

RICHIESTA DI VARIANTE AI SENSI DELL'ART. 62 DELLA L.R. 69/2019 RELATIVA ALLA PREVISIONE EDIFICATORIA DI CUI ALLA SCHEDA "IV OSMANNORO SUD" DEL SECONDO RU DEL COMUNE DI SESTO FIORENTINO

RELAZIONE

COMMITTENTE:

Società Immobiliare Maccione spa

PROGETTISTI:

ING. TIZIANO STAIANO

CODICE ELABORATO:

PROGETTO	LOTTO	FASE	DOC	ELABORATO	REV
L 7 5 4	0 1	S 0 6	T	R T C	A

REV.

DATA EMISSIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

A

Luglio 2020

T.Staiano

T.Staiano

T.Staiano

Indice generale

1.	PREMESSA	2
2.	INQUADRAMENTO NORMATIVO	2
2.1	REGIO DECRETO 523/04	2
2.2	PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIANO (PGRA)	2
2.3	LEGGE REGIONALE 24 LUGLIO 2018, N. 41	5
2.4	DPGR 5R/2020	7
2.5	PIANO STRUTTURALE E REGOLAMENTO URBANISTICO DEL COMUNE SESTO FIORENTINO	8
3.	DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELL'AREA	9
4.	NON AGGRAVIO DEL RISCHIO IDRAULICO	11
5.	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA	12
5.1	STIMA DELLA PORTATA DI PIOGGIA	12
5.2	ANALISI DELLO STATO ATTUALE	13
5.3	ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO	13
6.	ATTRAVERSAMENTO SUL FOSSO GAVINA	16
7.	CRITERI DI FATTIBILITÀ	18
	APPENDICE 1 - CARTE DEI BATTENTI MASSIMI EVENTI TR30 E TR200 DELLA VARIANTE AL RU DI SESTO FIORENTINO	19
	APPENDICE 2 - MODELLO DIGITALE DEL TERRENO E RETICOLO IDROGRAFICO LR 79/2012	20
	APPENDICE 3 - CARTE DEI MASSIMI BATTENTI IDROMETRICI RICALCOLATI SULLA BASE DEL DTM DI DETTAGLIO	21

1. PREMESSA

La presente relazione tratta l'individuazione dei criteri di fattibilità idraulica di supporto al procedimento di "Richiesta di variante ai sensi dell'art. 62 della LR 69/2019 relativa alla previsione edificatoria di cui alla scheda "IV Osmannoro Sud" del Secondo RU del Comune di Sesto Fiorentino".

Dall'analisi del quadro normativo a livello regionale, comunale e sovracomunale e dall'analisi dell'allagabilità dell'area si sono proposti una serie di interventi e condizionamenti idraulici alle trasformazioni che saranno sviluppati e dettagliati, in termini modellistici e progettuali, in fase di Piano Attuativo.

La relazione affronta in primo luogo l'analisi della normativa vigente a livello regionale, comunale e sovracomunale, in secondo luogo la definizione del livello di pericolosità dell'area derivato dai più recenti studi idraulici sviluppati nell'ambito di una variante al RU finalizzata all'aggiornamento delle condizioni idrauliche (attualmente in corso) ed infine propone i condizionamenti idraulici alle trasformazioni.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

2.1 REGIO DECRETO 523/04

Ai sensi dell'art. 93 "nessuno può fare opere nell'alveo dei fiumi, torrenti, rivi, scolatoi pubblici e canali di proprietà demaniale, cioè nello spazio compreso fra le sponde fisse dei medesimi, senza il permesso dell'autorità amministrativa. Formano parte degli alvei i rami o canali, o diversivi dei fiumi, torrenti, rivi e scolatoi pubblici, ancorché in alcuni tempi dell'anno rimangono asciutti".

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 95 "il diritto dei proprietari frontisti di munire le loro sponde nei casi previsti dall'art. 58, è subordinato alla condizione che le opere o le piantagioni non arrechino né alterazione al corso ordinario delle acque, né impedimento alla sua libertà, né danno alle proprietà altrui, pubbliche o private, alla navigazione, alle derivazioni ed agli opifici legittimamente stabiliti, ed in generale ai diritti dei terzi."

L'art. 96 vieta in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese "le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline, a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi".

2.2 PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIANO (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) delle Units of Management (U.O.M.) 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 pericolosità P2 e in minima parte in P3.

Il Comune di Sesto Fiorentino ha approvato, con deliberazione del Consiglio Comunale n. 35 del 11/04/2019, il Piano Strutturale intercomunale dei Comuni di Sesto Fiorentino e di Calenzano.

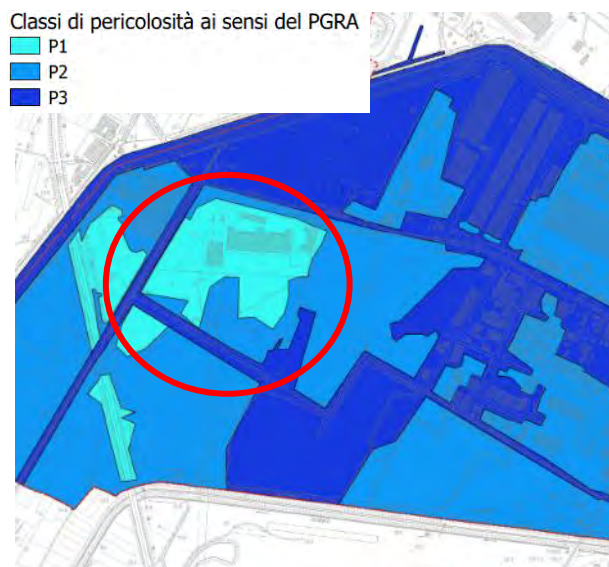
Attualmente è in corso una variante al RU finalizzata all'aggiornamento delle condizioni idrauliche. I risultati delle indagini idrologiche idrauliche, messe a disposizione degli scriventi, rappresentano il quadro conoscitivo più aggiornato in materia. Tali studi porteranno inoltre all'aggiornamento delle mappe del PGRA.

Di seguito si riportano le mappe PGRA vigenti e derivate dallo studio di supporto alla variante al RU.

