

AREE EX FERROVIARIE - BORGO NUOVO OVEST COMPARTO P13

*PROPOSTA DI VARIANTE SEMPLIFICATA
AI SENSI DEGLI ARTICOLI 30 E 252 TER DELLA L.R.T. 65/2014*

STUDIO IDROLOGICO - IDRAULICO

RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

COMMITTENTE:

Bertolotti Rail s.r.l.
Loc. Sant'Antonio
50063 Figline e Incisa Valdarno(Fi)
tel. 055 833171

PROGETTISTI:

ING. TIZIANO STAIANO

CODICE ELABORATO:

PROGETTO	LOTTO	FASE	DOC	ELABORATO	REV
L 8 9 6	0 1	S 0 6	T	0 0 0 1	A

REV.

DATA EMISSIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

A

Luglio 2023

T.STAIANO

T.STAIANO

T.STAIANO

INDICE GENERALE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	5
2.1 PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIANO (PGRA)	5
2.2 LEGGE REGIONALE 24 LUGLIO 2018, N. 41	6
2.3 DPGR 5R/2020	7
2.4 PIANO STRUTTURALE COMUNALE DI PONTASSIEVE	8
2.5 PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE DELLA VALDISIEVE	9
3. ANALISI DELLO STATO ATTUALE	10
3.1 MODELLO IDROLOGICO	11
3.2 MODELLI IDRAULICI	14
3.2.1 ANALISI IDRAULICA BORRO DELLE FOGLIACCE	14
3.2.2 ANALISI IDRAULICA COLATORE 2	14
3.2.3 ANALISI IDRAULICA COLATORE 1	16
3.2.3.1 MODELLO IDRAULICO SWMM	16
3.2.3.2 MODELLO IDRAULICO BIDIMENSIONALE	22
3.3 DETERMINAZIONE DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA	24
4. FATTIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO	24
4.1 VERIFICA IDRAULICA DEGLI INTERVENTI	25
4.2 CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO	28
APPENDICE 1 – RETE FOGNARIA PUBLIACQUA	29

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1 - Inquadramento area d'intervento: Aree ex ferroviarie Borgo Nuovo Est Comparto P13	3
Figura 2-1 - Mappa delle pericolosità da alluvione fluviale	5
Figura 2-2 – Elaborato B3.11) Carta delle esondazioni e del contesto idraulico (Indagini geologico tecniche di supporto al piano strutturale)	8
Figura 2-3 - Elaborato C10.1) Carta di sintesi dei rischi territoriali	8
Figura 2-4 – PSI dei Comuni della Valdisieve	9
Figura 3-1 - Bacini Idrografici dei colatori analizzati	11
Figura 3-2 - Idrogrammi di piena per gli eventi studiati del Colatore 1	13
Figura 3-3 - Idrogrammi di piena per l'evento critico del Colatore 2	13
Figura 3-4 - Geometria modello bidimensionale studio idraulico Colatore 2	14
Figura 3-5 - Idrogramma di Input Modello Idraulico – Evento TR200 anni durata 0.5 ore - Colatore 2	15
Figura 3-6 - Planimetria dei battenti massimi attesi per l'evento TR200 critico (30 minuti) – Colatore 2	15
Figura 3-7 – Tratto tombato del reticolo del Colatore 1 modellato con il software SWMM	16
Figura 3-8 - Geometria tratto analizzato modello SWMM	17
Figura 3-9 - Profilo rete esistente - software SWMM	17
Figura 3-10: Individuazione pozzetti insufficienti causa di allagamenti.	18
Figura 3-11 – Profilo rete esistente – Livelli massimi evento TR200 critico – Colatore 1	19
Figura 3-12 - Idrogrammi portate uscenti dal pozzetto P5 – Colatore 1	21
Figura 3-13 - Idrogrammi portate uscenti dal pozzetto P6 – Colatore 1	21
Figura 3-14 - Modello bidimensionale Hec-Ras 5.0.7 – Colatore 1	22
Figura 3-15 - Inviluppo dei Battenti Massimi per eventi con TR30 anni – Colatore 1	23
Figura 3-16 - Inviluppo dei Battenti Massimi per eventi con TR200 anni – Colatore 1	23
Figura 4-1 - Geometria Modello SWMM stato di progetto – Colatore 1	25
Figura 4-2 - Profilo longitudinale con livelli TR200 anni d=30 minuti – Colatore 1	26

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3-1 - Parametri Idrologici dei Bacini Idrografici	12
Tabella 3-2 - Valori delle Portate Massime per i Colatori	12
Tabella 3-3: Quote di riempimento dei pozzetti Stato Attuale – Colatore 1	20
Tabella 3-4 – Grado di riempimento massimo condotte Stato Attuale – Colatore 1	20

Tabella 4-1 - Massimo grado di riempimento condotte e vasca – Stato di progetto – Colatore 1	27
Tabella 4-2 - Massimo riempimento della vasca in termini di altezza d'acqua – Stato di Progetto – Colatore 1	27
Tabella 4-3 - Massimo riempimento dei pozzetti in termini di altezza d'acqua – Stato di Progetto – Colatore 1	27

1. PREMESSA

La presente relazione tratta l'individuazione dei criteri di fattibilità idraulica di supporto alla "Proposta di variante semplificata ai sensi degli articoli 30 e 252 ter della L.R.T. 65/2014 relativa alle aree ex ferroviarie Borgo Nuovo Ovest – Comparto 13" nel Comune di Pontassieve. L'obiettivo generale della variante è rappresentato dalla creazione delle condizioni necessarie affinché si inneschi un processo di trasformazione delle aree ferroviarie dismesse, presenti ormai da lunghi anni, nell'ambito del centro urbano di Pontassieve in particolare, andando a realizzare un nuovo polo a carattere produttivo con relativi servizi (ricerca, servizi alla persona e formazione).



Figura 1-1 - Inquadramento area d'intervento: Aree ex ferroviarie Borgo Nuovo Est Comparto P13

Per il comparto P13 in oggetto è già stata presentata una richiesta di variante semplificata al Regolamento Urbanistico ai sensi degli articoli 30 e 252 ter della L.R.T. 65/2014 presentata presso il Comune di Pontassieve in data in data 01/09/2022 prot. 21709 con successive modifiche ed integrazioni dalla società Bertolotti Rail srl in qualità di proprietaria dell'area, volta alla definizione di una nuova disciplina all'ambito di una progettazione unitaria decaduto denominato "P13 – ex aree ferroviarie Borgo Nuovo Ovest".

La variante è stata adottata in data 29/11/2022 con verbale di deliberazione del Consiglio Comunale Nr. 72 seduta Nr. 9, facendo seguito alla richiesta presentata dalla società Bertolotti Rail srl.

Nell'ambito della progettazione definitiva ed esecutiva è stato effettuato nel mese di luglio 2023 un rilievo di dettaglio integrativo a quello svolto nel settembre 2022. Il nuovo rilievo ha portato alla luce la presenza di una rete di condotte interna al comparto P13 e collegata a tubazioni provenienti da monte che comportano una rivisitazione delle grandezze idrologiche in gioco, rendendo necessario un aggiornamento e riesame della variante semplificata attualmente adottata.

Il presente lavoro costituisce le indagini idrauliche di supporto alla nuova Variante finalizzate alla verifica della pericolosità idraulica ed all'aggiornamento delle mappe di pericolosità idraulica sulle aree in oggetto e redatte ai sensi della normativa idraulica vigente, ovvero del D.P.G.R. 5/R/2020 e della L.R. 41/2018.

Ai fini della redazione del presente studio, sono stati quindi considerati gli elementi idrologico-idraulici necessari a caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua che potenzialmente concorrono a determinare le condizioni di allagabilità delle aree oggetto di Variante, definendo le pericolosità idrauliche secondo la classificazione di cui All'Allegato A del D.P.G.R. 5R/2020 - *Directive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche* che richiama alla classificazione della pericolosità da alluvione introdotte con la L.R. 41/2018 - *Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del Decreto*

Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni), ovvero:

- **Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3)**, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera d) della l.r.41/2018, ovvero riferite allo scenario di cui all'articolo 6, comma 2, lettera c), del d.lgs. 49/2010, individuato negli atti di pianificazione di bacino e definito dai medesimi atti con riferimento al tempo di ritorno non inferiore a 30 anni;
- **Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2)**, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera e) della l.r.41/2018, ovvero riferite allo scenario di cui all'articolo 6, comma 2, lettera b) del d.lgs. 49/2010, individuato negli atti di pianificazione di bacino e definito dai medesimi atti con riferimento al tempo di ritorno non inferiore a 200 anni.

Dall'analisi del quadro normativo a livello regionale, sovracomunale e comunale e sulla base delle risultanze degli studi idraulici svolti ai fini della determinazione del livello di pericolosità idraulica dell'area, si sono individuati e proposti una serie di interventi che costituiscono i condizionamenti idraulici alle trasformazioni, che saranno sviluppati e dettagliati, in termini modellistici e progettuali, nelle successive fasi progettuali.

I corsi d'acqua che interessano l'area d'intervento e che potenzialmente concorrono a determinare le condizioni di allagabilità sono i seguenti: Borro delle Fogliacce, Colatore 1 (Fosso Mezzana) e Colatore 2 (rif. Figura 1-1).

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

2.1 PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIANO (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) è redatto ai sensi della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 ed è finalizzato alla gestione del rischio di alluvioni nel territorio di ciascuna U.O.M.

Per il bacino dell'Arno il PGRA sostituisce a tutti gli effetti, con una nuova cartografia e nuove norme, il PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) riguardante la pericolosità ed il rischio idraulico.

In particolare, fra gli elaborati costituenti il PGRA si segnala la "Mappa della pericolosità da alluvione fluviale".

In essa le aree con pericolosità da alluvione fluviale sono rappresentate su tre classi, secondo la seguente gradazione:

- pericolosità da alluvione elevata (P3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni;
- pericolosità da alluvione media (P2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;
- pericolosità da alluvione bassa (P1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Ad oggi le mappe del PGRA classificano **l'area oggetto di studio in classe di pericolosità P1**, per la quale valgono le norme e gli indirizzi di cui all'art.11 delle Norme di Piano.

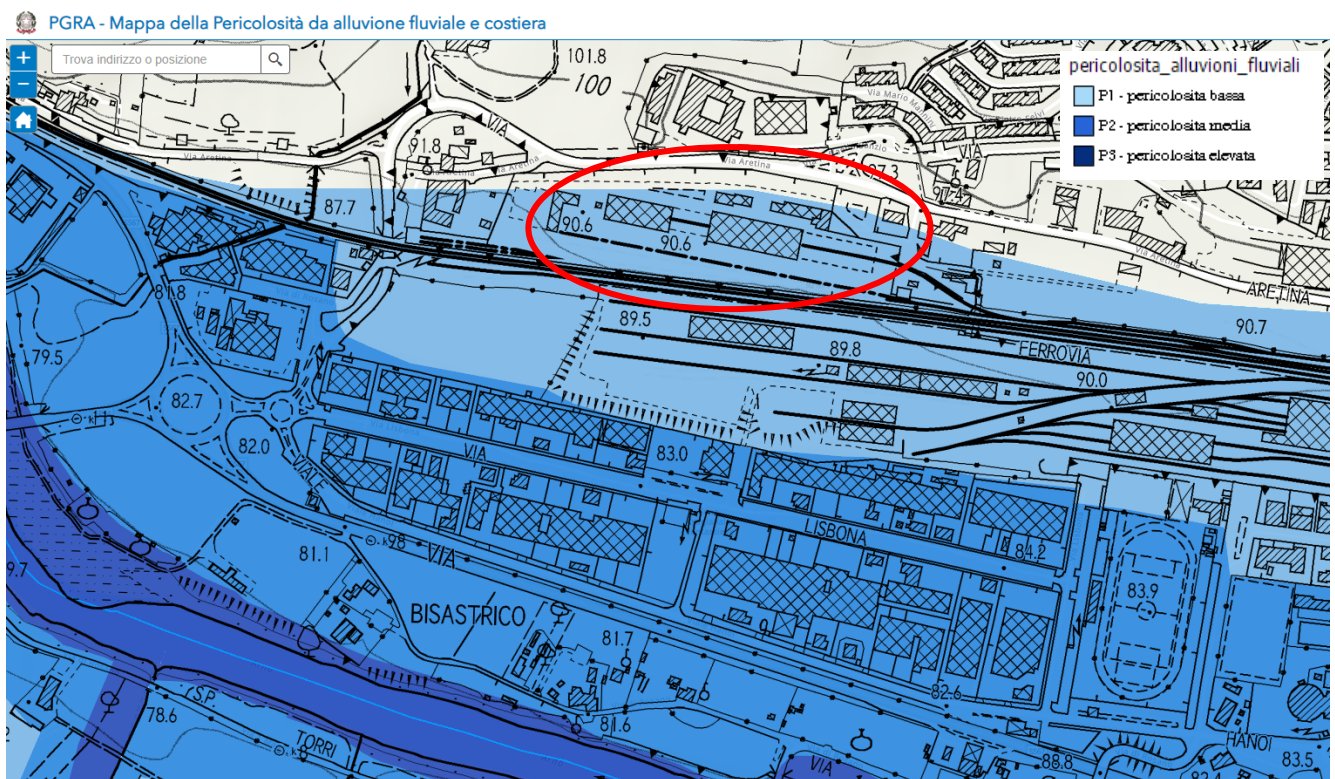


Figura 2-1 - Mappa delle pericolosità da alluvione fluviale

Art. 11 – Aree a pericolosità da alluvione bassa (P1) – Norme e indirizzi per gli strumenti di governo del territorio – Norme

1. Nelle aree P1 sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici garantendo il rispetto delle condizioni di gestione del rischio.
2. Nelle aree P1 da alluvioni fluviali l'Autorità di bacino distrettuale si esprime sulle opere idrauliche in merito all'aggiornamento del quadro conoscitivo con conseguente riesame delle mappe di pericolosità.
3. La Regione disciplina le condizioni di gestione del rischio per la realizzazione degli interventi nelle aree P1.

2.2 LEGGE REGIONALE 24 LUGLIO 2018, N. 41

La LR 41/2018 "Disposizioni in materia di rischio alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del D.lgs. 49/2010" disciplina la gestione del rischio di alluvioni in relazione alle trasformazioni del territorio e la tutela dei corsi d'acqua.

