisi le reti fognarie hanno durate molto ridotte rispetto a quelli che mandano in crisi gli scolì di bonifica, si è utilizzata la condizione di deflusso libero.

4.3 TARATURA DEL MODELLO IDRAULICO

Ogni modello matematico, affinché i risultati rappresentino in modo adeguato quanto avviene in condizioni reali, necessita di un processo di "taratura" che consente di definire al meglio i vari parametri in ingresso. E' il caso ad esempio della permeabilità del terreno, essa determina il volume di pioggia non infiltrato nel suolo e che quindi produce i deflussi superficiali.

In condizioni reali tale parametro varia in modo puntuale, pertanto non è ricavabile da indagini sul territorio, deve quindi essere definito un valore medio rappresentativo di ogni sottobacino.

I valori medi di permeabilità possono essere ricavati dalla letteratura tecnica, tuttavia al fine di assicurare la correttezza dei risultati ottenuti, occorre individuare il valore tale per cui l'idrogramma di piena generato dal modello sia il più simile possibile a quanto accade in condizioni reali.

Nel caso in esame non sono disponibili dati di alcun tipo relativi al funzionamento della rete fognaria, non è possibile quindi eseguire una taratura del modello idraulico e si dovrà fare riferimento esclusivamente ai parametri di letteratura.

5 RISULTATI DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA

Di seguito si riportano in forma sintetica i risultati della modellazione idraulica relativa allo stato di fatto sia per tempo di ritorno di 5 anni che per tempo di ritorno di 10 anni. Si riportano inoltre i risultati della modellazione idraulica relativamente allo stato di progetto sia per tempo di ritorno di 5 anni che di 10 anni.

Per maggiori informazioni sul funzionamento della rete fognaria e sugli interventi previsti si rimanda alla relazione tecnico-illustrativa.

5.1 STATO DI FATTO - TR 5 ANNI

5.1.1 EVENTO PLUVIOMETRICO

L'evento con Tempo di Ritorno 5 anni, intensità costante e durata 1 h prevede un'altezza di pioggia pari a 40,25 mm

Di seguito si riporta lo ietogramma di pioggia utilizzato per la modellazione idraulica.

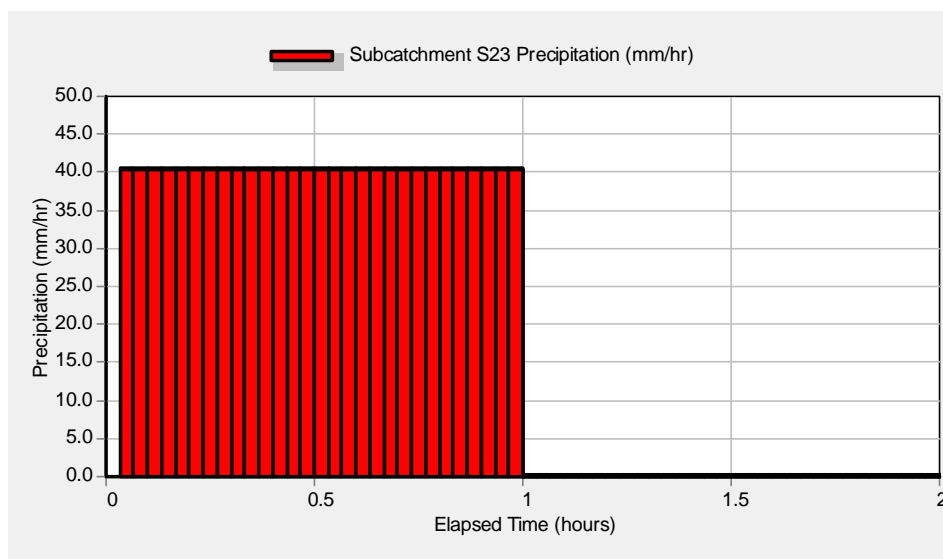


Figura 8 - Ietogramma di pioggia

5.1.2 RISULTATI MODELLAZIONE IDROLOGICA

Per ogni sottobacino il software calcola il volume infiltrato e ricava l'onda di portata immessa in fognatura. A titolo di esempio si riporta l'idrogramma generato per uno dei sottobacini.

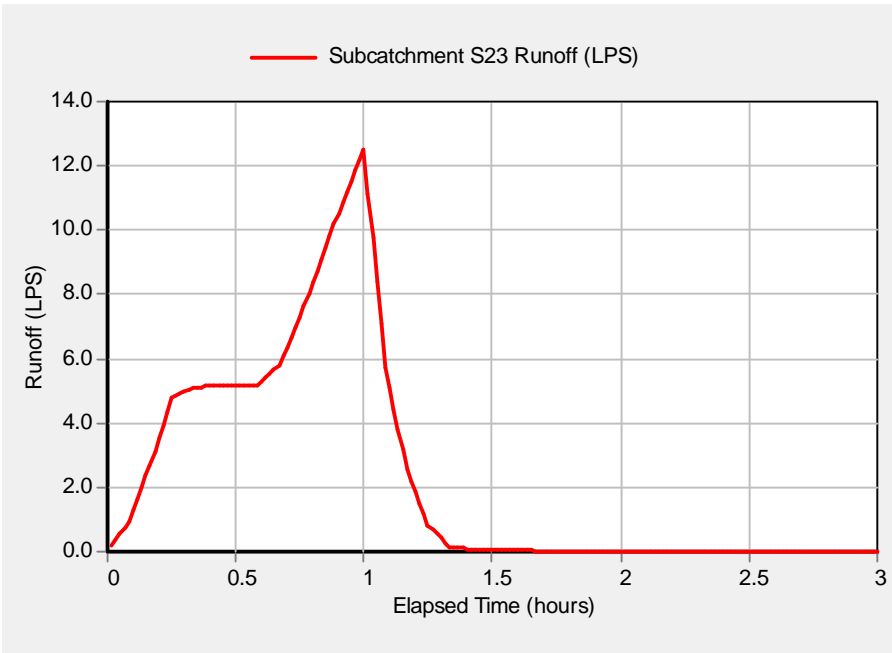


Figura 9 - Idrogramma di pioggia

Come è possibile osservare dalla figura, l'utilizzo del metodo CN a differenza dell'utilizzazione di un coefficiente di deflusso fisso, consente di tenere conto della maggiore infiltrazione all'inizio dell'evento e della progressiva saturazione del terreno. Questo genera un picco di portata superiore a quello che si otterrebbe con il metodo del coefficiente di deflusso che prevede un'infiltrazione costante durante tutto l'evento di pioggia. Tale condizione risulta quindi maggiormente cautelativa per le successive verifiche di progetto.