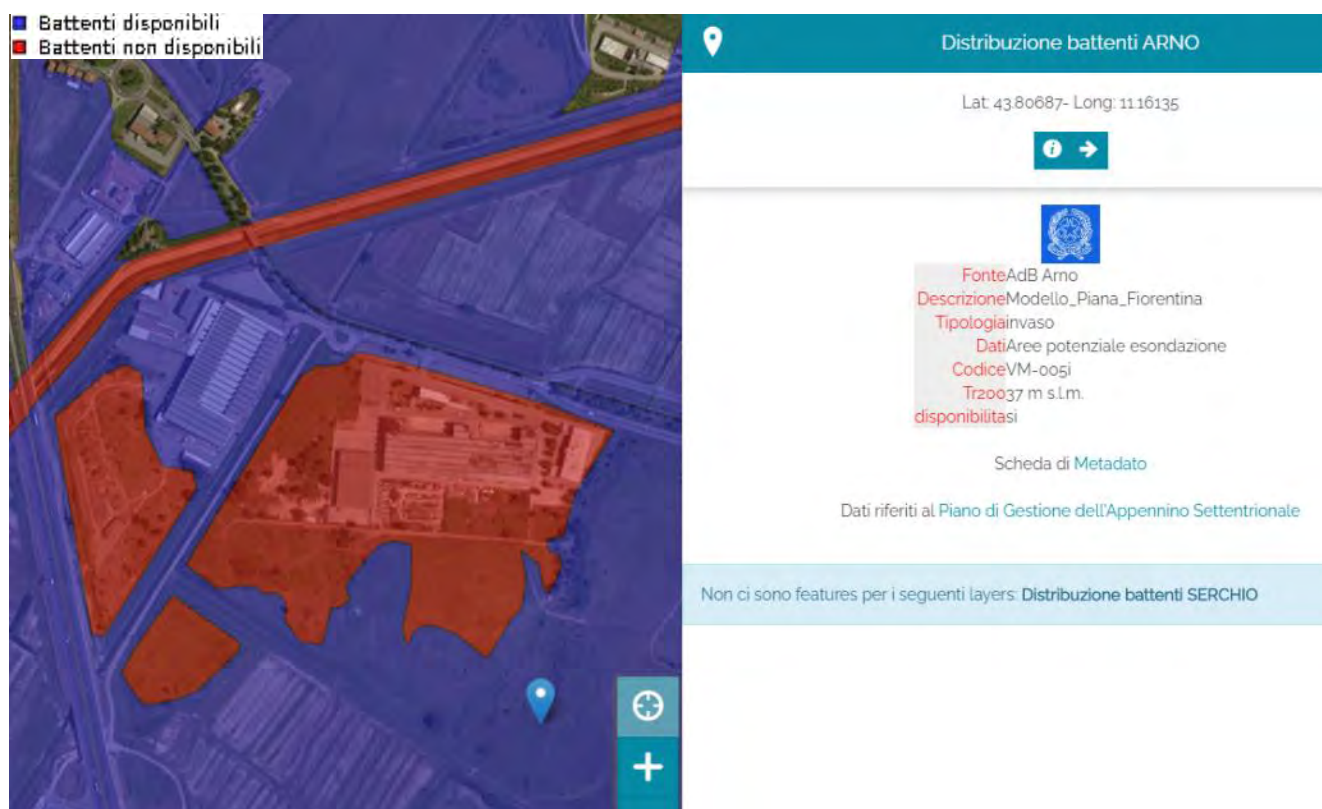
PGRA VIGENTE



MAPPE PGRA DA VARIANTE RU



Dalla mappa della distribuzione dei battenti si evince che il PGRA sull'area in esame restituisce un livello massimo idrometrico da Arno pari a 37.00mslm



Art. 9 – Aree a pericolosità da alluvione media (P 2) – Norme

1. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti gli interventi che, contestualmente, non aggravino la funzionalità idraulica, siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico e non incrementino le condizioni di rischio per le aree contermini con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4, fatto salvo quanto previsto ai commi seguenti del presente articolo e al successivo art. 10.

2. Nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono consentiti, previo parere favorevole dell'Autorità di bacino in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA:

- a) misure di protezione previste dal PGRA e misure previste dal PGA;
- b) interventi di sistemazione idraulica e geomorfologica;
- c) interventi di ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico esistenti, riferite ai servizi essenziali, e della rete infrastrutturale primaria, nonché degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006 dichiarati di interesse pubblico, purché siano realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica; tali interventi non devono precludere la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio;
- d) nuovi interventi relativi alle opere pubbliche o di interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e alla rete infrastrutturale primaria, purché siano realizzate in condizioni di gestione del rischio idraulico, da raggiungersi anche mediante sistemi di difesa alla scala locale e piani di protezione civile che dovranno essere collegati alla pianificazione di protezione civile comunale e sovracomunale, senza aumento di rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica.
- e) nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione, nonché gli impianti dichiarati di interesse pubblico di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006, compresi i servizi a rete e le infrastrutture a questi connessi, purché realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, senza aumento del rischio per le aree contermini, rispettando le condizioni di trasparenza idraulica e in coerenza con le previsioni di PGA. 3. Le Regioni, le Province e i Comuni nelle aree PI2 disciplinano la realizzazione degli ulteriori interventi non ricompresi nei punti precedenti ai sensi degli indirizzi di cui al successivo articolo 10.

Art. 10 – Aree a pericolosità da alluvione media (P2) – Indirizzi per gli strumenti governo del territorio

1. Fermo quanto previsto all'art. 9 e all'art. 13 comma 9, nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 le Regioni, le Province e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio si attengono ai seguenti indirizzi:

- a) dovranno essere privilegiate le trasformazioni urbanistiche tese al recupero della funzionalità idraulica, con particolare riguardo alle aree di contesto fluviale;
- b) le previsioni di nuove edificazioni dovranno garantire il non aumento del rischio nelle aree contermini e dovranno essere realizzate in condizioni di gestione del rischio idraulico da raggiungere anche mediante sistemi di difesa alla scala locale, in coerenza con la pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale;
- c) dovranno essere evitate previsioni che comportano la realizzazione di sottopassi se non diversamente localizzabili; i sottopassi non diversamente localizzabili dovranno essere realizzati in condizioni di sicurezza idraulica da raggiungere anche mediante sistemi di difesa alla scala locale, in coerenza con la pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale;
- d) le previsioni di volumi interrati dovranno essere realizzate in condizioni di gestione del rischio idraulico in coerenza con la pianificazione di protezione civile comunale e sovra-comunale.

2. Per le finalità di cui all'art.1 la realizzazione degli interventi non ricompresi all'art. 9 e all'art. 10 comma 1 dovrà essere disciplinata garantendo il rispetto di criteri di mitigazione e gestione del rischio sia per le opere stesse che per le aree contermini.

2.3 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 3 Tutela dei corsi d'acqua

[.....]

2. Negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della l.r. 79/2012, nel rispetto della normativa statale e regionale di riferimento e delle condizioni di cui al comma 5, sono consentiti i seguenti interventi:

a) interventi di natura idraulica, quali in particolare:

- 1) trasformazioni morfologiche degli alvei e delle golene;
- 2) impermeabilizzazione del fondo degli alvei;
- 3) rimodellazione della sezione dell'alveo;
- 4) nuove inalveazioni o rettificazioni dell'alveo.

b) reti dei servizi essenziali e opere sovrappassanti o sottopassanti il corso d'acqua;

c) opere finalizzate alla tutela del corso d'acqua e dei corpi idrici sottesi;

[.....]

e) interventi volti a garantire la fruibilità pubblica;

f) itinerari ciclopeditoni;

[.....]

h) interventi di riqualificazione ambientale.

5. Gli interventi di cui ai commi 2, 3 e 4 sono consentiti, previa autorizzazione della struttura regionale competente, che verifica la compatibilità idraulica nel rispetto delle seguenti condizioni:

a) sia assicurato il miglioramento o la non alterazione del buon regime delle acque;

b) non interferiscano con esigenze di regimazione idraulica, accessibilità e manutenzione del corso d'acqua e siano compatibili con la presenza di opere idrauliche;

c) non interferiscano con la stabilità del fondo e delle sponde;

d) non vi sia aggravio del rischio in altre aree derivante dalla realizzazione dell'intervento;

e) non vi sia aggravio del rischio per le persone e per l'immobile oggetto dell'intervento;

f) il patrimonio edilizio esistente di cui al comma 3 sia inserito nel piano di protezione civile comunale al fine di prevenire i danni in caso di evento alluvionale.

[.....]

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 13 Infrastrutture lineari o a rete

[.....]

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.

[.....]

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 ciclopeditoni, 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;

2.4 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.

2.5 PIANO STRUTTURALE E REGOLAMENTO URBANISTICO DEL COMUNE SESTO FIORENTINO

Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 35 del 11/04/2019 è stato approvato il Piano Strutturale intercomunale dei Comuni di Sesto Fiorentino e di Calenzano.

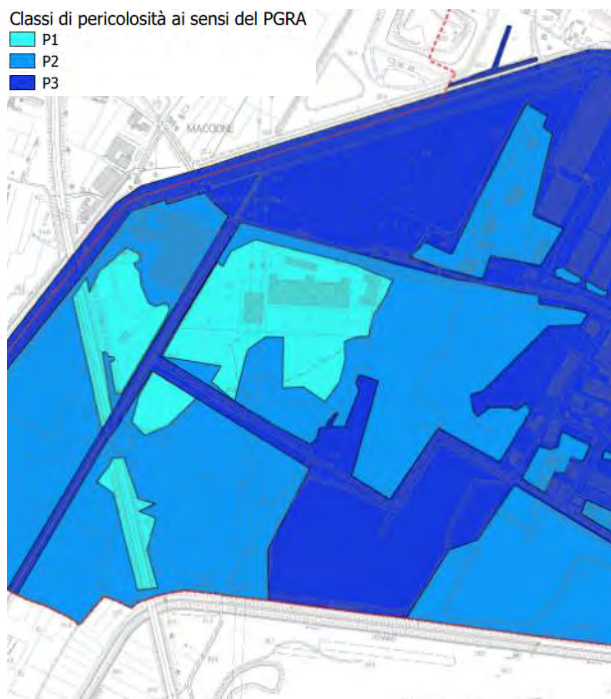
Attualmente è in corso una variante al RU finalizzata all'aggiornamento delle condizioni idrauliche. I risultati delle indagini idrologiche idrauliche, messe a disposizione degli scriventi, rappresentano il quadro conoscitivo più aggiornato in materia. Il Comune inoltre specifica che *"le fattibilità degli interventi, sotto il profilo geologico tecnico – sismico ed idraulico, dovranno riferirsi al più aggiornato quadro di riferimento disponibile"*.

Di seguito si riportano gli estratti del suddetto studio per l'area in esame

Pericolosità idraulica

Classi di pericolosità ai sensi del PGRA

- P1
- P2
- P3



Magnitudo idraulica

- Magnitudo moderata
- Magnitudo severa
- Magnitudo molto severa



In Appendice 1 si riportano le carte dei massimi battenti per eventi con tempi di ritorno 30 e 200 anni, derivanti dallo studio di supporto alla variante al RU

3. **DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DELL'AREA**

L'area in esame è stata oggetto di una campagna di rilievo volta alla caratterizzazione dello stato di fatto, durante la quale sono stati rilevati gli edifici esistenti, viabilità, corsi d'acqua e la morfologia del terreno.

Il rilievo topografico, messo a disposizione degli scriventi, ha consentito di costruire un modello digitale del terreno, per tutta l'estensione dell'area di studio, come riportato in Appendice 2

Nello stesso appendice è riportato il reticolo idrografico individuato ai sensi della Legge Regionale 79/2012.

Sulla base del rilievo di dettaglio sono stati ricalcolati i battenti insistenti nell'area a partire dai risultati a supporto della variante al RU, ovvero battenti idrometrici massimi per TR30 e TR200 da reticolo minore. In merito al livello massimo indotto da Arno si fa riferimento a quanto riportato nel PGRA, che indica un livello pari a 37.00 mslm.

Nel dettaglio si è operato come segue:

1. Costruzione del Modello Digitale del Terreno (DTM) a partire dal rilievo topografico
2. Calcolo dei livelli idrometrici massimi come somma, su ogni cella, dei battenti idrometrici massimi e il Lidar (base di calcolo degli studi a supporto della variante al RU)
3. Calcolo dei battenti idrometrici massimi come differenza tra i livelli di cui al punto 2 e il DTM derivato dal rilievo

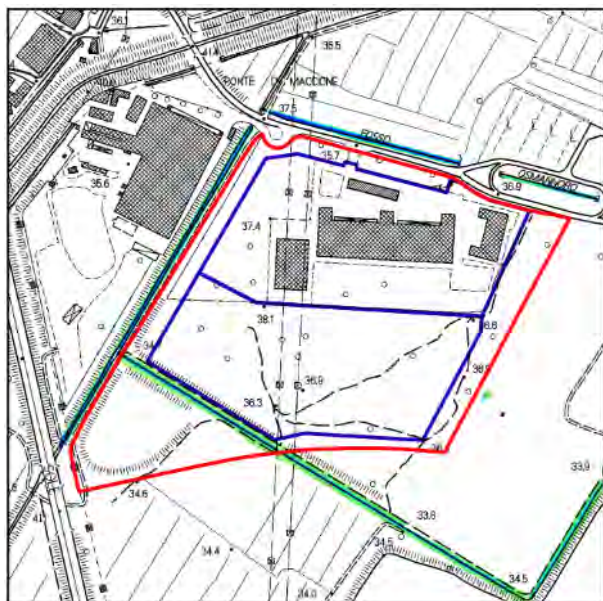
Per quanto riguarda il Fiume Arno, la procedura prende in considerazione il solo punto 3.