Art. 7 Gestione del rischio di alluvioni negli strumenti di pianificazione territoriale o urbanistica comunale

1. Al fine di ridurre le conseguenze negative, derivanti dalle alluvioni, per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale nonché per le attività economiche, i comuni disciplinano i diversi usi e le trasformazioni del territorio nel rispetto della gestione del rischio di alluvioni di cui al d.lgs. 49/2010 .
2. La gestione del rischio di alluvioni negli strumenti di pianificazione territoriale o urbanistica comunale è perseguita con riferimento allo scenario per alluvioni poco frequenti.
3. Nel rispetto delle disposizioni della L.R. 65/2014, ai fini del raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2, i comuni, nei piani operativi o nelle relative varianti o nelle varianti ai regolamenti urbanistici, individuano nelle zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti, le opere di cui all'articolo 8, necessarie per l'attuazione delle trasformazioni urbanistico-edilizie nel rispetto della presente legge.
4. I comuni individuano le opere di cui all'articolo 8 secondo criteri di appropriatezza in relazione alla tipologia di intervento da realizzare nell'ambito della gestione del rischio di alluvioni, unitamente ai costi ed ai benefici di natura economica ed ambientale in coerenza con il d.lgs. 49/2010 .

Art 8 Opere per la gestione del rischio alluvioni

1. La gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2:
 - a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;
 - b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
 - c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;
 - d) interventi di difesa locale.
2. Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione delle seguenti opere:
 - a) opere o interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque;
 - b) opere o interventi diretti a trasferire in altre aree gli effetti idraulici conseguenti alla realizzazione della trasformazione urbanistico-edilizia, a condizione che:
 - 1) nell'area di destinazione non si incrementi la classe di magnitudo idraulica;
 - 2) sia prevista dagli strumenti urbanistici la stipula di una convenzione tra il proprietario delle aree interessate e il comune prima della realizzazione dell'intervento.

Art. 11 Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti

1. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti possono essere realizzati interventi di nuova costruzione alle seguenti condizioni:
 - a) se ricadenti in aree caratterizzate da magnitudo severa o molto severa è realizzata almeno una delle opere idrauliche di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a) o b);
 - b) se ricadenti in aree caratterizzate da magnitudo moderata è realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).
2. Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).
[.....]

Art. 12 Interventi sul patrimonio edilizio esistente in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti

- [...]
2. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione di interventi edilizi che comportano incrementi volumetrici, anche attraverso demolizioni con parziale o totale ricostruzione, è realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).
[...]
3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sono comunque ammessi gli incrementi volumetrici che non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque, non sottraggono volume di laminazione e non aggravano le condizioni di rischio in altre aree.
4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione degli interventi edilizi di demolizione, con parziale o totale ricostruzione senza incrementi volumetrici, sono contestualmente realizzati gli interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettera d).
[...]

Art 13 Infrastrutture lineari o a rete

1. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).
2. Nuove infrastrutture a sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.
3. L'adeguamento e l'ampliamento di infrastrutture a sviluppo lineare esistenti e delle relative pertinenze può essere realizzato nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali.
4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, gli interventi di seguito indicati possono essere realizzati alle condizioni stabilite:
 - a) itinerari ciclopedonali, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;
 - b) parcheggi in superficie, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali;

2.3 DPGR 5R/2020

In attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014 n.65 (Norme per il governo del territorio), il presente regolamento contiene le disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche.

[...]

B. 4) Elementi per la valutazione degli aspetti idraulici

Gli elementi conoscitivi per la valutazione degli aspetti idraulici si riferiscono al reticolo idrografico individuato dalla Regione ai sensi dell'articolo 22, comma 2, lettera e), della l.r.79/2012, interferente con il territorio urbanizzato e alle mappe di pericolosità da alluvione come definite dall'articolo 2 della l.r.41/2018 (da ora in poi definite "mappe di pericolosità da alluvione")

[...]

C. 2) Aree a pericolosità da alluvioni

La caratterizzazione delle aree a pericolosità da alluvioni è effettuata secondo la seguente classificazione:

- Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3), come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera d) della l.r.41/2018
- Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2), come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera e) della l.r.41/2018
- Aree a pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010

[...]

3.3 Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni

Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla l.r. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.

La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della l.r.41/2018.

[.....]

In particolare, sono da valutare le possibili alternative nella gestione del rischio alluvioni dalle misure maggiormente cautelative che garantiscono assenza degli allagamenti fino alle misure che prevedono eventuali allagamenti derivanti da alluvioni poco frequenti.

Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento.

2.4 PIANO STRUTTURALE COMUNALE DI PONTASSIEVE

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 66 del 27/04/2004 è stato approvato il Piano Strutturale vigente del Comune di Pontassieve (di seguito PS Pontassieve).

Di seguito si riportano gli estratti relativi al rischio idraulico del P.S. vigente.

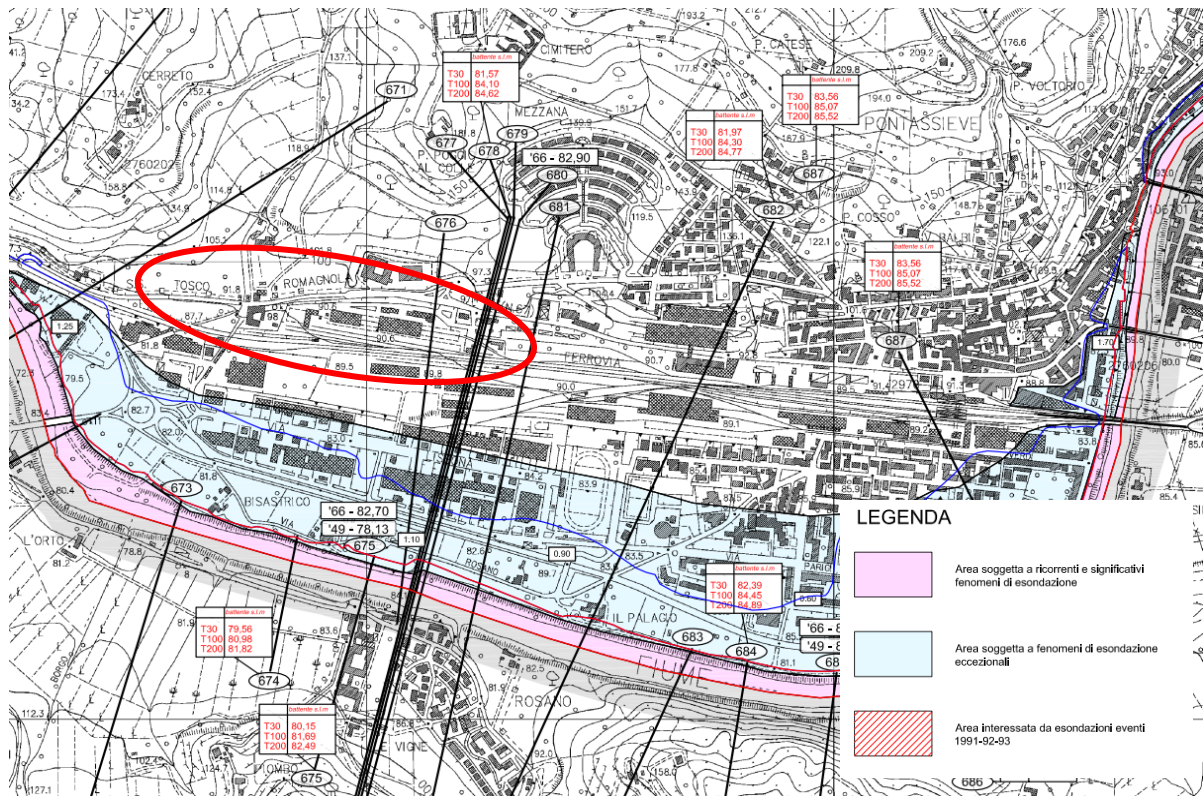


Figura 2-2 – Elaborato B3.11) Carta delle esondazioni e del contesto idraulico (Indagini geologico tecniche di supporto al piano strutturale)

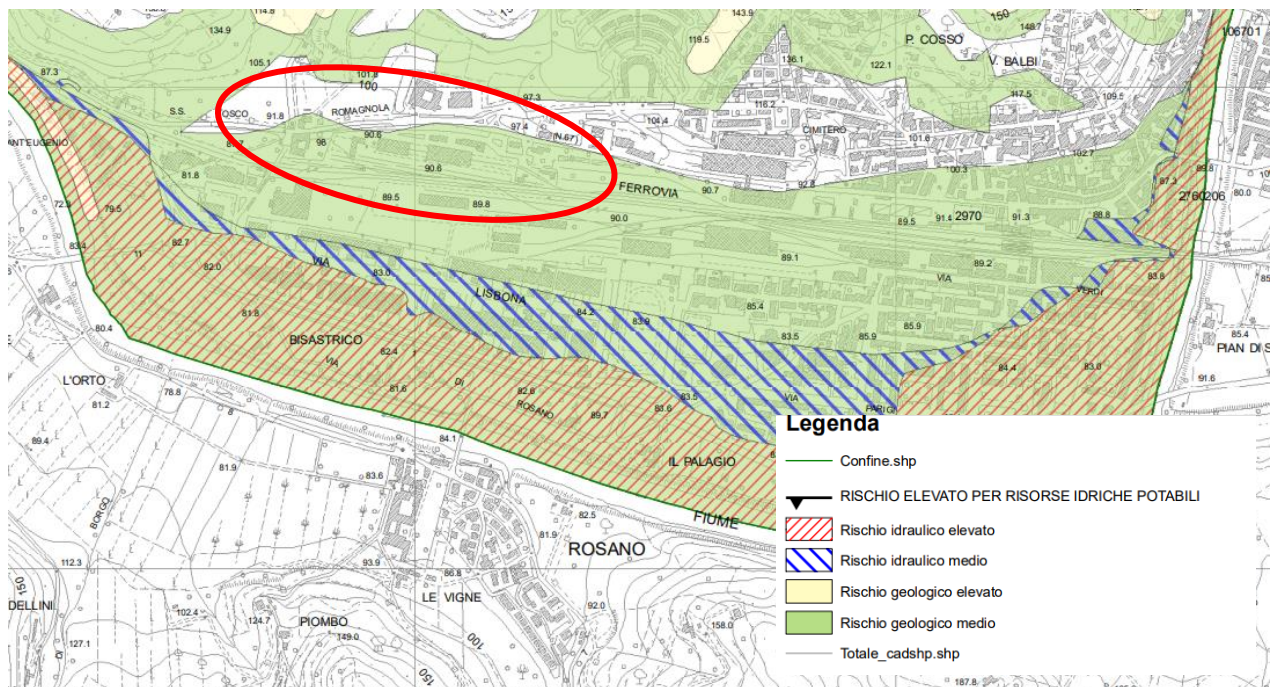


Figura 2-3 - Elaborato C10.1) Carta di sintesi dei rischi territoriali

Dagli elaborati del P.S. vigente si evince che l'area in esame NON ricade in aree a Rischio Idraulico.

2.5 PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE DELLA VALDISIEVE

Con Delibera di Giunta n.40 del 6 giugno 2023 l'Unione dei comuni della Valdiseive ha ratificato l'adozione del Piano Strutturale Intercomunale del Valdarno Valdiseive da parte dei comuni di Pontassieve, Londa, Pelago, Rufina e San Godenzo.

Gli studi idrologici idraulici di supporto al nuovo PSI sono stati redatti dallo scrivente e, seppur non ancora vigenti, danno ulteriori indicazioni in merito alla pericolosità idraulica dell'area.

I reticoli presi in esame in suddetto studio riguardano, per le aree di interesse, il Fiume Arno ed il Borro delle Fogliacce.

Si riporta a tal proposito la carta delle pericolosità da alluvione relativa al Quadro 7, nel quale ricade l'area d'interesse della Variante, da cui si evincono risultati di non allagabilità ad opera dei suddetti reticoli.

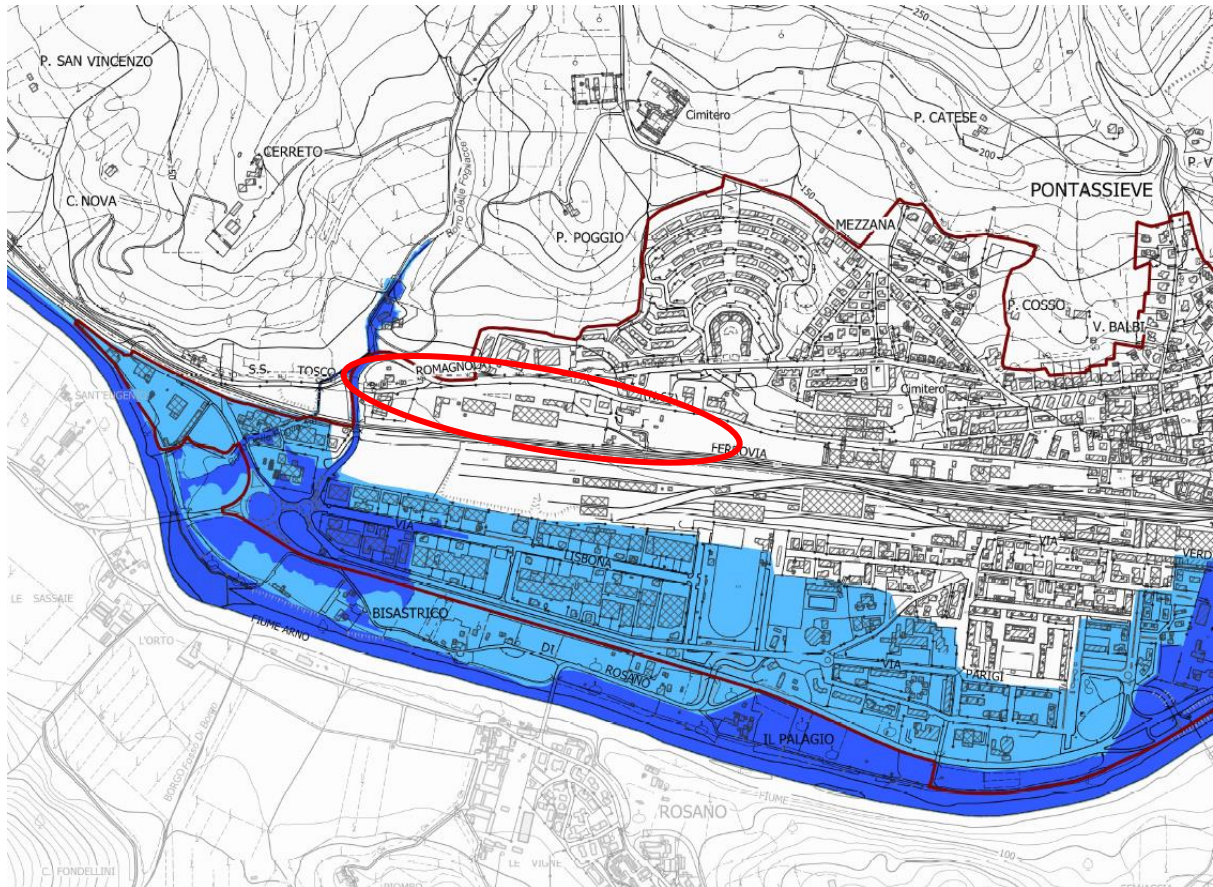


Figura 2-4 – PSI dei Comuni della Valdiseive

3. ANALISI DELLO STATO ATTUALE

Come esplicitato nei paragrafi precedenti, l'analisi dello stato attuale ha previsto lo sviluppo degli studi idraulici relativi ai corsi d'acqua che interessano l'area d'intervento: Borro delle Fogliacce, Colatore 1 e Colatore 2 (rif. Figura 1-1).