Di seguito si riportano i risultati di sintesi della modellazione idrologica.

*****	Depth
Runoff Quantity Continuity	mm
*****	-----
Total Precipitation	40,25
Evaporation Loss	0,000
Infiltration Loss	24,714
Surface Runoff	13,757
Final Storage	2,053

Tabella 5 – Principali risultati della modellazione idrologica

5.1.3 RISULTATI MODELLAZIONE IDRAULICA

Si riporta ora la planimetria della rete con l'indicazione dei nodi in corrispondenza dei quali si generano allagamenti, stimati per evento di durata 1 ora e tempo di ritorno 5 anni (il colore indica la portata uscente).

Come è possibile osservare il software stima insufficienze rare e sparse nella zona centrale dell'abitato, dovute probabilmente a dati altimetrici del terreno e delle quote scorrimento non precisi e talvolta ipotizzati. La rete fognaria, dalla modellazione idraulica, sembrerebbe essere dimensionata adeguatamente per il deflusso.

È da evidenziare che la modellazione idraulica non propaga l'acqua per scorrimento superficiale, cosa che invece avviene nella realtà, pertanto la posizione effettiva delle aree allagate (che corrispondono con gli avvallamenti) può differire lievemente da quanto simulato e soprattutto essere più circoscritta.

Dalla figura successiva si osserva come la modellazione idraulica evidenzia un allagamento in corrispondenza dell'impianto di depurazione. Come confermato da personale di acqueverrete, in condizioni reali si verifica la tracimazione dell'acqua da uno dei pozzetti della rete fognaria con l'acqua che defluisce verso l'adiacente scolo.

Tale condizione è dovuta al fatto che lo sfioro è una condotta DN 300 che crea un effetto di rigurgito a monte.

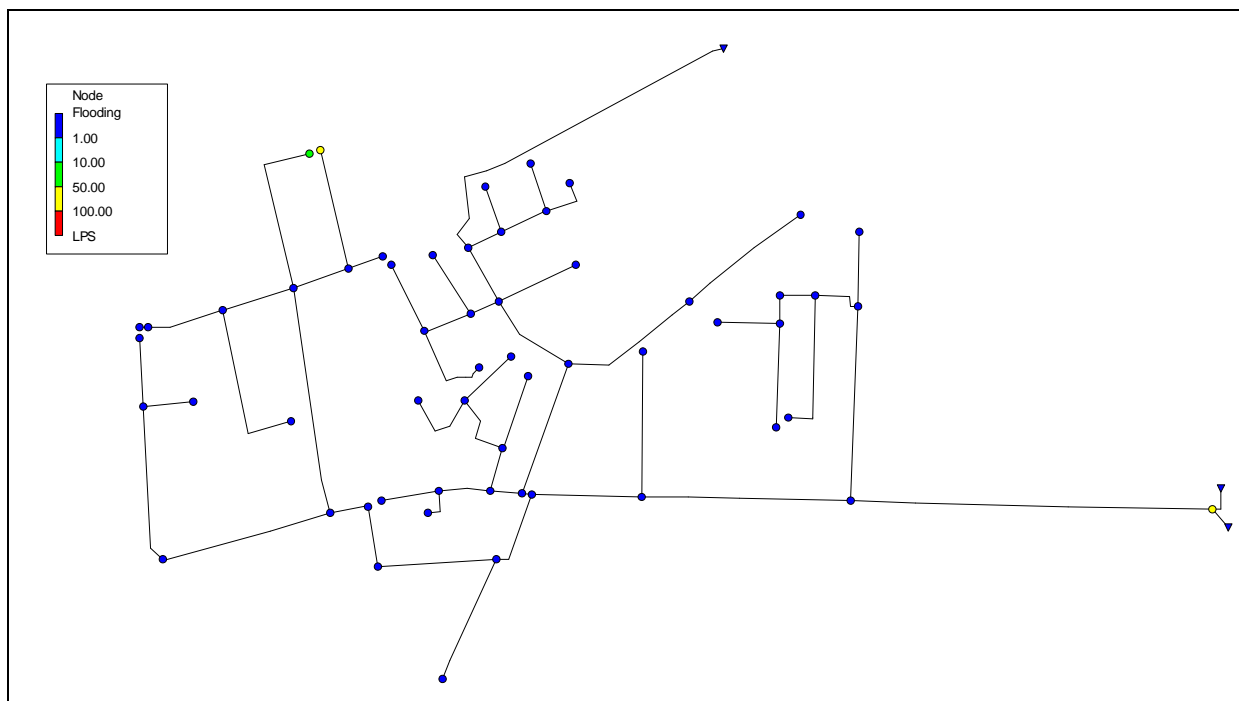


Figura 10 – Risultati della modellazione idraulica (TR 5 anni)

L'area produttiva invece non presenta alcuna criticità.