Tali elaborazioni hanno consentito di definire dei battenti idrometrici che più rispecchiano l'attuale morfologia del terreno.

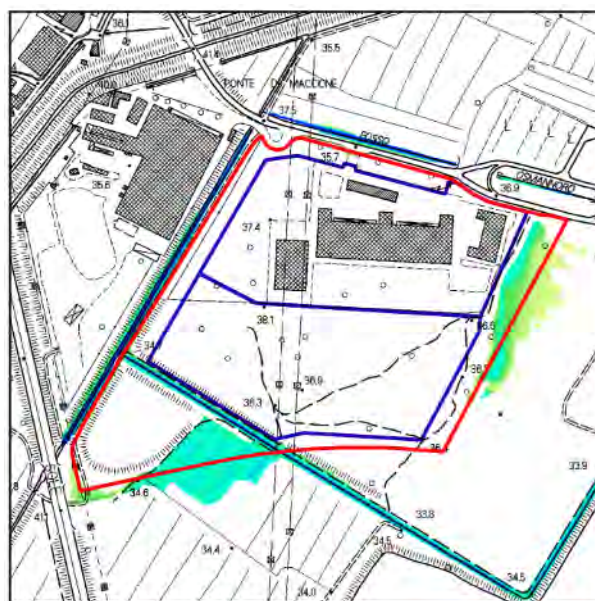
Per motivi di calcolo e di elaborazioni i battenti ricalcolati hanno un'estensione spaziale ridotta, centrata sull'area di interesse.

Di seguito si riportano per facilità di lettura, i risultati di tali elaborazioni che comunque sono consultabili in Appendice 3.

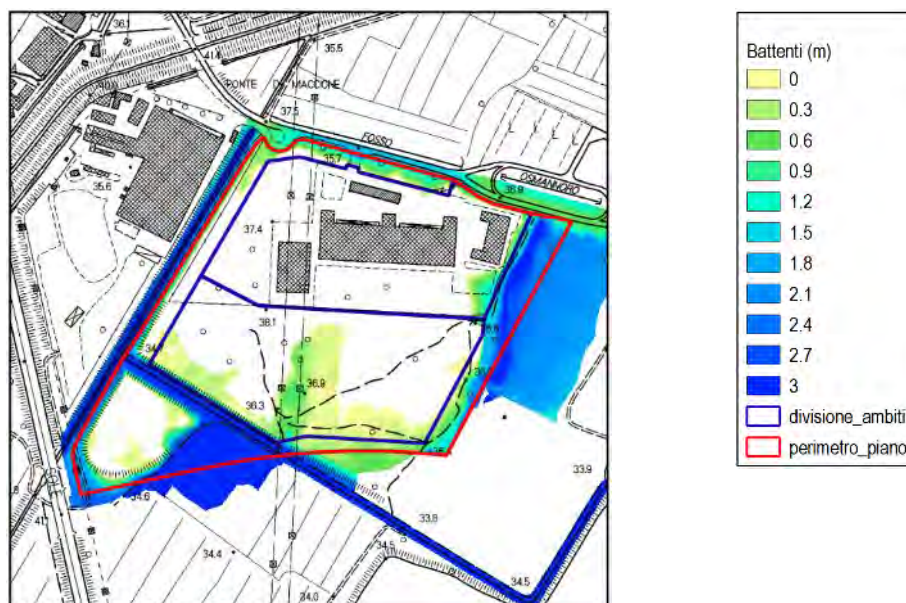
Massimi battenti idrometrici TR30 anni - Reticolo Minore



Massimi battenti idrometrici TR200 anni - Reticolo Minore



Massimi battenti idrometrici TR200 anni - Fiume Arno



Dai risultati si evince che non si riscontrano esondazioni che interessano l'area in esame per eventi con tempo di ritorno 30 anni indotte da reticolo minore né da Fiume Arno.

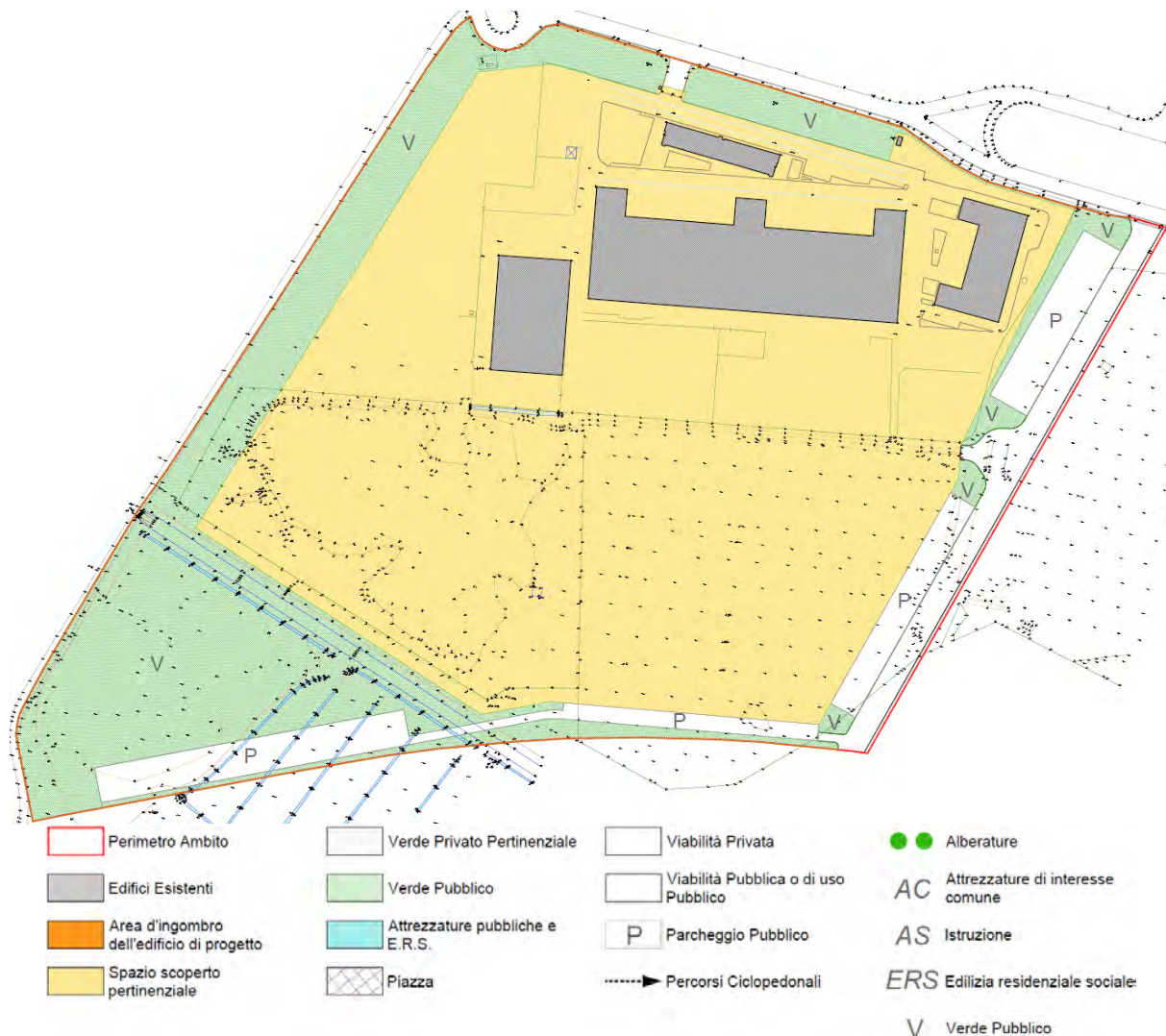
Su eventi con TR200 anni le esondazioni provenienti dal reticolo minore interferiscono limitatamente con l'area in esame. In particolare, si riscontrano battenti fino a 1.30m sul margine est dell'area e sul margine sud-ovest, in sinistra idraulica del Fosso Gavina