Lo studio del Borro delle Fogliacce è già stato sviluppato dagli scriventi in sede delle indagini di supporto al nuovo PSI Valdisieve, ad oggi adottato. Si riportano nei paragrafi successivi i risultati della modellazione idraulica che attestano la non allagabilità dell'area oggetto di Variante ad opera del reticolo succitato. Per tutti i dettagli si rimanda alla relazione in supporto al PSI, adottato con Delibera di Giunta n.40 del 6 giugno 2023 dell'Unione dei Comuni, di ratifica della delibera del Consiglio Comunale di Pontassieve N° 30 dell'11/05/2023.

L'influenza in termini di allagamenti idraulici del Colatore 2 sull'area d'intervento è stata analizzata con un modello idrologico-idraulico bidimensionale di tipo speditivo, meglio descritto ai paragrafi seguenti, che dà anch'esso risultati di non allagabilità per l'area in oggetto.

Ai fini dello studio dello stato attuale del Colatore 1, il cui tratto tombato insiste direttamente sull'area d'interesse, sono state svolte due campagne di rilievo finalizzate alla completa caratterizzazione dello stato di fatto. Il primo rilievo è stato effettuato a settembre 2022 ed un secondo nei mesi di giugno e luglio 2023 a scopo integrativo di maggior dettaglio. Durante i rilievi sono stati rilevati gli edifici esistenti, la viabilità, la geometria del tratto interrato del Colatore e la morfologia del terreno. Il rilievo integrativo 2023 ha portato alla luce la presenza di una rete di condotte fognarie all'interno del comparto di interesse, la quale dalla destra idraulica del fosso Colatore si sviluppa da est a ovest del comparto, raccogliendo anche condotte provenienti dalle aree a monte del comparto e proseguendo verso sud.

Il rilievo integrativo inoltre ha compreso una maggiore estensione del tratto tombato del fosso Colatore 1, proseguendo a sud dei binari ferroviari, indagando tipologia di condotta, profondità di scorrimento all'interno dei pozzetti ispezionabili e le quote del piano campagna in corrispondenza degli stessi. (rif. L89601S06D0001_A_PLAN_RILIEVO_SA_r01).

Sulla base del completo rilievo di dettaglio si è sviluppato un modello SWMM finalizzato alla determinazione della capacità di smaltimento del tombamento Colatore 1 esistente per eventi con tempo di ritorno 30 e 200 anni di diversa durata (0,5 h, 1,0 h, 2,0 h e 3,0 h). Tale modello ha permesso di valutare il grado di insufficienza delle condotte attuali ed ha permesso, in seconda fase, di sviluppare un modello bidimensionale implementato sul software Hec-Ras 6.3.1, che stimasse i fenomeni di propagazione dei volumi non contenuti dal tombamento e fuoriuscenti dai pozzetti e valutasse l'estensione e l'entità dei fenomeni esondativi sull'area di interesse. Infine, sulla base dei risultati ottenuti, sono stati individuati gli interventi strutturali finalizzati al superamento delle criticità idrauliche riscontrate ai fini della fattibilità delle opere previste.

Nel dettaglio si è operato come segue:

1. Analisi Idrologica dei bacini interferenti con l'area d'intervento, in coerenza con gli studi idrologico-idraulici a supporto del nuovo PSI Valdisieve, finalizzati alla determinazione delle sollecitazioni idrologiche;
2. Acquisizione dei risultati del modello idrologico-idraulico del Borro delle Fogliacce sviluppato in sede di redazione del nuovo PSI;
3. Costruzione di un modello idraulico bidimensionale Hec-Ras 6.3.1 per la definizione della pericolosità idraulica indotta dal Colatore 2;
4. Costruzione di un modello idraulico SWMM a partire dal rilievo topografico di dettaglio per la valutazione del grado di efficienza idraulica attuale del tratto tombato del Colatore 1;
5. Costruzione del Modello Bidimensionale Hec-Ras 6.3.1 per la valutazione della pericolosità idraulica indotta dal Colatore 1;
6. Determinazione della pericolosità idraulica allo stato attuale dell'area oggetto d'intervento;
7. Definizione dei condizionamenti di fattibilità dovuti a limitazioni di carattere idraulico ai sensi del DPGR 5R/2020 e della L.R. 41/2018 sull'area di Variante e definizione degli interventi strutturali necessari.

3.1 MODELLO IDROLOGICO

Il modello idrologico è stato mutuato dagli studi a supporto del nuovo Piano Strutturale Intercomunale Valdisieve. Il contributo idrologico relativo ai reticoli oggetto di studio è stato stimato a partire dai dati di pioggia della regionalizzazione utilizzando un modello di trasformazione afflussi deflussi di Nash e una stima delle perdite per infiltrazione di tipo asintotico a soglia. Per tutti i dettagli si rimanda alla relazione del PSI Valdisieve.

Il nuovo rilievo di giugno 2023 ha permesso di ricalibrare la definizione dei bacini idrologici afferenti al reticolo Colatore 1, delimitando con maggior accuratezza l'area scolante.

Nell'immagine sottostante si riporta l'individuazione dei bacini idrografici relativi ai reticoli analizzati: Borro delle Fogliacce, Colatore 1 e Colatore 2.

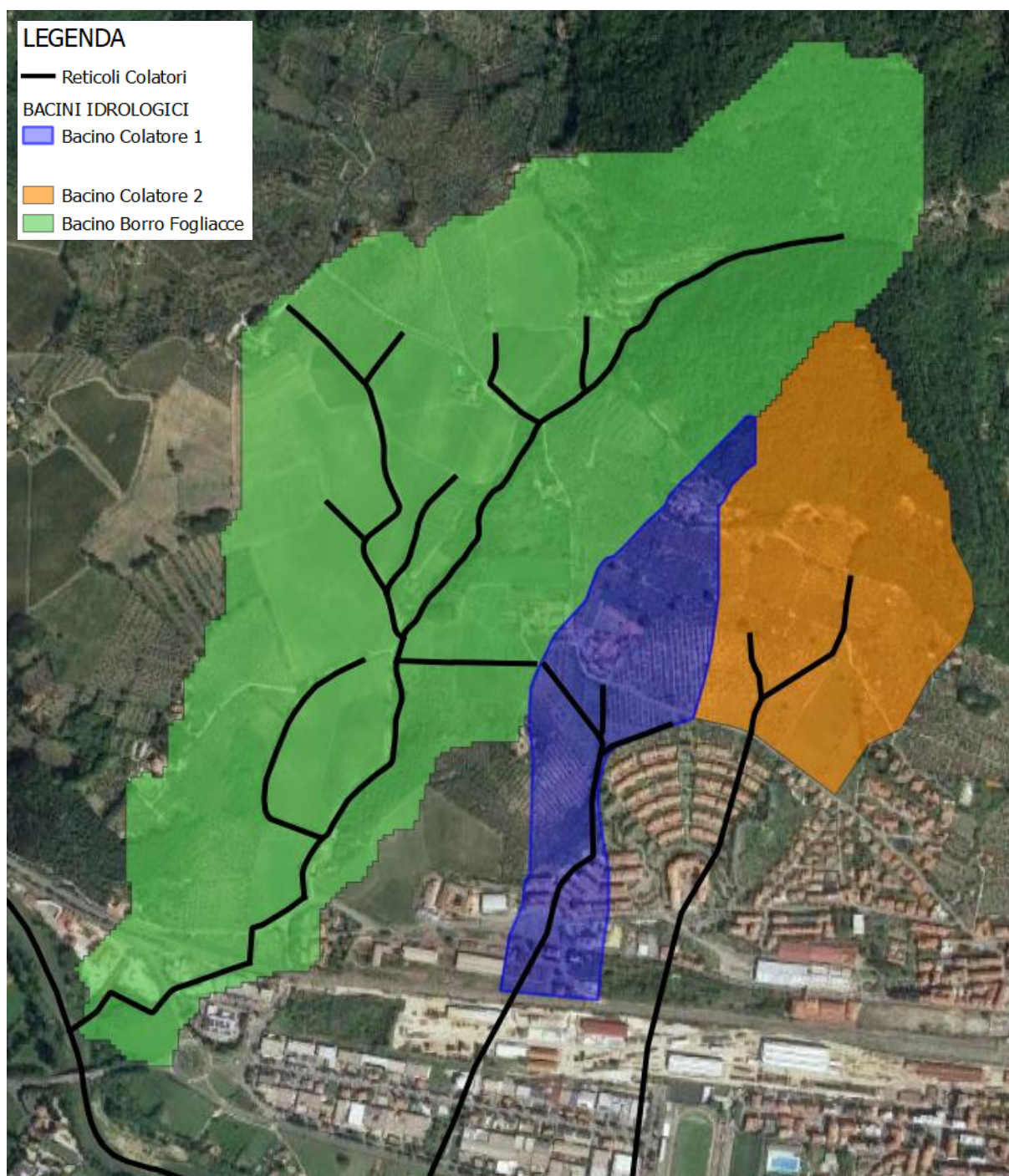


Figura 3-1 - Bacini Idrografici dei colatori analizzati

Per quanto attiene ai due colatori, si riportano nelle tabelle seguenti i parametri idrologici e i valori delle portate massime per ogni evento analizzato sia per i tempi di ritorno trentennali che duecentennali. Nei grafici a seguire si riportano gli idrogrammi risultanti dalla modellazione idrologica. Per il Borro delle Fogliacce si rimanda invece integralmente alla relazione del PSI Valdisieve.

Nome	Area [km ²]	Modello di Infiltrazione		Trasformazione Afflussi - Deflussi		
		la [mm]	Ks [mm/h]	n [-]	k [h]	TI [h]
COLATORE 1	0.203	13.584	3.343	0.263	0.086	0.23
COLATORE 2	0.288	8.239	2.272	0.263	0.102	0.27

Tabella 3-1 - Parametri Idrologici dei Bacini Idrografici

Nome	Tr	d [h]	Qmax [mc/s]
COLATORE 1	30	0.5	4.0
		1	2.7
		2	1.6
		3	1.1
	200	0.5	5.7
		1	3.8
		2	2.3
		3	1.7
COLATORE 2	30	0.5	5.8
		1	3.9
		2	2.3
		3	1.7
	200	0.5	7.9
		1	5.3
		2	3.2
		3	2.4