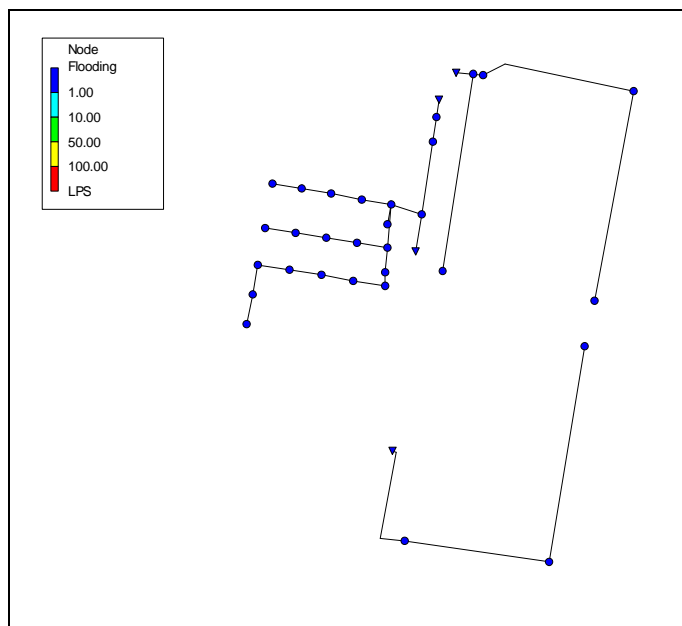


Figura 11 – Risultati della modellazione idraulica area produttiva (TR 5 anni)

La seguente figura riporta il profilo longitudinale a partire dall'incrocio tra via Kennedy e via Codosa, percorrendo via Kennedy, via Roma passando per via Zanella e via Vecchia fino allo sfioro presente presso il depuratore Comunale.

La modellazione idraulica non ha evidenziato particolari malfunzionamenti in queste zone, eccetto al nodo a monte del depuratore come scritto in precedenza.

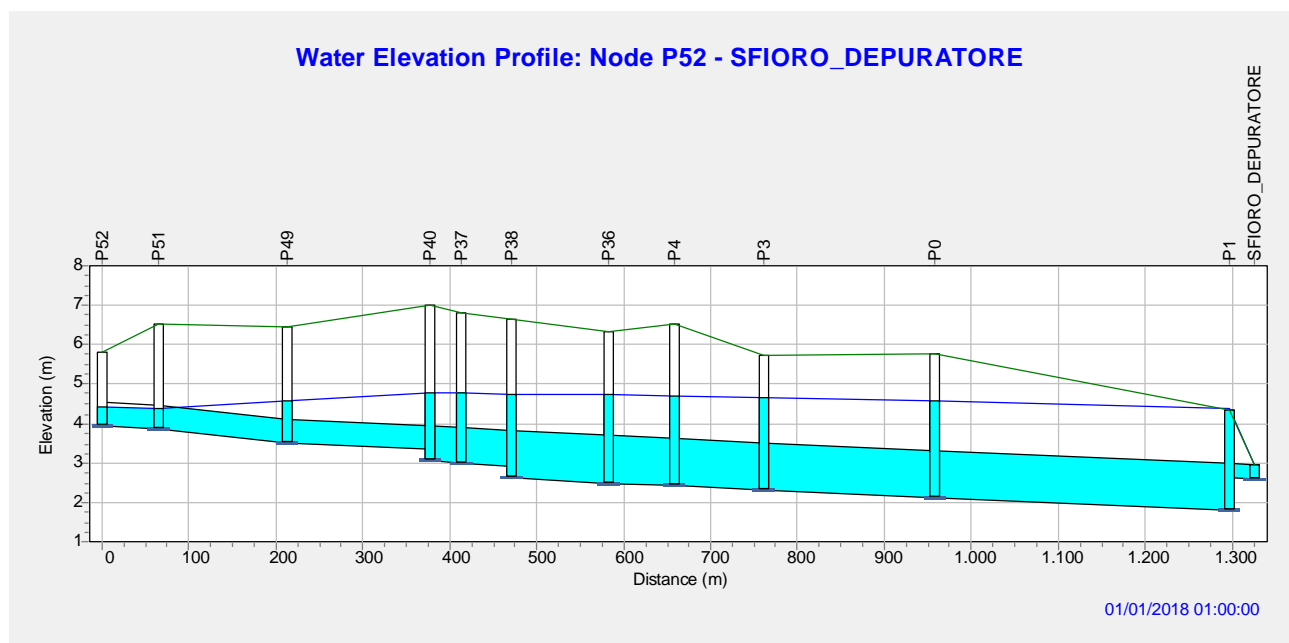


Figura 12 - profilo longitudinale con quota idrica di massima piena (TR 5 anni)

Di seguito si riporta il profilo longitudinale della condotta di via Giosue Carducci e della condotta a partire dall'incrocio con via Codosa. Si osserva come la condotta per acque bianche permetta di sgravare parte della portata che altrimenti defluirebbe verso lo sfioro a monte del depuratore aggravando ulteriormente la criticità sopra evidenziata.

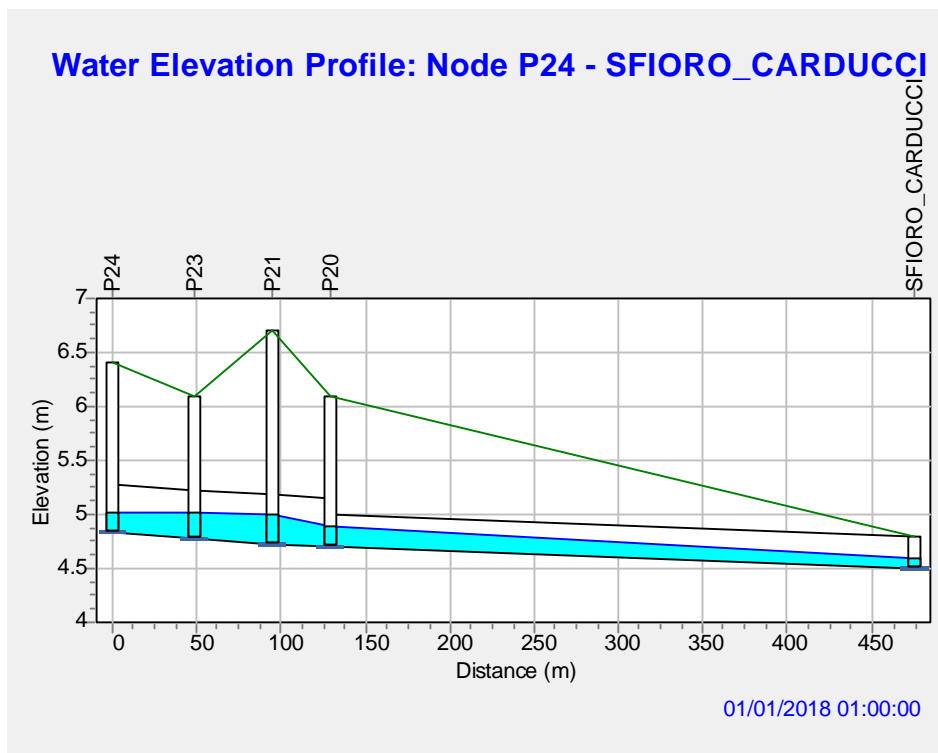


Figura 13 - profilo longitudinale condotta di Via Carducci fino allo sfioro, con quota idrica di massima piena (TR 5 anni)

Di seguito si riporta l'idrogramma di piena della portata sfiorata al depuratore.
La portata massima sfiorata è pari a circa 380 l/s.