Le esondazioni attese dal Fiume Arno per eventi con TR200 producono allagamenti che vanno ad interessare tutte le aree più o meno esterne dell'area dove di fatto si riscontrano quote del terreno inferiori a 37.00 mslm. I battenti massimi attesi sull'area sono circa 3.20m. La zona centrale dell'area è caratterizzata attualmente da quote superiori al massimo livello idrometrico e rimane parzialmente fuori battente.

4. NON AGGRAVIO DEL RISCHIO IDRAULICO

Il concetto del non aggravio del rischio idraulico è un principio cardine della vigente normativa per il governo e la trasformazione del territorio. Tale valutazione risulta quindi strettamente connessa alle previsioni che interesseranno l'area e che saranno sviluppate in sede di piano attuativo.

Si considera in via ipotetica la seguente ubicazione delle previsioni e si ipotizza la loro messa in sicurezza idraulica rispetto al massimo livello idrometrico duecentennale del Fiume Arno pari a 37.00 mslm (ad esclusione delle aree con destinazione a verde pubblico).



In relazione all'allagabilità da reticolo minore per eventi TR200 anni (come riportato nelle immagini precedenti) i volumi delle previsioni, ipotizzate a quota di messa in sicurezza idraulica, possono risultare paragonabili, o comunque di entità rilevante e non trascurabile, rispetto ai volumi di libero deflusso delle acque di esondazione e comportare modifiche sostanziali alla dinamica d'allagamento. Si rende quindi necessario il recupero dei volumi sottratti dalle previsioni, per garantire il non aggravio del rischio nelle aree limitrofe, in aree con destinazione a verde.

In fase di Piano Attuativo dovranno essere implementati modelli idraulici bidimensionali per caratterizzare l'effettiva interferenza delle previsioni sull'allagabilità dell'area.

In relazione al Fiume Arno dove i volumi di esondazione sull'intera area dell'Osmannoro sono di gran lunga maggiori e considerando che le aree allagabili funzionano come vere e proprie "vasche di accumulo", dove ha molta più rilevanza il volume esondato che la dinamica stessa, si può ritenere che i volumi che le previsioni sottraggono al libero deflusso siano trascurabili e che sia garantito il non aggravio del rischio in aree adiacenti.

Come per il reticolo minore anche in questo caso dovranno essere implementati, in fase di Piano Attuativo, modelli idraulici bidimensionali che dimostrino il non aggravio.

In conclusione, sul tema del non aggravio del rischio idraulico, si ritiene che debbano essere previsti degli interventi di compenso, da ubicare in corrispondenza di aree a verde, nella misura pari alla volumetria sottratta alle esondazioni da reticolo minore e che sarà definita e dimostrata dall'implementazione di modelli idraulici bidimensionali da sviluppare in fase di Piano Attuativo.

5. RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA

Nel presente paragrafo si descrive la metodologia implementata per il dimensionamento del sistema di gestione delle acque meteoriche avente come obiettivo l'invarianza idraulica sul reticolo superficiale di bonifica.

La rete è dimensionata per la gestione dell'area sud della porzione del lotto già edificata, ovvero tutta l'area attualmente a verde evidenziata in nero nella seguente figura



L'area di interesse ha un'estensione di 15.3 ha coperta interamente da area a verde e con recapito naturale nel fosso Gavina. Allo stato di progetto l'area attualmente a verde sarà parzialmente soggetta a trasformazioni con aumento della superficie impermeabile con la conseguenza di un aumento dei volumi meteorici generati.

Il dimensionamento della rete è effettuato su eventi con tempo di ritorno di 30 anni, caratteristici per il dimensionamento delle reti fognarie. Le durate degli eventi meteorici sono comprese tra 45 minuti e 12 ore, in modo tale da valutare sia eventi brevi e molo intensi sia eventi meno intensi ma caratterizzati da volumi maggiori.

Per la verifica del collettore fognario si è assunto il massimo grado di riempimento pari al 80% che garantisce un corretto franco di sicurezza per consentire una completa ed efficace aerazione della canalizzazione, ed evitare che i fenomeni ondosi, che si possono innescare sulla superficie libera, occludano momentaneamente lo speco, provocando fenomeni di battimento pericolosi per la durata, e la stabilità della condotta.

Per quanto riguarda le velocità del fluido all'interno delle tubazioni, si sono considerate tollerabili velocità comprese fra 0.5 e 2.5 m/s.

I modelli numerici implementati prevedono la determinazione delle portate di pioggia, calcolate a partire dagli input pluviometrici e il modello di moto vario implementato per il dimensionamento/verifica delle condotte (software SWMM).