Tabella 3-2 - Valori delle Portate Massime per i Colatori

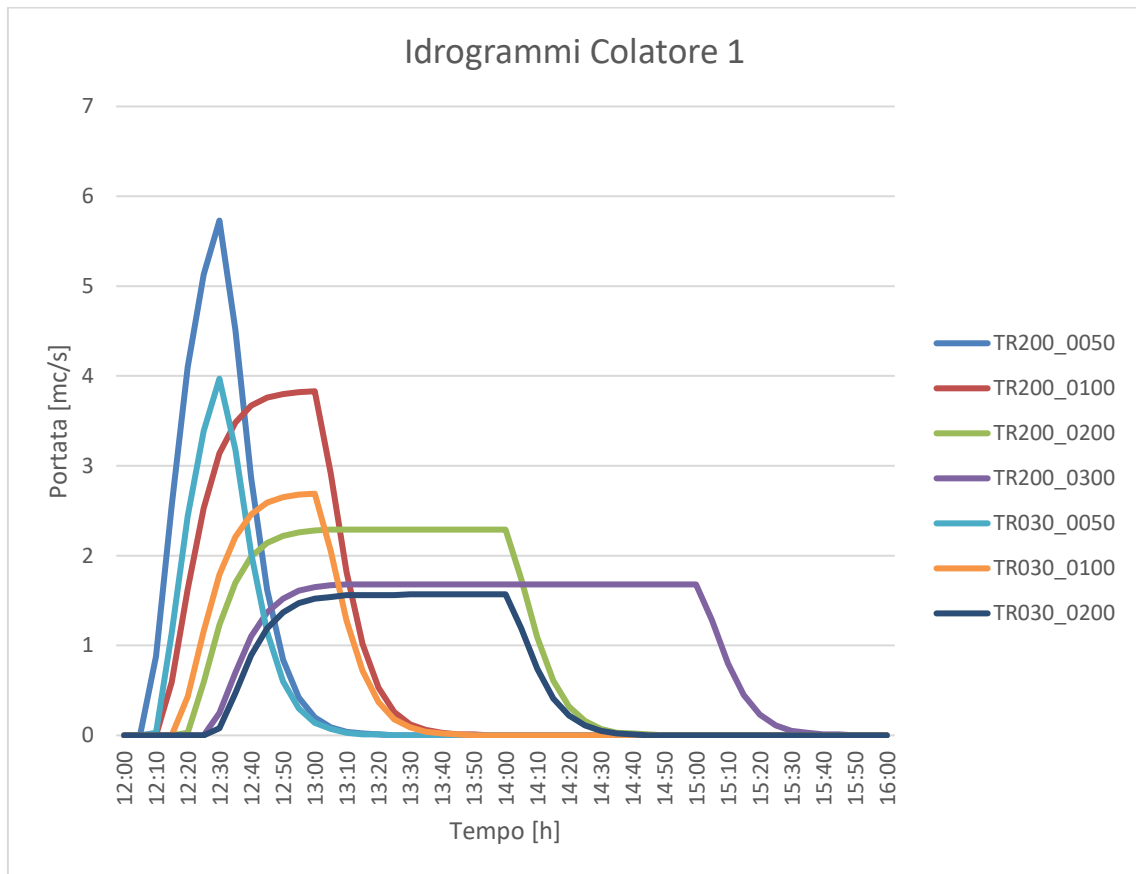


Figura 3-2 - Idrogrammi di piena per gli eventi studiati del Colatore 1

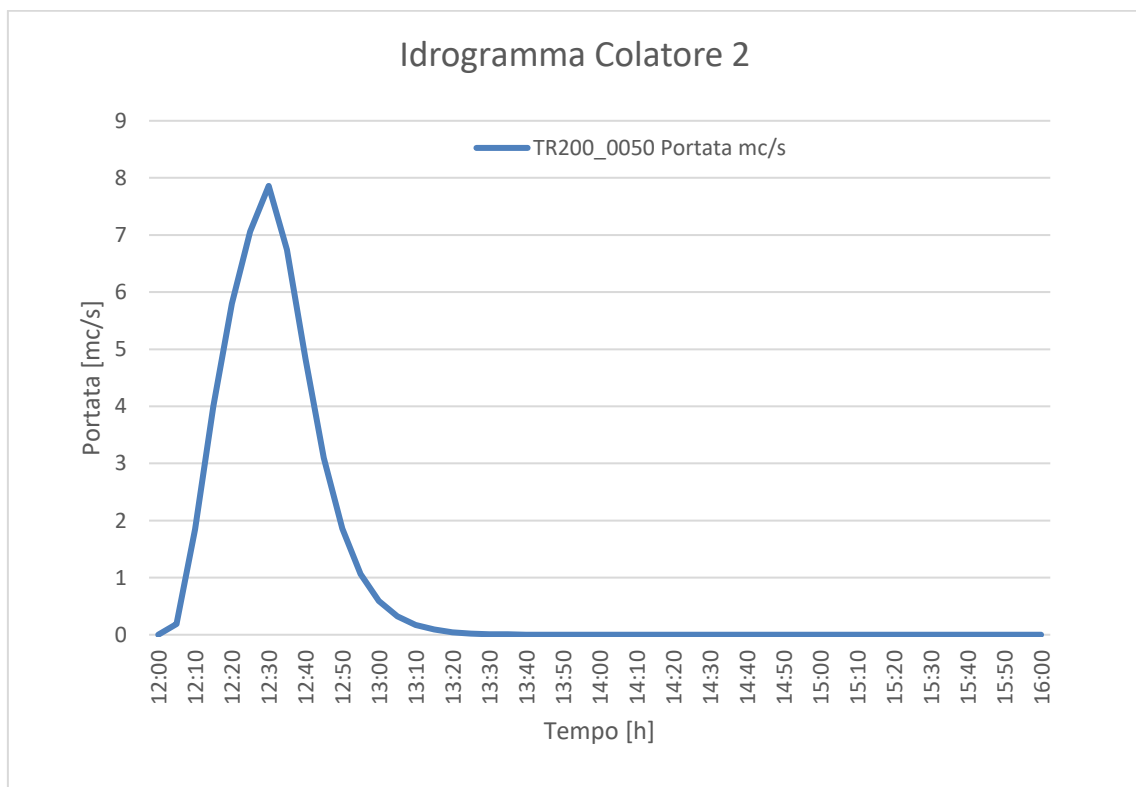


Figura 3-3 - Idrogrammi di piena per l'evento critico del Colatore 2

3.2 MODELLI IDRAULICI

Attraverso una modellazione idraulica dedicata, si determina la pericolosità idraulica dell'area di studio relativamente al reticolo idrografico preso in esame.

3.2.1 ANALISI IDRAULICA BORRO DELLE FOGLIACCE

Come più volte esplicitato, il Borro delle Fogliacce è stato oggetto di studio idrologico-idraulico analitico a supporto del nuovo PSI Valdisieve.

L'analisi idraulica è stata svolta in ambiente Hec-Ras attraverso una modellazione monodimensionale in alveo, le cui caratteristiche geometriche sono state dedotte da un rilievo topografico di dettaglio, accoppiata con modellazione bidimensionale del territorio ai fini della determinazione delle aree allagate.

Dai risultati dello studio **non si evidenziano esondazioni sull'area d'interesse a causa del Borro delle Fogliacce** (Figura 2-4).

3.2.2 ANALISI IDRAULICA COLATORE 2

Considerata la difficoltà di geometrizzare correttamente il reticolo del Colatore 2, sia in termini di geometria della sezione che in termini di pendenza del tratto oggetto di studio che si presenta quasi interamente tombato, e data la distanza notevole dalle aree di interesse, è stata condotta una modellazione speditiva di tipo bidimensionale priva della componente monodimensionale di modellazione idraulica in alveo, che comunque si basa su ipotesi cautelative nei confronti della stima dell'allagabilità indotta dal reticolo sul territorio.

Avendo rilevato, nel corso della campagna di rilievo eseguita a supporto del PSI Valdisieve, la geometria dell'imbocco al tratto tombato e qualche pozzetto dal quale sono stati desunti i diametri della condotta in ingresso ed in uscita, si è assunta cautelativamente una pendenza minima del tratto pari a 0.02 m/m, calcolata prendendo a riferimento le quote stradali da modello digitale del terreno, e una geometria circolare con diametro 0.6 m corrispondente alla sezione minima rilevata:

- DN600 diametro minimo del tratto tombato;
- $i = 2 \%$ pendenza minima del tratto tombato;
- $k=90$ coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler,
- grado di riempimento della condotta pari al 100%.

Sulla base di tali ipotesi è stata stimata la massima portata smaltibile del tratto tombato del Colatore 2, risultata pari a circa **1 mc/s**.

La portata in eccesso rispetto alla massima smaltibile dal tratto coperto del Colatore 2, è stata inserita come condizione di monte nel modello bidimensionale sviluppato in ambiente Hec-Ras al fine di simulare le condizioni di allagabilità sul territorio indotte dal reticolo in esame. L'area 2D, schematizzata attraverso un modello digitale del terreno a maglia 5x5 m, ottenuto dai voli Lidar disponibili e mutuato dai modelli redati a supporto del PSI Valdisieve.

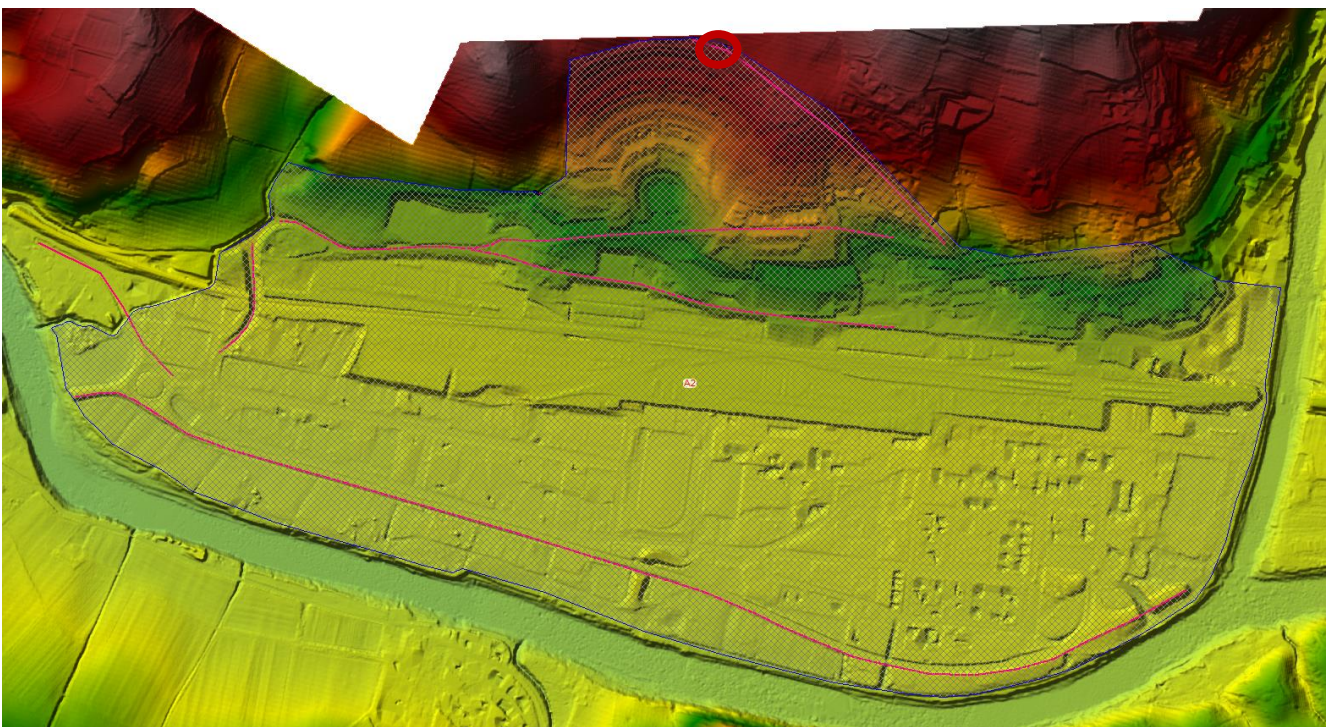


Figura 3-4 - Geometria modello bidimensionale studio idraulico Colatore 2

Nell'immagine sopra riportata, si è evidenziato il punto di inserimento della condizione al contorno di monte del modello idrologico-idraulico. Si specifica che tal punto corrisponde alla sezione di inizio del tratto tombato del Colatore 2, all'interno del quale si è stimato possa transitare al massimo una portata pari ad 1 mc/s. Per tale motivo l'idrogramma di portata inserito nel modello 2D è pari all'idrogramma idrologico depurato di tale valore di portata (Figura 3-5).

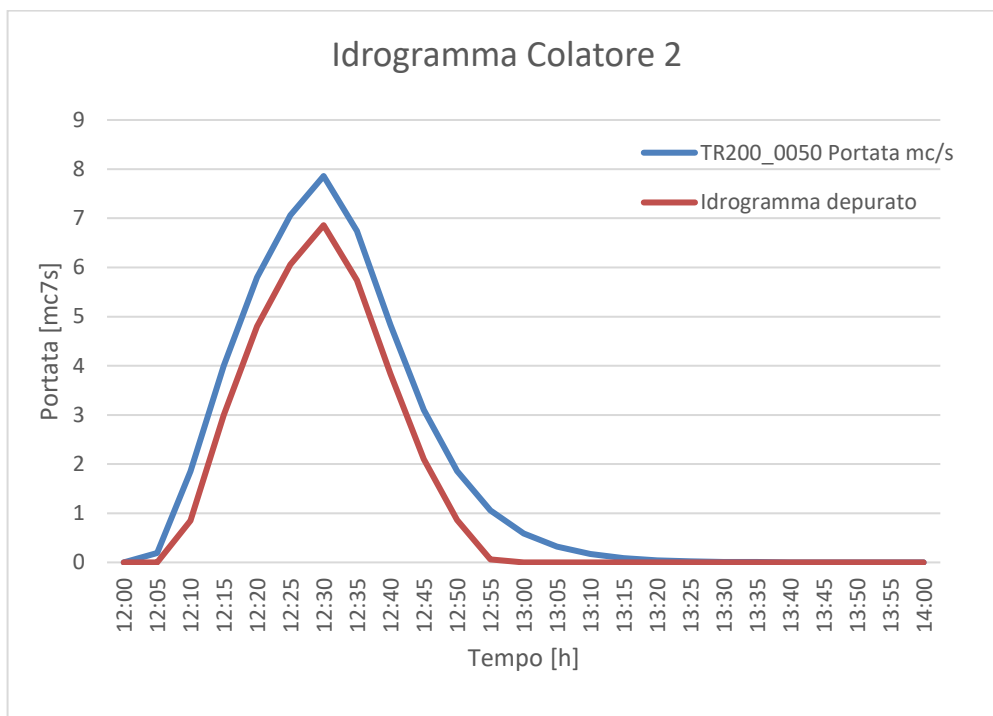


Figura 3-5 - Idrogramma di Input Modello Idraulico – Evento TR200 anni durata 0.5 ore - Colatore 2

Si riportano i risultati del modello idraulico, implementato sull'evento TR200 con durata critica 30 minuti, in termini di battente massimo atteso sul territorio allagato, in cui si evidenzia che **l'area oggetto di variante non è soggetta a esondazioni ad opera del Colatore 2.**