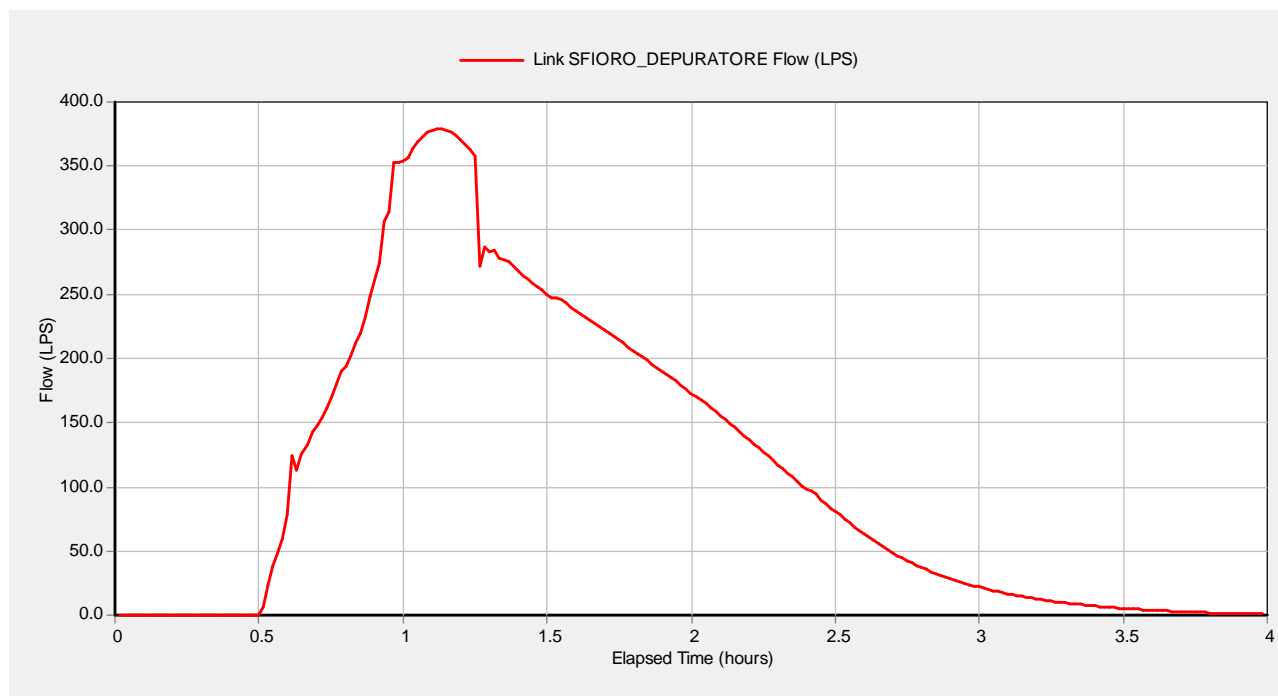


Figura 14 - portata sfiorata a monte del depuratore per evento di durata 1 ora con TR 5 anni

La tubazione a Nord di Via Carducci genera una portata massima relativamente modesta e pari a circa 30 l/s, in quanto l'area ad esso afferente risulta relativamente contenuta.