Per la modellazione idrologica idraulica si è provveduto alla implementazione di un modello di calcolo con il software SWMM 5.1 (Storm Water Management Model) prodotto dalla EPA (Environmental Protection Agency).

Il software SWMM EPA è un modello di simulazione dinamica degli afflussi-deflussi utilizzato per singoli eventi meteorici o per eventi di lunga durata (continua) che provvede alla simulazione del deflusso quantitativo e qualitativo delle acque meteoriche su aree prevalentemente urbane. Il processo di trasformazione afflussi-deflussi di SWMM opera su un insieme di aree di sottobacino su cui cade la pioggia ed ove il deflusso viene generato. Il processo di routing di SWMM trasporta questo deflusso attraverso il sistema di trasporto, composto da tubi, canali, dispositivi di stoccaggio/trattamento, pompe e organi regolatori.

5.1 STIMA DELLA PORTATA DI PIOGGIA

La presente analisi ha lo scopo di definire gli scenari idrologici da utilizzare quali input nelle successive verifiche idrauliche, in termini di input pluviometrici per il calcolo degli afflussi attesi sulla rete di smaltimento.

L'orizzonte temporale di riferimento per la progettazione della rete è stato assunto pari un tempo di ritorno 30 anni.

Obiettivo primario nella progettazione della rete fognaria sarà assicurare le condizioni di invarianza idraulica del sito a seguito della realizzazione degli interventi in progetto. Su tale scenario sono stati valutati gli input pluviometrici per varie durate di pioggia comprese tra 45 minuti e 12 ore.

Quali input pluviometrici si sono utilizzati i parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, a ed n , pubblicati dalla Regione Toscana nell'ambito dello Studio di Regionalizzazione delle Precipitazioni (DGRT 1133/2012).

Nella seguente tabella si riportano i valori di altezza di precipitazione ed intensità per ognuno degli eventi simulati.

TR	30	durata [min]	durata [h]	h [mm]	i [mm/h]
a	46.82	45	0.75	43.7	58.3
n	0.237	60	1	46.8	46.8
		120	2	55.2	27.6
		180	3	60.8	20.3
		240	4	65.1	16.3
		300	5	68.6	13.7
		360	6	71.6	11.9
		420	7	74.3	10.6
		480	8	76.7	9.6
		540	9	78.9	8.8
		720	12	84.5	7.0

5.2 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

Per la definizione dei volumi di deflusso generati nella configurazione attuale si è caratterizzato l'area di studio in un'unica area scolante sulla quale sono state definite tutte le grandezze necessarie ad implementare il modello idrologico/idraulico.

I processi di infiltrazione attesi sulle superfici permeabili sono stati stimati col metodo del Curve Number

- Area 15.3 ha
- Pendenza media dell'area 0.5 %
- Curve Number 70
- Scabrezza Manning n 0.035 s/m^{1/3}

Il modello della rete è stato sollecitato con gli input pluviometrici descritti al paragrafo precedente, ovvero su eventi sintetici con TR 30 anni di durata compresa tra 45 minuti e 12 ore. Di seguito sono sintetizzati i risultati del modello per ogni evento simulato in termini di portata massima allo scarico e di volumi defluiti.

d [min]	Qmax SA (l/s)	Vol SA (mc)
45	260.2	259
60	331.2	487
120	389.5	1217
180	376.4	1842
240	347.1	2354
300	317.4	2791
360	291.1	3168
420	268.7	3498
480	249.4	3791
540	233.1	4064
720	195.8	4753

5.3 ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

Allo stato di progetto l'area sarà caratterizzata da una maggiore presenza di aree impermeabili a cui corrisponderà un maggiore volume di deflusso. In termini areali si assume un 70% di superficie con minore grado di permeabilità a cui si associa un coefficiente CN pari a 95 e il restante 30% area a verde con CN pari a 70. Complessivamente ne deriva un coefficiente CN medio pari a 86.5.

Si ipotizza inoltre lo smaltimento delle acque meteoriche con una dorsale principale di diametro DN1000 a pendenza modesta (per garantire uno scarico a fiume quanto più alto possibile), pari a 0.2% con recapito in destra idraulica del Fosso Gavine.

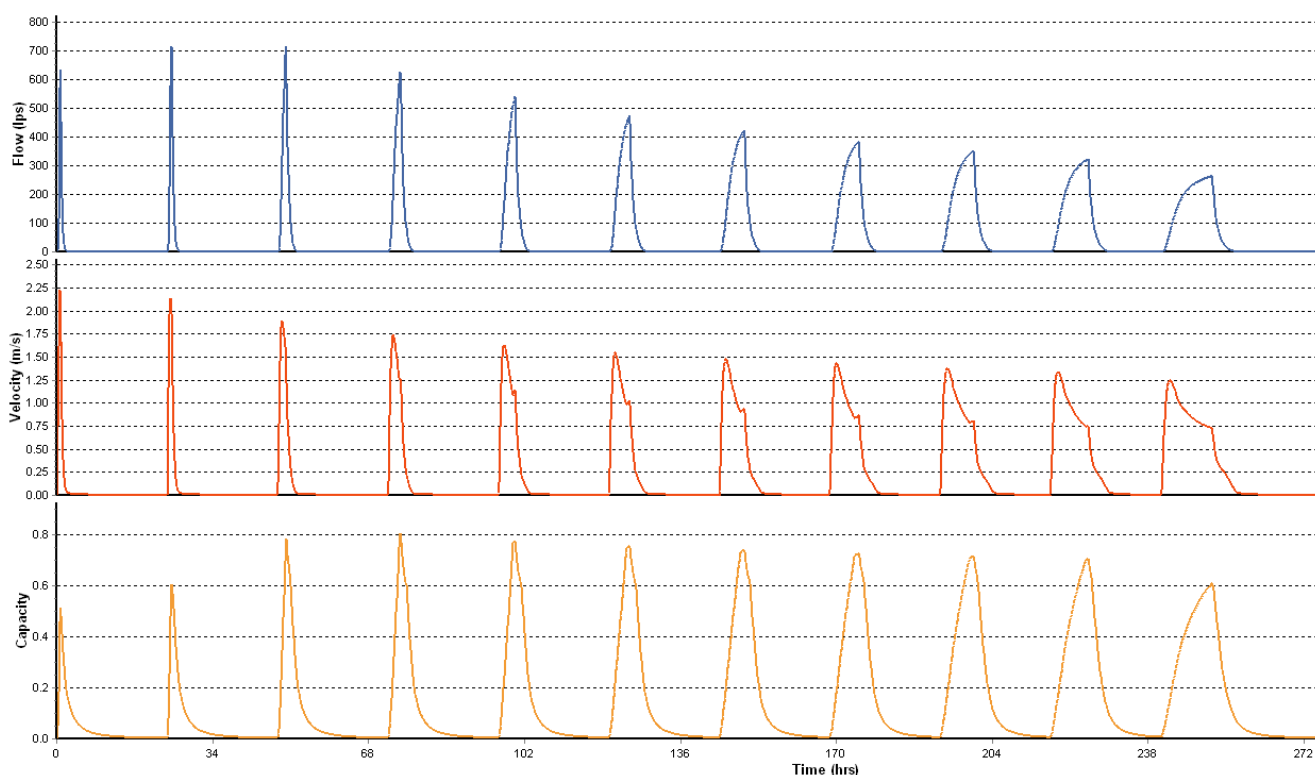
Per far fronte alle maggiori portate si prevede un volume di autocontenimento pari a 2000 mc