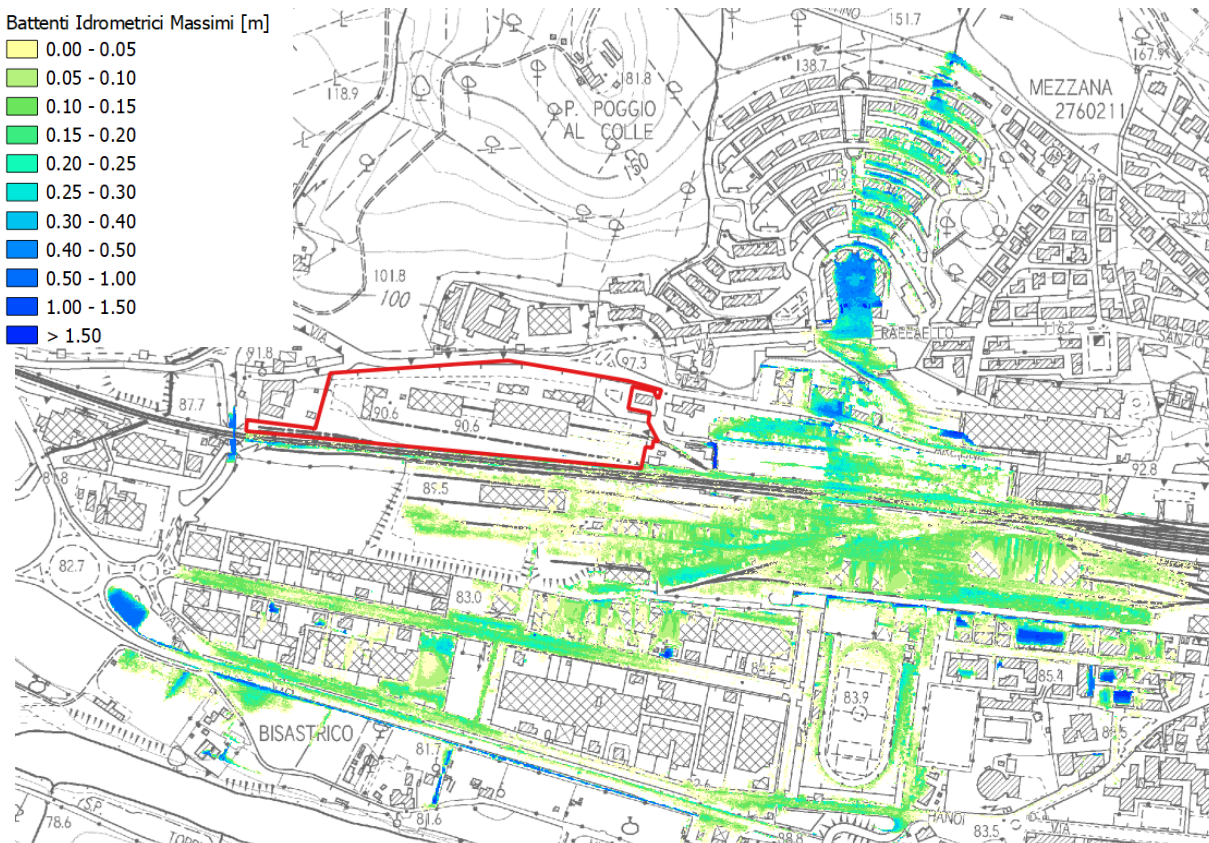


Figura 3-6 - Planimetria dei battenti massimi attesi per l'evento TR200 critico (30 minuti) – Colatore 2

3.2.3 ANALISI IDRAULICA COLATORE 1

Per l'analisi del Colatore 1, direttamente interferente con le aree di interesse, si è proceduto con una modellazione più dettagliata. La geometria del tratto tombato è stata ricostruita a partire dal rilievo di dettaglio che ha consentito di modellare la rete interrata del Colatore 1 in termini di quote di scorrimento, lunghezze e dimensioni delle condotte.

Si è quindi proceduto con un'analisi con il software EPA SWMM 5.2 per la valutazione del funzionamento idraulico del reticolo da cui si è evidenziata l'insufficienza di alcuni tratti costituenti la rete già per eventi trentennali. Sulla base dei risultati ottenuti e dei carichi registrati in corrispondenza dei pozzetti, si è sviluppato un modello idraulico bidimensionale con il software Hec-Ras 6.3.1. per valutare gli effetti in termini di esondazioni delle insufficienze della rete idraulica.

3.2.3.1 MODELLO IDRAULICO SWMM

Il modello è stato costruito a partire dal rilievo topografico di dettaglio, caratterizzando la rete idraulica per un tratto di circa 440 m, di cui circa 180 m all'interno dell'area oggetto di variante (

Figura 3-7). La rete è stata caratterizzata attraverso le geometrie delle condotte (tipologia, dimensioni, lunghezze e pendenze) e le caratteristiche dei pozzetti rilevati (geometrie, quote di ingresso e di uscita).

In sintesi, il tratto tombato inizia a monte di Via Mario Mannini e si estende fino ad immettersi nel Fiume Arno.

Si presenta inizialmente caratterizzato dalla presenza di una condotta circolare DN1700 per circa 100 m, fino a Via Aretina, attraverso la viabilità con un tombino di dimensioni pari a circa 800x800 mm dopodiché è presente un salto di fondo di circa 1.5 m e la rete entra nel comparto mediante una condotta DN600 per circa 35 m. Dal pozzetto parte quindi una condotta ovoidale 1200x800 che arriva fino alla linea ferroviaria. La linea ferroviaria è sotto attraversata con uno scatolare il cls di altezza 1.2 m e larghezza 2.0 m.

Il tratto di valle della rete, a sud della ferrovia, risulta caratterizzato da una condotta ovoidale 1200x800 con pendenze superiori rispetto a quelle misurate nei piazzali dell'area di intervento e presenze di salti di circa 1 m o maggiori nei vari pozzetti che si susseguono.

La planimetria stato attuale con le indicazioni appena descritte è consultabile nel dettaglio nell'elaborato L89601S06D0001_A_PLAN_RILIEVO_SA_r01.

La modellistica idraulica del tratto tombato del Colatore 1 è stata dunque estesa da inizio tombamento fino al limite sud della proprietà di RFI a valle della linea ferroviaria, ossia per tutta la lunghezza del tratto rilevato.

Nelle figure seguenti si riporta lo schema del modello sviluppato ed il profilo altimetrico.

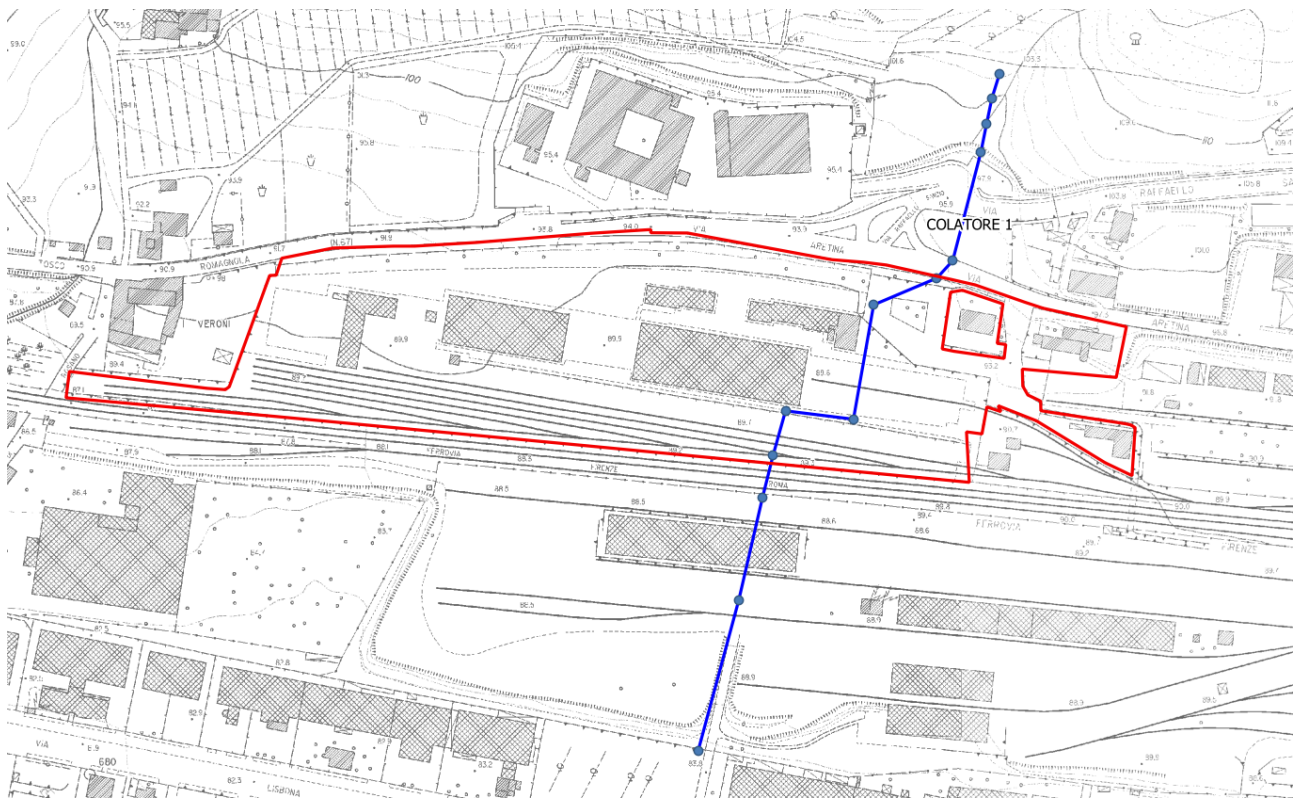


Figura 3-7 – Tratto tombato del reticolo del Colatore 1 modellato con il software SWMM

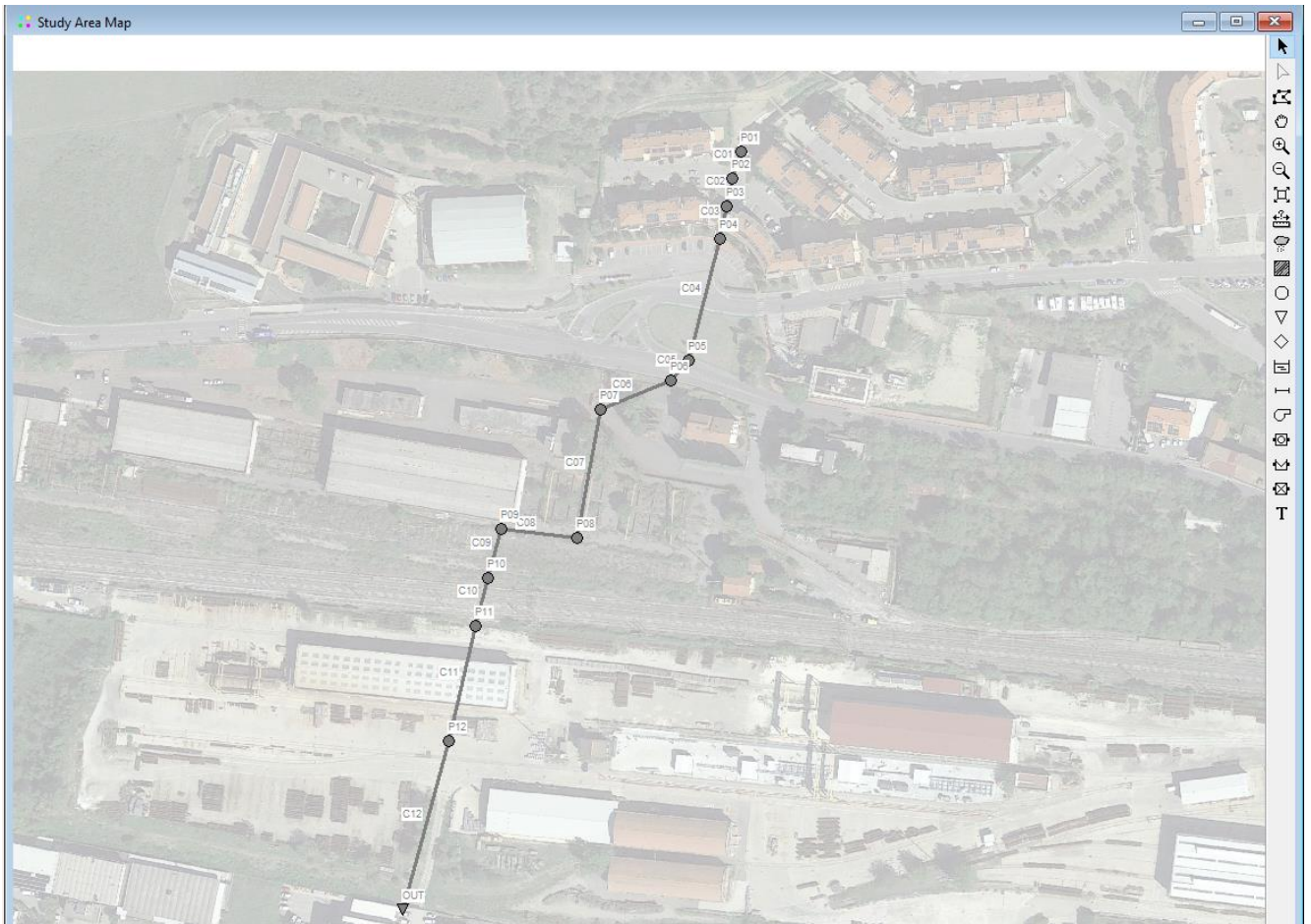


Figura 3-8 - Geometria tratto analizzato modello SWMM

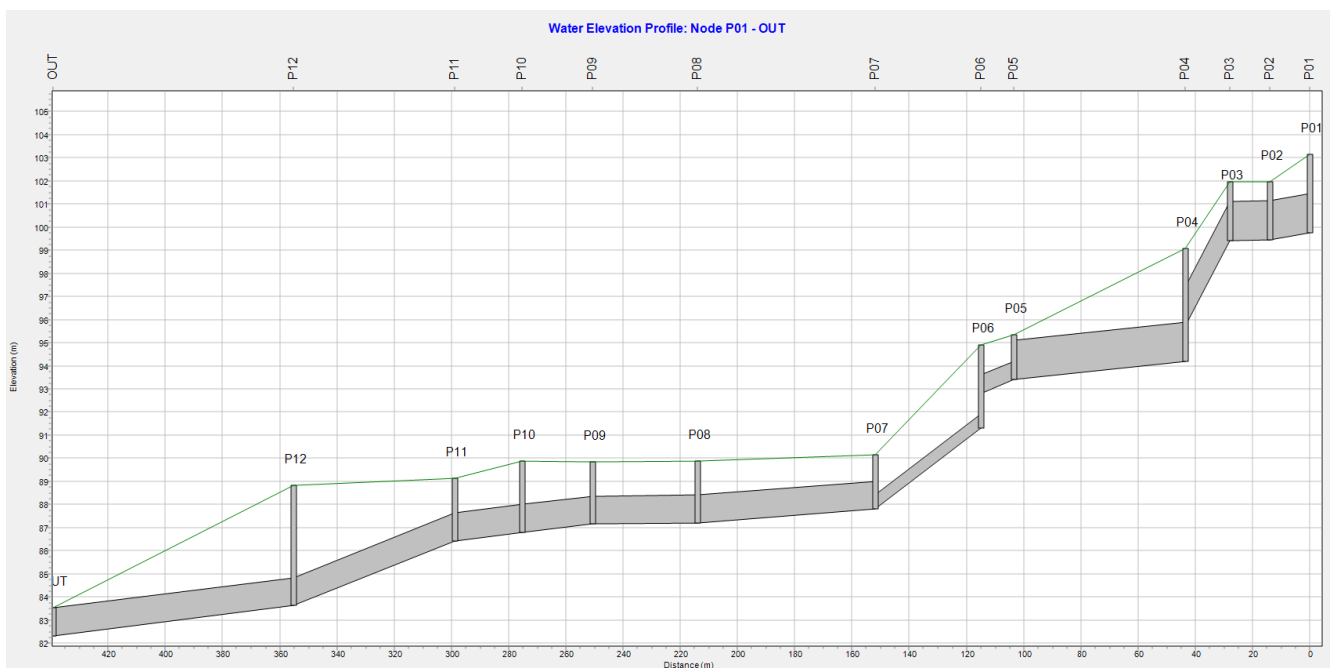


Figura 3-9 - Profilo rete esistente - software SWMM

Con il modello sopradescritto, sono stati valutati eventi di diverse durate (0.5 h, 1.0 h, 2.0 h e 3.0 h) sia con tempo di ritorno 30 anni che 200 anni.