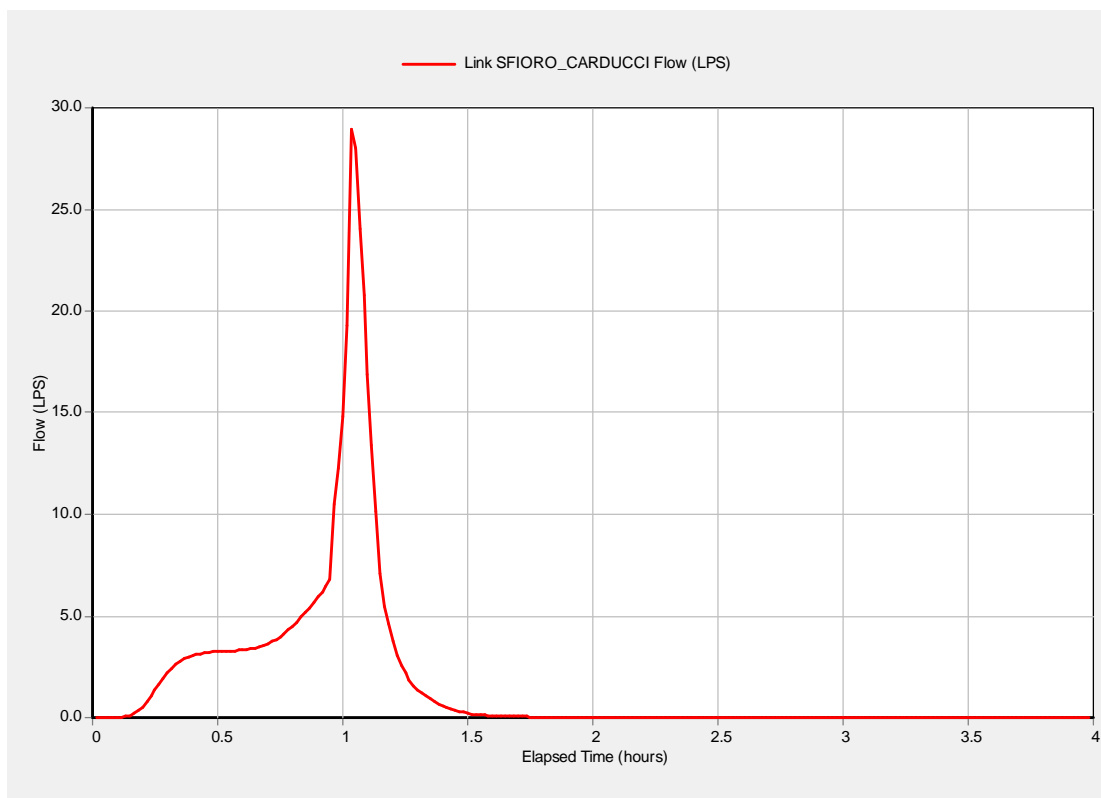


Figura 15 - portata scaricata dallo sfioro di Via Carducci per evento di durata 1 ora con TR 5 anni

L'area produttiva scarica le acque bianche nei fossi di guardia presenti a lato della SP17 (via Valli). La portata complessiva si appresta di poco sotto ai 450 l/s.

Di seguito si riportano le portate stimate per tempo di ritorno di 5 anni, divise per i suddetti collettori.

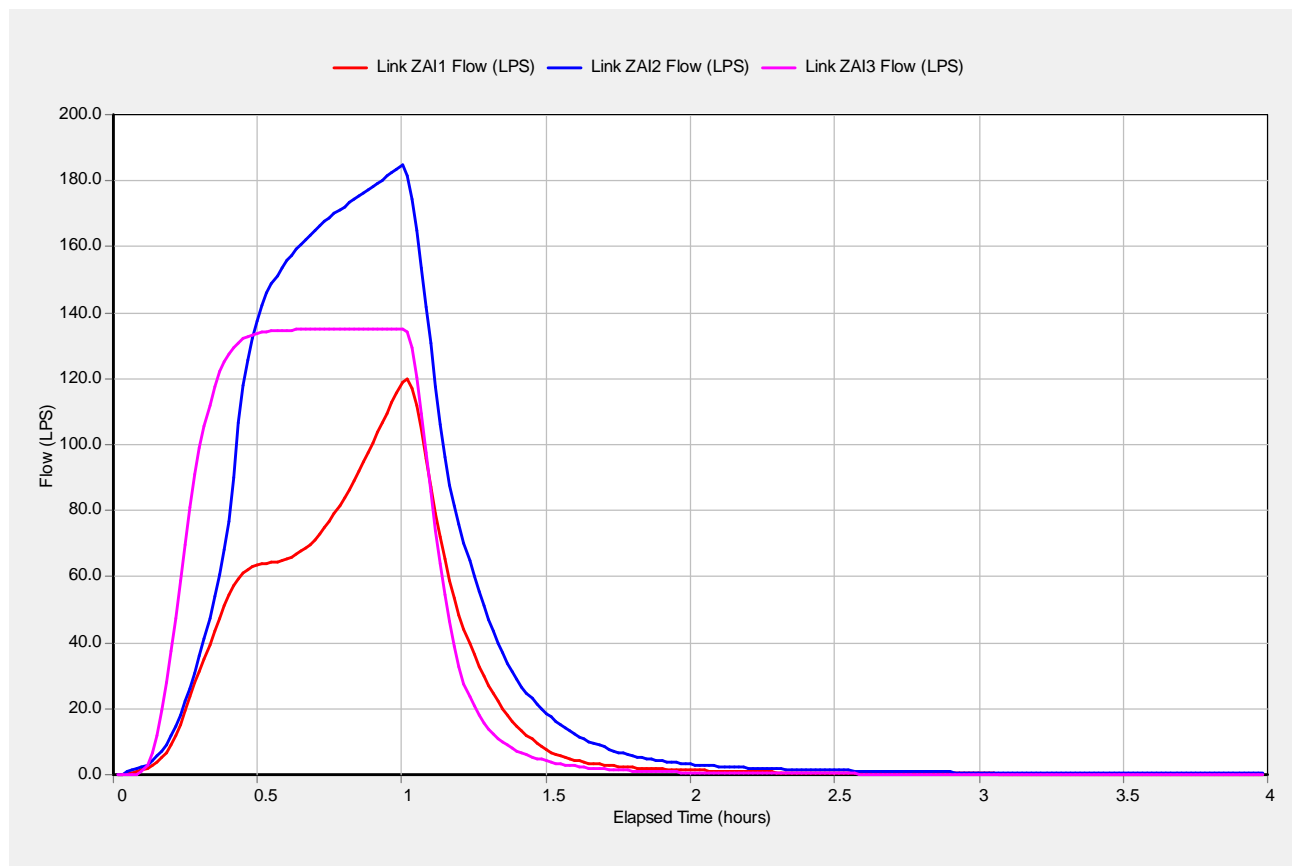


Figura 16 - portata scaricata dalla zona produttiva nei fossi di guardia ai lati della SP17 per evento di durata 1 ora con TR 5 anni

5.2 STATO DI FATTO - TR 10 ANNI

5.2.1 EVENTO PLUVIOMETRICO

L'evento con Tempo di Ritorno 10 anni, intensità costante e durata 1 h prevede un'altezza di pioggia pari a 48,08 mm. Di seguito si riporta lo ietogramma di pioggia.