In termini idrologici i risultati ottenuti allo stato di progetto sono i seguenti:

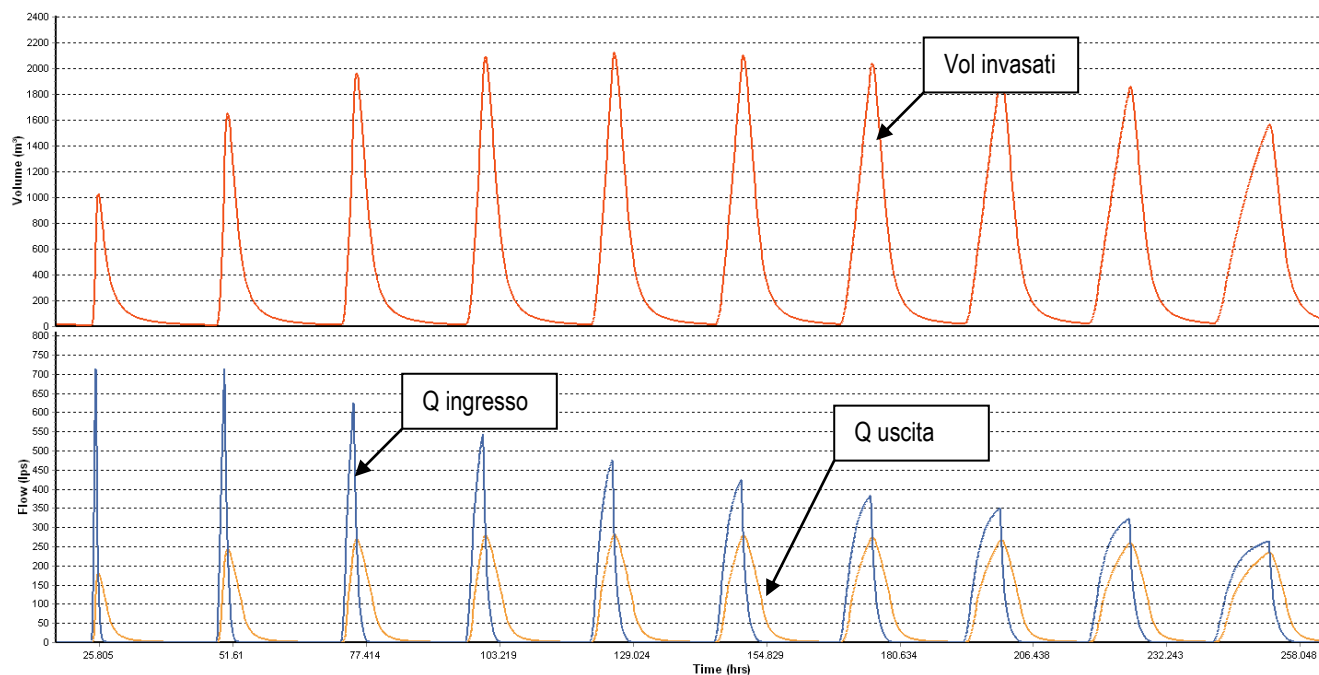
d [min]	Qmax SP (l/s)	Vol SP (mc)
45	602.3	1252
60	691.0	1829
120	711.5	3278
180	625.2	4269
240	542.0	4993
300	475.4	5573
360	423.7	6073
420	382.9	6503
480	349.8	6881
540	322.7	7227
720	263.8	8086

Nella seguente figura sono riportati i risultati della modellazione idraulica del collettore, per ogni evento meteorico simulato. In termini di massimi i risultati sono i seguenti:

- Portata massima 711.5 l/s
- Velocità massima 2.2 m/s
- Riempimento massimo 80%



Il funzionamento del volume di autocontenimento per gli eventi simulati è riportato nella seguente figura



In uscita dall'accumulo la portata laminata è tale da garantire l'invarianza idraulica sul corpo idrico ricettore come mostrato nella seguente tabella. Su eventi con durata oltre 7 ore la portata attesa allo scarico nella configurazione di progetto risulta maggiore dell'attuale ma di entità modesta se paragonata alla massima portata attesa nello scenario attuale.