Le simulazioni hanno evidenziato un'insufficienza della rete esistente per i seguenti eventi:

- TR30 con $d = 0.5$ h;
- TR200 con $d = 0.5$ h;
- TR200 con $d = 1$ h.

Tali insufficienze si rilevano in particolare in corrispondenza dei pozzetti P05 e P06, posizionati rispettivamente a monte ed a valle di Via Aretina in prossimità dell'area nord-est del comparto oggetto d'intervento.

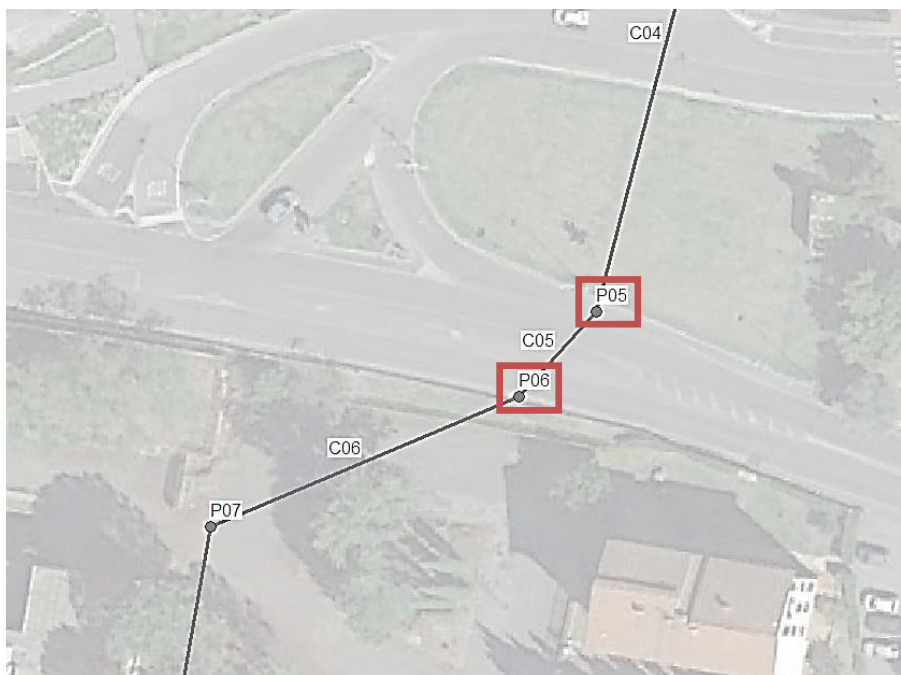


Figura 3-10: Individuazione pozzetti insufficienti causa di allagamenti.

Nelle figure seguenti sono riportati nel dettaglio i risultati della modellazione.

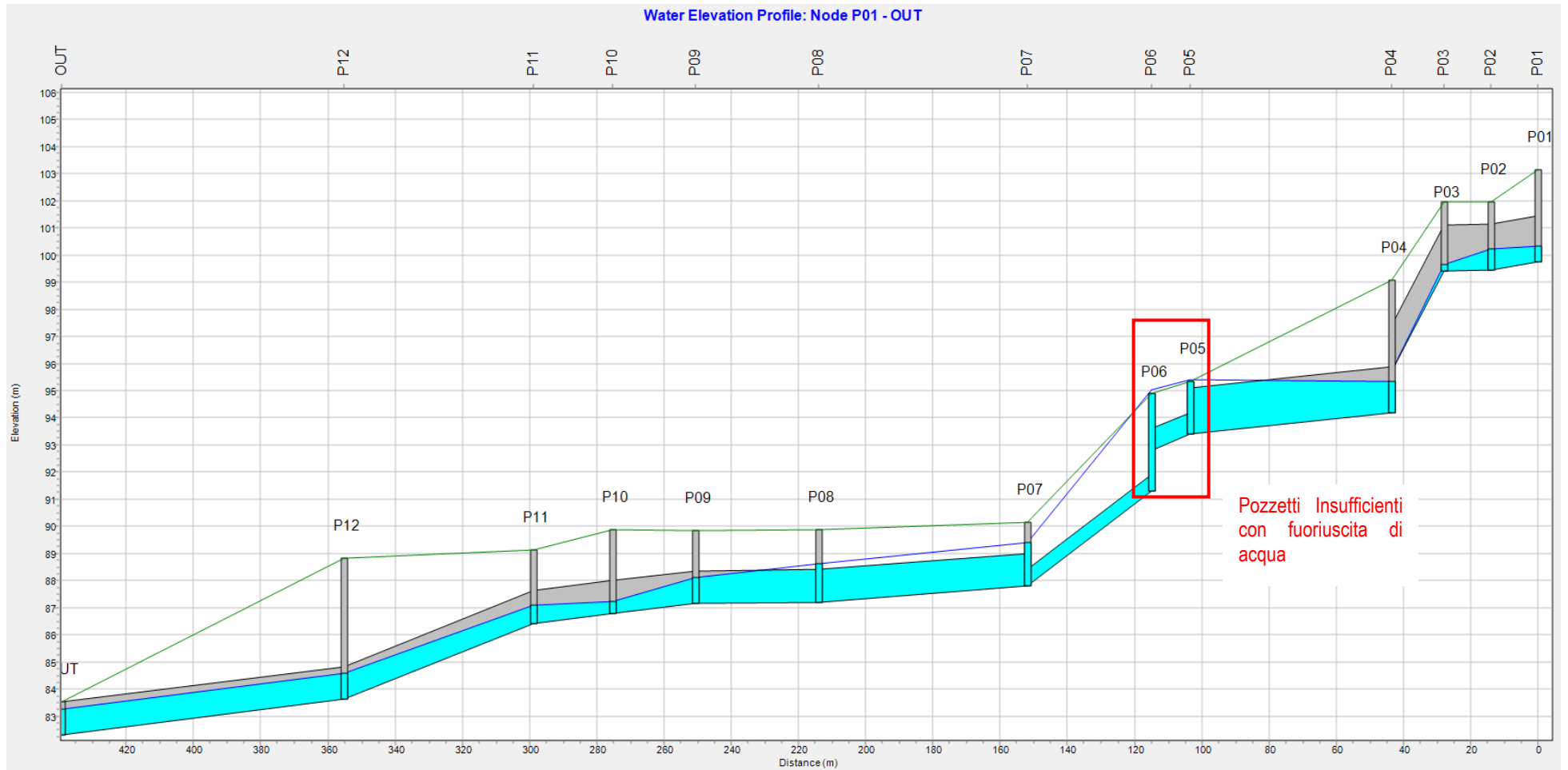


Figura 3-11 – Profilo rete esistente – Livelli massimi evento TR200 critico – Colatore 1

STATO ATTUALE - RIEMPIMENTO POZZETTI									
Pozzetto	Quota f.p. [m]	Quota p.c. [m]	Altezza Pozzetto	Altezza d'acqua nel pozzetto [m]					
				TR200 - d 0.5h	TR200 - d 1h	TR200 - d 2h	TR200 - d 3h	TR30 - d 0.5h	TR30 - d 1h
P01	99.75	103	3.25	0.88	0.65	0.47	0.39	0.67	0.52
P02	99.45	101.96	2.51	1.09	0.85	0.64	0.54	0.87	0.7
P03	99.4	101.95	2.55	0.33	0.28	0.22	0.19	0.29	0.24
P04	94.2	99.07	4.87	1.15	1.02	0.46	0.39	0.96	0.49
P05	93.4	95.275	1.875	Insuff	Insuff	0.37	0.3	Insuff	0.42
P06	91.3	94.9	3.6	Insuff	Insuff	0.47	0.36	Insuff	1.78
P07	87.8	90.2	2.4	1.59	1.58	0.97	0.81	1.58	1.08
P08	87.2	89.87	2.67	1.41	1.4	1.17	1.05	1.4	1.2
P09	87.15	89.85	2.7	0.97	0.96	0.82	0.71	0.96	0.87
P10	86.8	89.86	3.06	0.42	0.41	0.35	0.31	0.41	0.37
P11	86.42	89.122	2.702	0.66	0.66	0.57	0.51	0.66	0.61
P12	83.63	88.834	5.204	0.94	0.94	0.79	0.68	0.93	0.85
OUT	82.32	84.12	1.8	0.93	0.93	0.77	0.67	0.93	0.86

Tabella 3-3: Quote di riempimento dei pozzetti Stato Attuale – Colatore 1

STATO ATTUALE - RIEMPIMENTO CONDOTTE									
Condotta	Tipo	P_in	P_out	% riempimento					
				TR200 - d 0.5h	TR200 - d 1h	TR200 - d 2h	TR200 - d 3h	TR30 - d 0.5h	TR30 - d 1h
C01	Circolare Di1700	P01	P02	58	44	32	27	45	36
C02	Circolare Di1700	P02	P03	42	33	25	22	34	28
C03	Circolare Di1700	P03	P04	20	17	13	11	17	14
C04	Circolare Di1700	P04	P05	84	80	24	20	79	27
C05	Scatolare 800 x 800	P05	P06	100	100	47	37	100	53
C06	Circolare Di600	P06	P07	100	100	89	80	100	100
C07	Ovoidale 1200 x 800	P07	P08	100	100	89	78	100	95
C08	Ovoidale 1200 x 800	P08	P09	90	90	81	72	90	86
C09	Ovoidale 1200 x 800	P09	P10	58	57	48	42	57	52
C10	Scatolare 1200x 2000	P10	P11	45	45	38	33	45	41
C11	Ovoidale 1200 x 800	P11	P12	67	67	57	49	67	61
C12	Ovoidale 1200 x 800	P12	Out	78	78	65	56	78	71