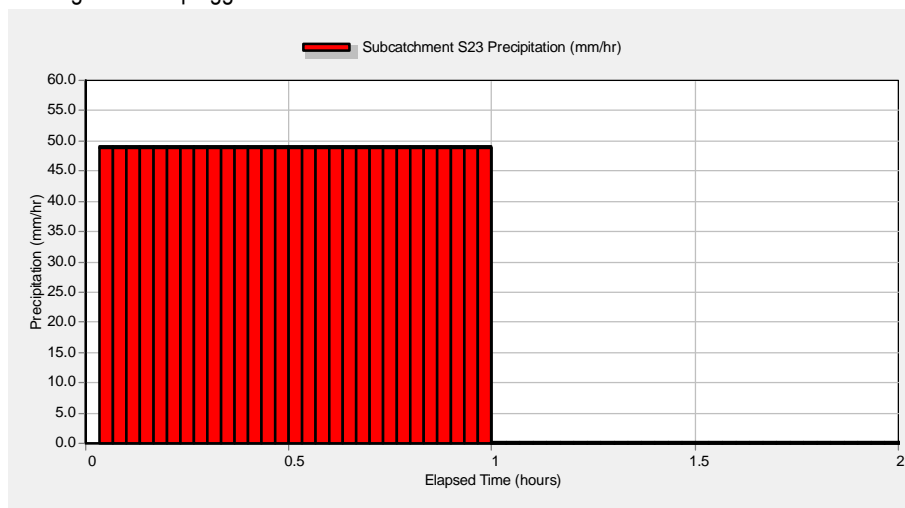


Figura 17 - Ietogramma di pioggia

5.2.2 RISULTATI MODELLAZIONE IDROLOGICA

Di seguito si riportano i risultati di sintesi della modellazione idrologica per evento con TR 10 anni.

*****	Depth
Runoff Quantity Continuity	mm
*****	-----
Total Precipitation	48,08
Evaporation Loss	0,000
Infiltration Loss	27,838
Surface Runoff	18,515
Final Storage	2,086

Tabella 6 – Principali risultati della modellazione idrologica

5.2.3 RISULTATI MODELLAZIONE IDRAULICA

Si riporta ora la planimetria della rete con l'indicazione dei nodi in corrispondenza dei quali si generano allagamenti, stimati per evento di durata 1 ora e tempo di ritorno 10 anni.

Come è possibile osservare anche in questo caso il software stima insufficienze diffuse (con il colore blu non si generano allagamenti).

Rispetto alle segnalazioni fornite da acquevenete e dal Comune l'unico nodo di effettiva criticità è quello presente allo sfioro prima del depuratore.

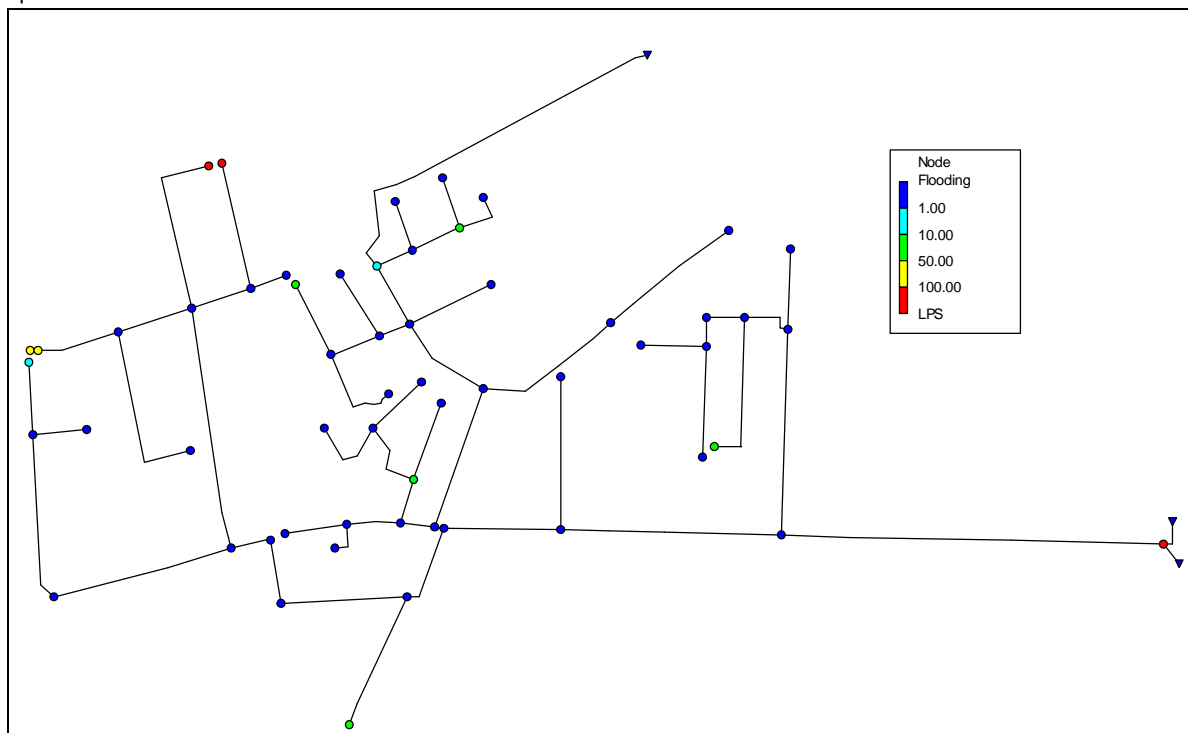


Figura 18 – Risultati della modellazione idraulica (TR 10 anni)

Il seguente profilo longitudinale, che parte dall'incrocio di via Kennedy e via Codosa, percorre via Kennedy e prosegue per via Roma e via Vecchia, mette in evidenza, come detto per la precipitazione con Tr5 anni, che la condotta DN300, genera un effetto di rigurgito.

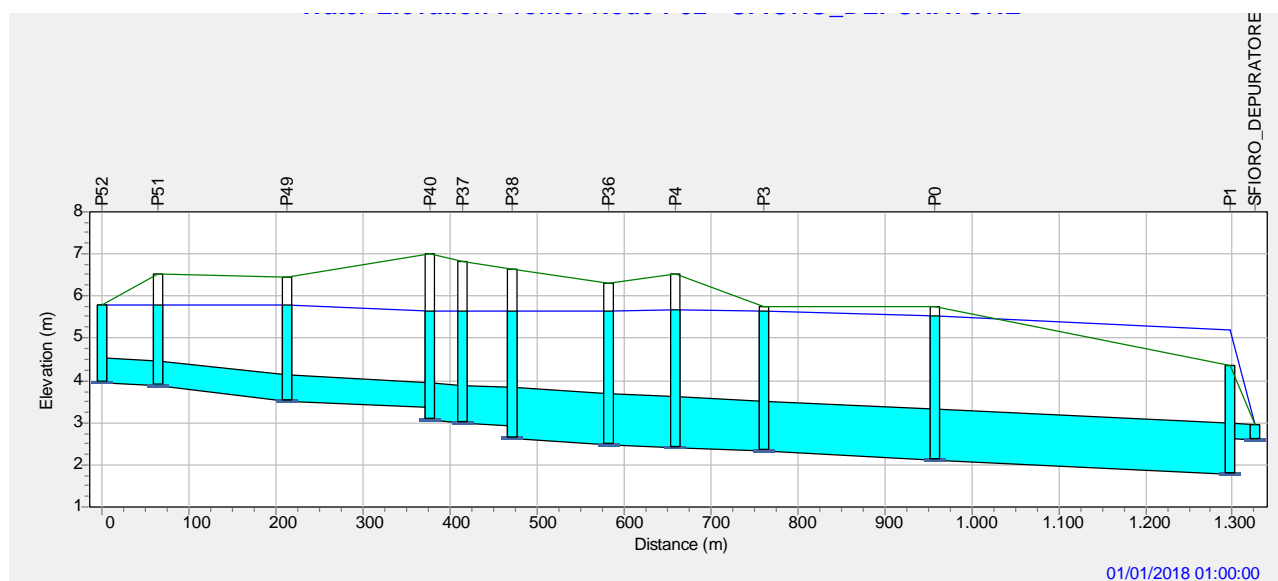


Figura 19 – Profilo longitudinale delle condotte di via Roma e via Vecchia che collegano il centro abitato al depuratore comunale (TR 10 anni)

L'area produttiva anche per tempo di ritorno di 10 anni non presenta criticità

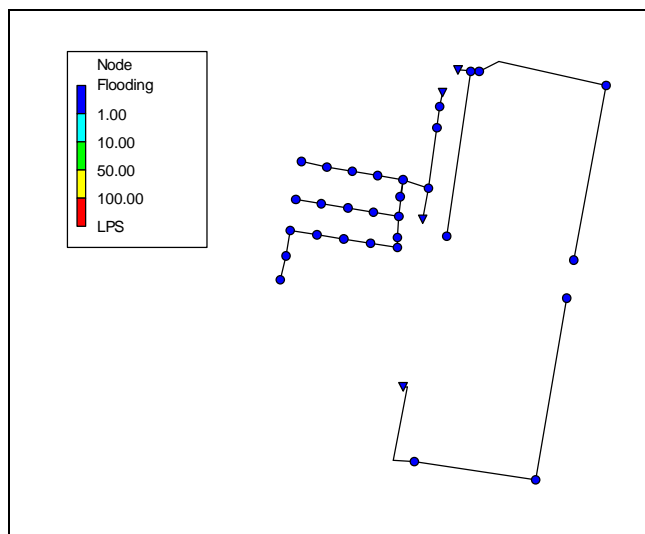


Figura 20 – Risultati della modellazione idraulica area produttiva (TR 10 anni)

Di seguito si riporta la portata sfiorata a monte del depuratore, che raggiunge un massimo di circa 470l/s.

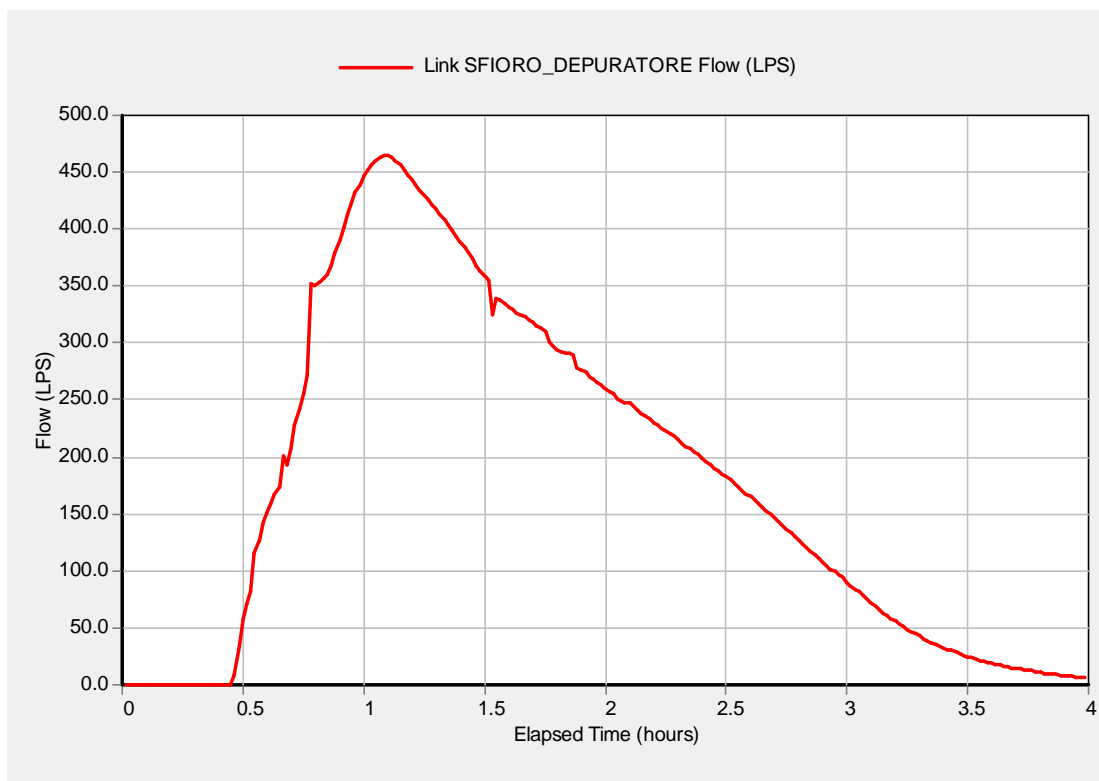


Figura 21 - portata scaricata al depuratore per evento di durata 1 ora con TR 10 anni

La figura seguente evidenzia la portata della tubazione all'incrocio di via Carducci e via Codosa.