Tabella 3-4 – Grado di riempimento massimo condotte Stato Attuale – Colatore 1

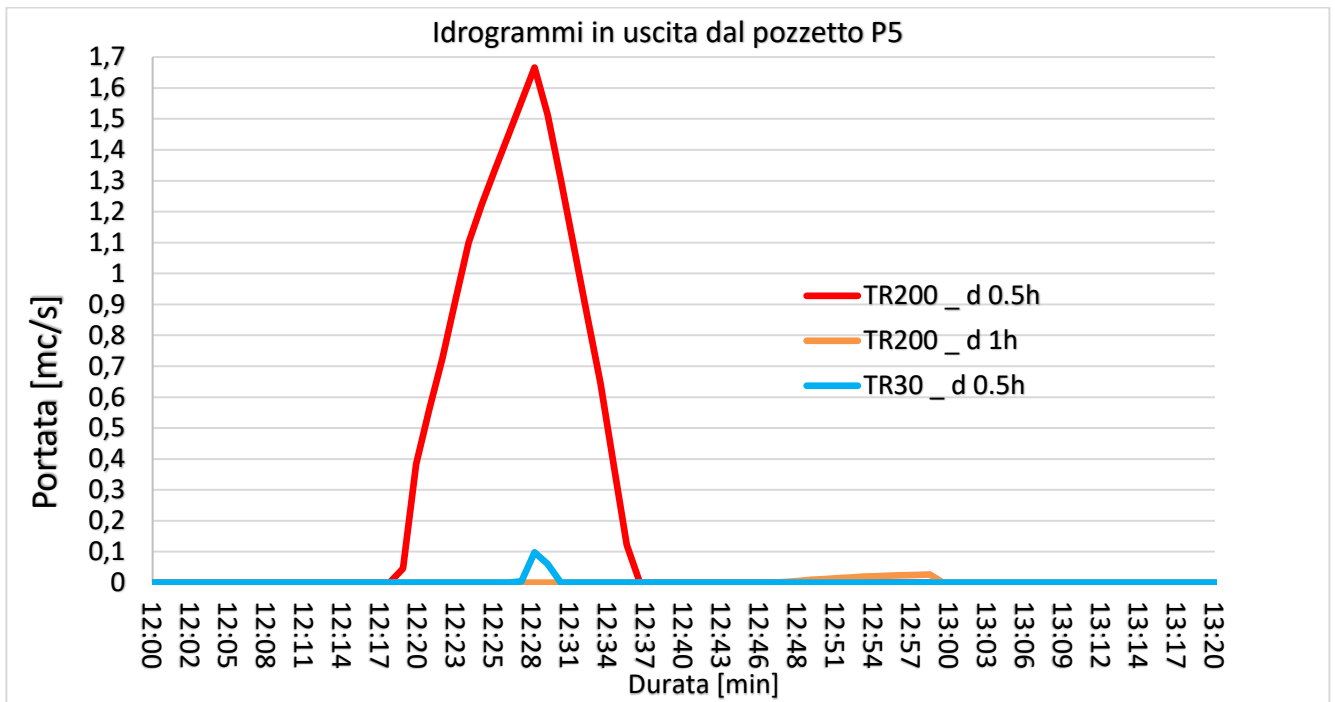


Figura 3-12 - Idrogrammi portate uscenti dal pozzetto P5 – Colatore 1

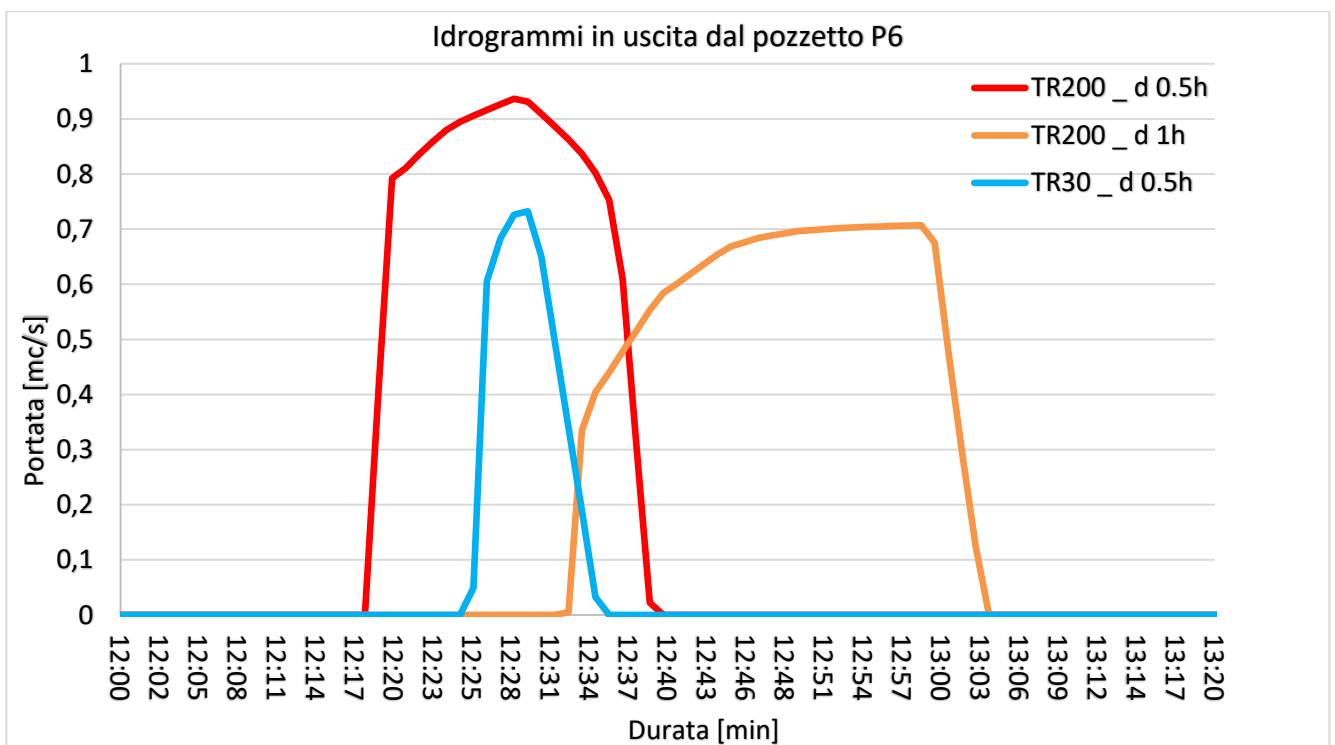


Figura 3-13 - Idrogrammi portate uscenti dal pozzetto P6 – Colatore 1

3.2.3.2 MODELLO IDRAULICO BIDIMENSIONALE

Sulla base delle risultanze della modellazione idraulica della rete, che attestano l'insufficienza idraulica delle condotte già per eventi trentennali, è stato sviluppato un modello idraulico bidimensionale con il software Hec-Ras 6.3.1. con cui si è valutata la distribuzione degli allagamenti potenzialmente generati dalle portate uscenti dai pozzetti P5 e P6 (Figura 3-12 e Figura 3-13)

L'area 2D, schematizzata attraverso un modello digitale del terreno a maglia 5x5 m, ottenuto dai voli Lidar disponibili e mutuato dai modelli redatti a supporto del PSI Valdisieve, è stata ulteriormente dettagliata con le informazioni ricavate dal rilievo topografico di dettaglio eseguito sulle aree di Variante. È stata inoltre inserita una Connection a valle di Via Aretina, parallela all'area di studio, che simula la presenza del muro esistente.

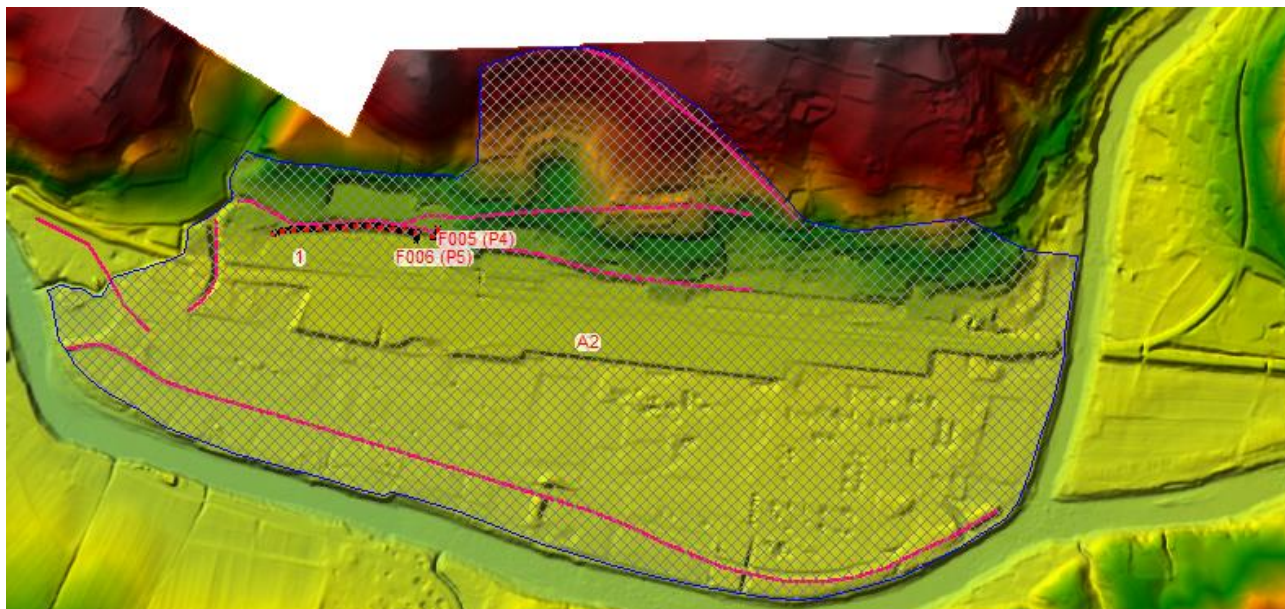


Figura 3-14 - Modello bidimensionale Hec-Ras 5.0.7 – Colatore 1

Le condizioni al contorno sono state inserite all'interno dell'area 2D con due BC Line (Boundary Condition Line) posizionate in corrispondenza dei due tombini risultati insufficienti (idrogrammi di Figura 3-12 e Figura 3-13)

Gli eventi simulati sono relativi ai tempi di ritorno TR 30 e 200 anni per diverse durate; nello specifico, per TR 30 anni eventi di durata 0.5 mentre per TR 200 anni eventi di durata 0.5 e 1 ora, che corrispondono agli eventi per cui si sono verificate le insufficienze della rete simulate con il software SWMM e riportate al paragrafo precedente.

I risultati relativi ad eventi con tempo di ritorno duecentennali attestano battenti fino a circa 0.50 m nella zona nord-est dell'area di intervento. Nelle restanti zone interne al comparto si hanno battenti diffusi ma di entità ridotta di circa 0.01 – 0.20 m.

Battenti Idrometrici Massimi [m]

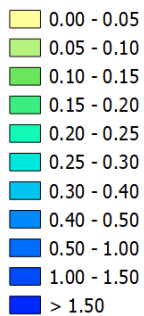


Figura 3-15 - Involuppo dei Battenti Massimi per eventi con TR30 anni – Colatore 1

Battenti Idrometrici Massimi [m]

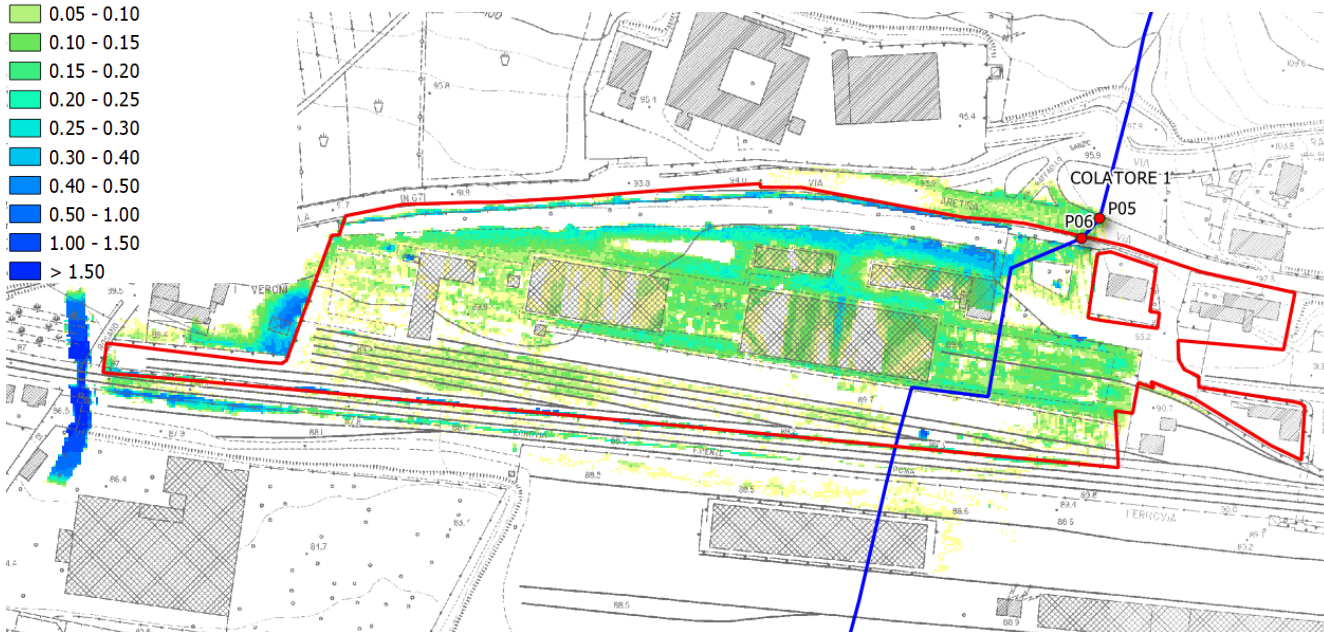
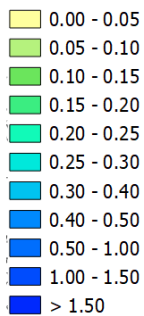


Figura 3-16 - Involuppo dei Battenti Massimi per eventi con TR200 anni – Colatore 1

Per i risultati in forma completa si rimanda alle seguenti tavole:

- ID.01.02 – Stato Attuale – Planimetria dei Battenti Idrometrici Massimi Tr 030 anni;
- ID.01.03 – Stato Attuale – Planimetria dei Battenti Idrometrici Massimi Tr 200 anni;
- ID.01.04 – Stato Attuale – Planimetria delle Velocità Idrometriche Massime Tr 200 anni;
- ID.01.05 – Stato Attuale – Planimetria della Magnitudo Idraulica TR200 ai sensi della L.R 41/2018;

3.3 DETERMINAZIONE DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Sulla base dello studio riportato nei paragrafi precedenti è stato possibile perimetrare la pericolosità idraulica nell'area di studio, ai sensi del DPGR 5R/2020. Si può dedurre che l'area ricade quasi interamente in aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti ed in parte in **aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3)** così come evidenziato nell'elaborato:

ID.01.06 – Stato Attuale - Planimetria della pericolosità da alluvione.

4. FATTIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO

Definita la pericolosità idraulica dell'area d'intervento, si sono individuati i condizionamenti idraulici alla fattibilità delle opere oggetto di Variante.

Nel caso in esame, la Variante riguarda una porzione di territorio classificata dal punto di vista idraulico come area a **pericolosità per alluvioni frequenti**, in quanto soggetta ad allagabilità per eventi con TR=30 anni, in cui sono attesi battenti idraulici sullo scenario due-centennale mediamente inferiori a 0,5 m con velocità della corrente modeste (quasi ovunque inferiori a 1 m/s), per cui caratterizzata in classe di **magnitudo idraulica moderata**. Il reticolo idraulico a cui ricondurre tali condizioni di allagabilità è il Colatore 1 (Fosso Mezzana).

I criteri generali di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni sono riportati all'art. 3.3 dell'Allegato A al D.P.G.R. 5/R/2020 di cui si riporta un estratto:

“Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla L.R. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.

La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della l.r.41/2018”.

Nella L.R. 41/2018 sono definiti i criteri per la gestione del rischio di alluvioni negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica comunale, che individuano le opere necessarie per l'attuazione delle trasformazioni urbanistico-edilizie (art.8), in funzione della tipologia di intervento da realizzare.

In particolare, al CAPO III (artt. 9-10-11-12-13-14) si individuano i condizionamenti idraulici relativi agli interventi edilizi che ricadono all'interno del perimetro del territorio urbanizzato.

I **condizionamenti idraulici** relativamente agli interventi edilizi previsti, che riguardano il patrimonio edilizio esistente, si ritrovano all'art. 12 della L.R. 41/2018. In particolare, la legge sopracitata richiede le seguenti condizioni:

“1. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sul patrimonio edilizio esistente sono consentiti tutti gli interventi edilizi fatto salvo quanto disposto ai commi 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

2. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione di interventi edilizi che comportano incrementi volumetrici, anche attraverso demolizioni con parziale o totale ricostruzione, è realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).

[...]

3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, sono comunque ammessi gli incrementi volumetrici che non costituiscono ostacolo al deflusso delle acque, non sottraggono volume di laminazione e non aggravano le condizioni di rischio in altre aree.

4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, per la realizzazione degli interventi edilizi di demolizione, con parziale o totale ricostruzione senza incrementi volumetrici, sono contestualmente realizzati gli interventi di cui all'articolo 8, comma 1, lettera d)”.

Gli interventi di cui all'art. 8 sono i seguenti:

“1. La gestione del rischio di alluvioni è assicurata mediante la realizzazione delle seguenti opere finalizzate al raggiungimento almeno di un livello di rischio medio R2:

a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;

b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;

c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree;

d) interventi di difesa locale.”