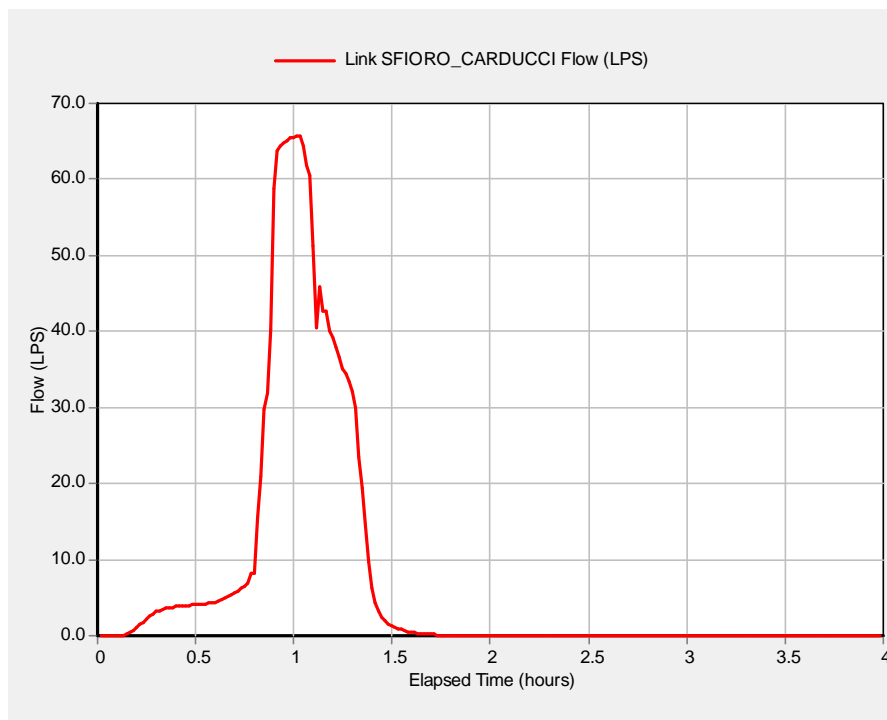


Figura 22 - portata scaricata dallo sfioro di via Carducci per evento di durata 1 ora con TR 10 anni

Di seguito si riportano le portate immesse nei fossi di guardia della SP17 dalle condotte acque bianche della zona produttiva.

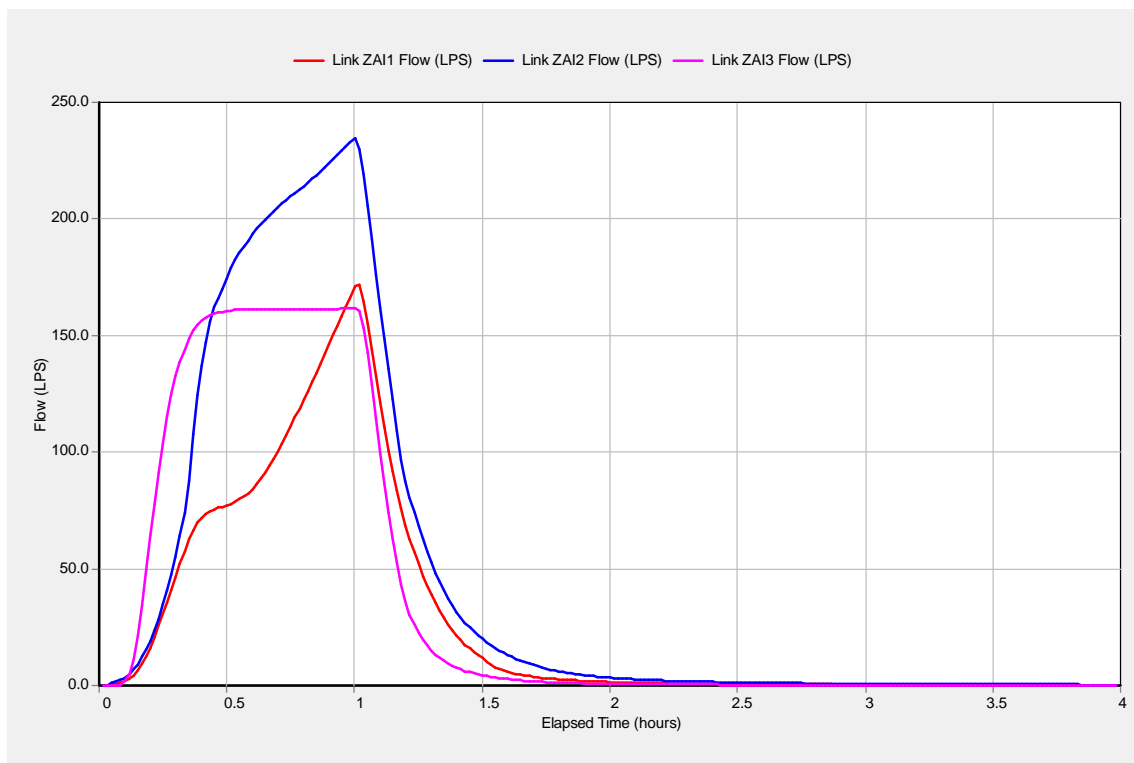


Figura 23 - portata scaricata dalla zona produttiva per evento di durata 1 ora con TR 10 anni

6 CONCLUSIONI

La modellazione idraulica ha evidenziato poche criticità nel funzionamento della rete fognaria del centro abitato. L'unica criticità rilevante risulta essere dovuta al ridotto diametro del tratto finale della tubazione che colletta le acque al depuratore; tale situazione è in corso di approfondimento con indagini sul campo integrative da parte del gestore acqueverrete.

Ad oggi è in fase di progettazione un intervento di adeguamento del depuratore comunale di San Bellino, che prevederà anche l'adeguamento del manufatto di sfioro a monte del depuratore.

La sistemazione del manufatto favorirà il deflusso delle acque meteoriche e pertanto il regolare funzionamento delle condotte.

Non si ritengono pertanto necessari ulteriori interventi di sistemazione della rete fognaria.