Nel caso specifico, si propongono i seguenti interventi di tipo a):

1. Sostituzione delle condotte di dimensione ridotta con nuove opportunamente dimensionate secondo quanto proposto nei successivi paragrafi e nell'elaborato **ID.01.07 Stato di Progetto – Planimetria degli interventi previsti**.
2. Realizzazione di una vasca di laminazione con capacità di accumulo pari ad almeno 800 mc.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato:

ID.01.07_Stato di Progetto – Planimetria degli interventi previsti.

Al paragrafo seguente si riporta la modellazione idraulica svolta, ai fini della verifica degli interventi proposti.

4.1 VERIFICA IDRAULICA DEGLI INTERVENTI

Per verificare che gli interventi di progetto previsti garantiscano la completa gestione del rischio idraulico attuale determinato sull'area di Variante, assicurando l'assenza di esondazioni, si è sviluppato un nuovo modello idraulico con il software SWMM, modificata la geometria dello stato di fatto come segue:

- a) Sostituzione delle condotte C4 e C5 con ovoidali di dimensioni 1200x800 m;
- b) Inserimento di una vasca di laminazione con capacità d'invaso pari a 5000 mc collegata alla rete idraulica dal pozzetto P6 mediante uno scatolare di dimensioni 1.5x1 m, in grado di stoccare in maniera controllata i volumi in eccesso rispetto al valore di portata massima smaltibile dal tratto di valle.

Si riporta, nelle immagini seguenti, la geometria modellata in forma planimetrica e in termini di profilo altimetrico.

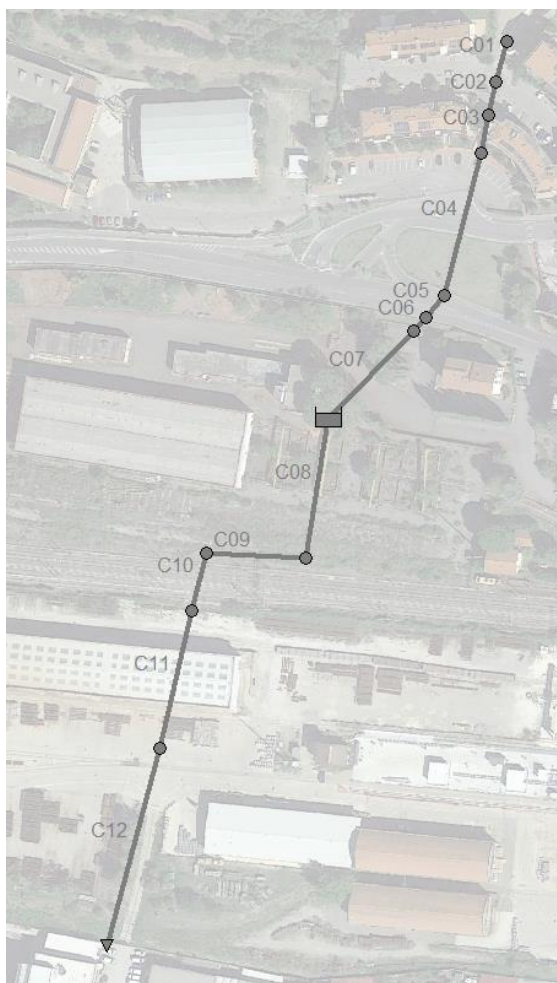


Figura 4-1 - Geometria Modello SWMM stato di progetto – Colatore 1

Gli eventi simulati per le verifiche di progetto sono gli stessi dello stato di fatto, quindi eventi con TR 30 anni e TR 200 anni per diverse durate di pioggia, rispettivamente di durata 0.5 e 1.0 h e di durata 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 h.

Le simulazioni hanno dimostrato l'efficienza del sistema idraulico, che contiene interamente i volumi di pioggia attesi e non ingenera fenomeni esondativi.

Si riporta di seguito il profilo dei livelli massimi per l'evento critico, Tr200 e durata 0.5 h.

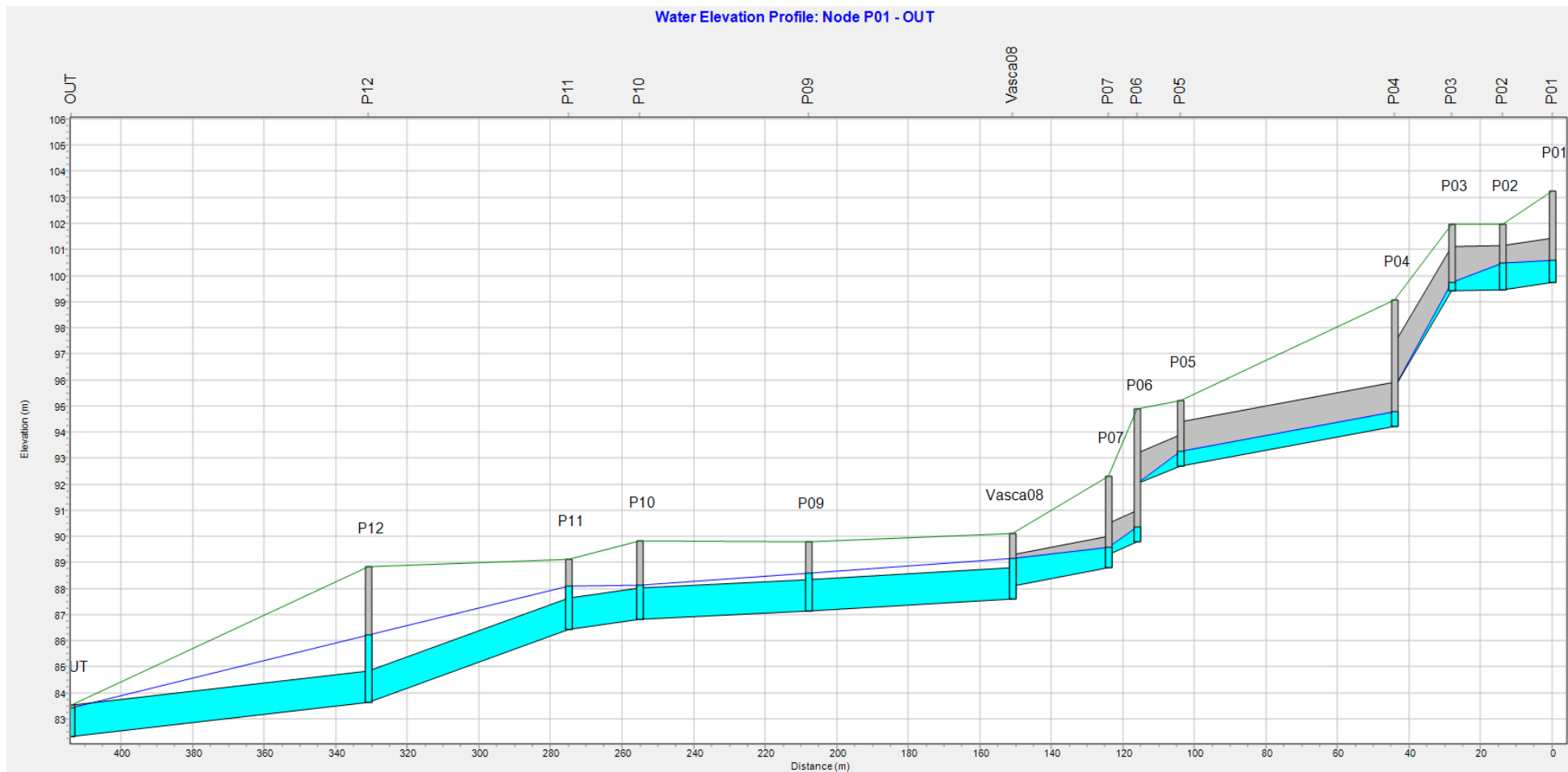


Figura 4-2 - Profilo longitudinale con livelli TR200 anni d=30 minuti – Colatore 1

Nella tabella sottostante si riportano i massimi gradi di riempimento delle condotte e della vasca di accumulo per eventi TR=200 anni di durata 0.5-1 e 2 ore e TR = 30 anni con durate pari a 0.5 e 1 h.

STATO PROGETTO - RIEMPIMENTO CONDOTTE									
Condotta	Tipo	P_in	P_out	% riempimento					
				TR200 - d 0.5h	TR200 - d 1h	TR200 - d 2h	TR200 - d 3h	TR30 - d 0.5h	TR30 - d 1h
C01	Circolare Di1700	P01	P02	58	44	32	27	45	36
C02	Circolare Di1700	P02	P03	42	33	25	22	34	28
C03	Circolare Di1700	P03	P04	20	17	13	11	17	14
C04	Circolare Di1700	P04	P05	35	28	22	19	29	24
C05	Circolare Di1200	P05	P06	48	38	29	25	39	32
C06	Circolare Di1200	P06	P07	47	38	29	25	39	31
C07	Circolare Di1200	P07	P08	76	48	36	31	49	40
C08	Circolare Di1200	P08	P09	100	72	51	43	73	56
C09	Circolare Di1200	P09	P10	100	56	39	32	57	43
C10	Scatolare 1200x 2000	P10	P11	100	51	36	30	51	40
C11	Ovoidale 1200 x 800	P11	P12	100	81	55	47	81	61
C12	Ovoidale 1200 x 800	P12	Out	96	96	64	54	96	71

Tabella 4-1 - Massimo grado di riempimento condotte e vasca – Stato di progetto – Colatore 1

STATO PROGETTO - RIEMPIMENTO POZZETTI										
Pozzetto	Quota f.p. [m]	Quota p.c. [m]	Altezza Pozzetto	Altezza d'acqua nel pozzetto [m]						Franco min [m]
				TR200 - d 0.5h	TR200 - d 1h	TR200 - d 2h	TR200 - d 3h	TR30 - d 0.5h	TR30 - d 1h	
P01	99.75	103	3.25	0.88	0.65	0.47	0.39	0.67	0.52	2.37
P02	99.45	101.96	2.51	1.09	0.85	0.64	0.54	0.87	0.7	1.42
P03	99.4	101.95	2.55	0.34	0.29	0.22	0.19	0.29	0.24	2.21
P04	94.2	99.07	4.87	0.62	0.5	0.39	0.34	0.51	0.42	4.25
P05	92.7	95.275	2.575	0.58	0.46	0.35	0.3	0.47	0.38	2.00
P06	91.3	94.9	3.6	0.57	0.45	0.35	0.3	0.46	0.38	3.03
P07	88	90.2	2.2	0.78	0.58	0.43	0.37	0.59	0.47	1.42
P09	87.15	89.85	2.7	1.45	0.87	0.62	0.52	0.88	0.68	1.25
P10	86.8	89.86	3.06	1.33	0.48	0.31	0.24	0.48	0.36	1.73
P11	86.42	89.122	2.702	1.68	0.74	0.56	0.48	0.74	0.61	1.02
P12	83.63	88.834	5.204	2.61	1.4	0.77	0.65	1.45	0.84	2.59
Out	82.32	84.12	1.8	1.1	1.1	0.76	0.64	1.1	0.86	0.70

Tabella 4-3 - Massimo riempimento dei pozzetti in termini di altezza d'acqua – Stato di Progetto – Colatore 1

STATO PROGETTO - RIEMPIMENTO VASCA											
Condotta	Area [mq]	Altezza [m]	C_in	C_out	Altezza d'acqua						Franco min [m]
					TR200 - d 0.5h	TR200 - d 1h	TR200 - d 2h	TR200 - d 3h	TR30 - d 0.5h	TR30 - d 1h	
VASCA08	400	2	Di1500	Di1200	1.56	0.9	0.61	0.51	0.9	0.7	0.44

Tabella 4-2 - Massimo riempimento della vasca in termini di altezza d'acqua – Stato di Progetto – Colatore 1

Si può osservare dalle tabelle che il sistema va in pressione con condotte aventi riempimento 100% a valle della vasca per eventi TR200 e durata d = 0.5 h, ma non ci sono fuoriuscite dai pozzetti in quanto in essi è sempre mantenuto almeno un franco di circa 1 m.

Già per eventi TR 200 ad 1 ora le condotte hanno tutte un funzionamento a pelo libero, ciò è confermato anche per eventi TR30 e d = 0.5 h.

La vasca posta in linea al sistema di condotte avrà funzione di "polmone" accumulando i fenomeni di rigurgito che si istaurano per eventi intensi all'interno delle condotte, infatti per TR200 d=0.5h in cui le condotte a valle di essa sono interamente in pressione, il rigurgito è contenuto all'interno della vasca ed in essa si istaura una altezza di acqua pari a circa 1.5 m assicurando un franco di sicurezza di circa 0.5 m.

Lo stato di progetto proposto conferma il raggiungimento delle condizioni di non allagabilità dell'area da reticolo Colatore 1.

4.2 CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO

Alla luce delle analisi effettuate sulla normativa vigente, sulle condizioni di allagabilità dell'area e per tutte le considerazioni riportate ai precedenti paragrafi si ritiene che le trasformazioni siano fattibili a condizione di quanto segue:

- Gli edifici di nuova costruzione dovranno garantire una distanza di almeno 10 m dal reticolo del Colatore 1 ai sensi del R.D 523/04 e della L.R. 41/2018;
- Dovranno essere realizzati gli interventi strutturali sul reticolo del Colatore 1 (Fosso Mezzana), che consistono nella sostituzione delle condotte idraulicamente insufficienti con nuove condotte di diametro pari a quello riportato nell'elaborato ID.01.07_Stato di Progetto – Planimetria degli interventi previsti, e nella realizzazione di una vasca di laminazione con capacità di invaso di circa 800 mc in linea alla rete, all'interno dell'area individuata nella planimetria di progetto o comunque fra le condotte C07 e C08; nelle successive fasi progettuali potranno essere definite variazioni e/o specificati dettagli localizzativi e dimensionali a quanto riportato nella presente relazione, previa autorizzazione da parte dell'ente competente;
- La trasformazione dell'area dovrà garantire il mantenimento di un indice di permeabilità pari ad almeno il 25% della superficie fondiaria come espresso dal DPGR 39/R/2018 art. 26.

APPENDICE 1 – RETE FOGNARIA PUBBLICACQUA



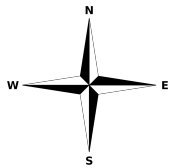
Publiacqua

17.07.2018

Custom Map

Custom Map

INGEGNERIE TOSCANE



scala 1:2000