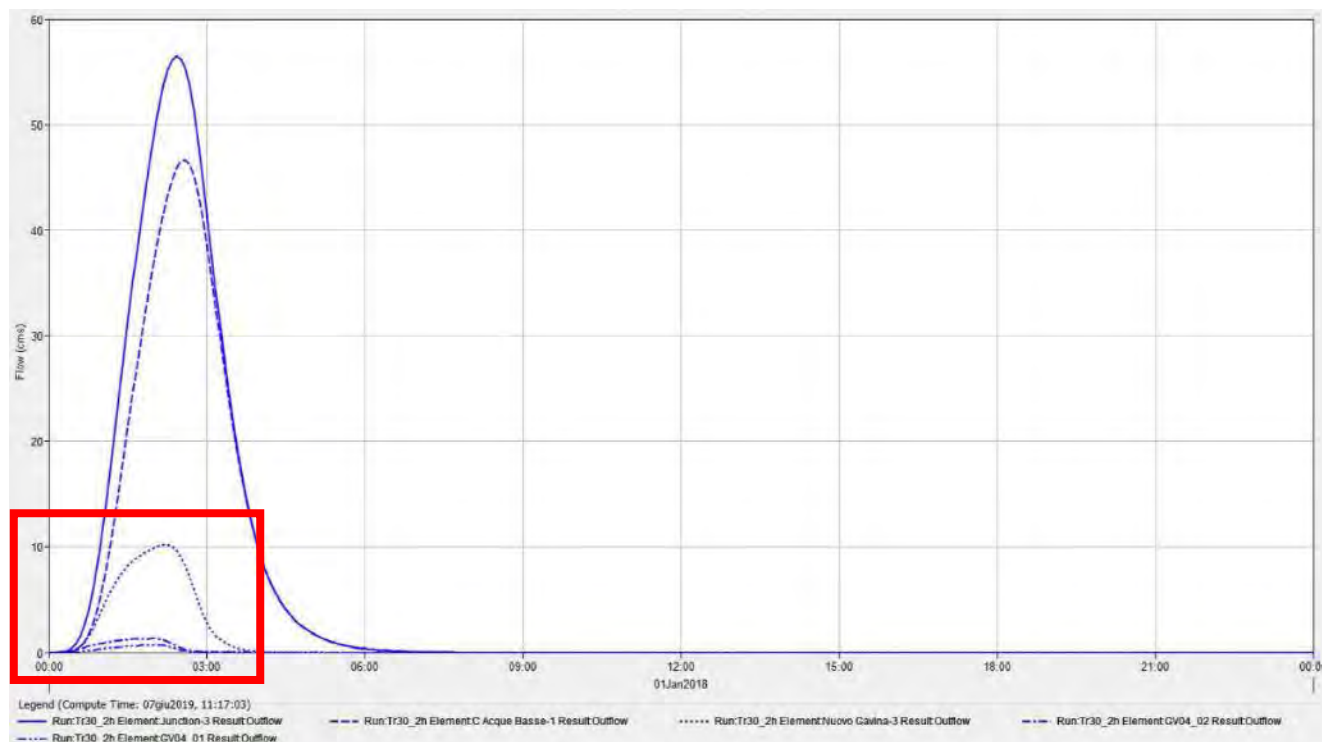
d [min]	Qmax SA (l/s)	Qmax SP (l/s)
45	260.2	141.4
60	331.2	179.1
120	389.5	242.2
180	376.4	268.4
240	347.1	278.6
300	317.4	281.0
360	291.1	279.0
420	268.7	274.3
480	249.4	267.6
540	233.1	260.1
720	195.8	234.8

6. ATTRAVERSAMENTO SUL FOSSO GAVINA

Al fine di determinare i condizionamenti idraulici alla realizzazione di un attraversamento sul Fosso Gavina si riportano di seguito i principali risultati della modellazione idrologica idraulica implementata negli studi di supporto alla variante al RU di Sesto Fiorentino.

Analisi idrologica

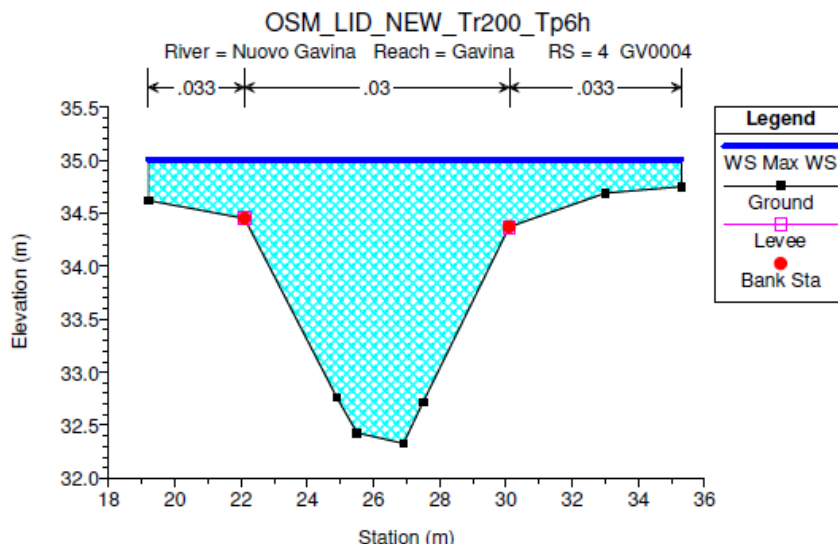
Nella seguente figura sono riportati gli idrogrammi alla confluenza tra Collettore Sinistro e Gavina. Il Fosso Gavina risulta suddiviso in tre contributi la cui somma si può stimare in circa 15 mc/s (gli studi precedenti, di supporto al secondo RU, sviluppati dall'Ing Settesoldi, riportavano una portata duecentennale di 18.41 mc/s).



Analisi idraulica

I risultati della modellazione idraulica del Gavina, in termini di massimi livelli idrometrici alla sezione 4, sono i seguenti:

- TR 200 anni durata 1h 34.55 mslm
- TR 200 anni durata 2h 34.75 mslm
- TR 200 anni durata 3h 34.90 mslm
- TR 200 anni durata 6h 35.00 mslm



Nel caso specifico, in merito al tema dei condizionamenti idraulici alla realizzazione di un attraversamento stradale, si richiama la Circolare 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.» in particolare il punto C5.1.2.3 *Compatibilità idraulica* [...]

Restano esclusi dal punto 5.1.2.3 della Norma i tombini, intendendosi per tombino un manufatto totalmente rivestito in sezione, eventualmente suddiviso in più canne, in grado di condurre complessivamente portate fino a 50 mc/s. L'evento da assumere a base del progetto di un tombino ha comunque tempo di ritorno uguale a quello da assumere per i ponti. La scelta dei materiali deve garantire la resistenza anche ai fenomeni di abrasione e urto causati dai materiali trasportati dalla corrente.

Oltre a quanto previsto per gli attraversamenti dalla Norma, nella Relazione idraulica è opportuno siano considerati anche i seguenti aspetti:

- è da sconsigliare il frazionamento della portata fra più canne, [...]
- sono da evitare andamenti planimetrici non rettilinei e disallineamenti altimetrici del fondo rispetto alla pendenza naturale del corso d'acqua.
[.....]
- nel caso di funzionamento a superficie libera, il tirante idrico non dovrà superare i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0.50 m;
[.....]
- il massimo rigurgito previsto a monte del tombino deve garantire il rispetto del franco idraulico nel tratto del corso d'acqua a monte;
- i tratti del corso d'acqua immediatamente prospicienti l'imbocco e lo sbocco del manufatto devono essere protetti da fenomeni di scalzamento e/o erosione, e opportune soluzioni tecniche sono da adottare per evitare i fenomeni di sifonamento.

L'attraversamento in questione può quindi essere assimilato a tombino stradale come indicato dalla succitata Circolare.

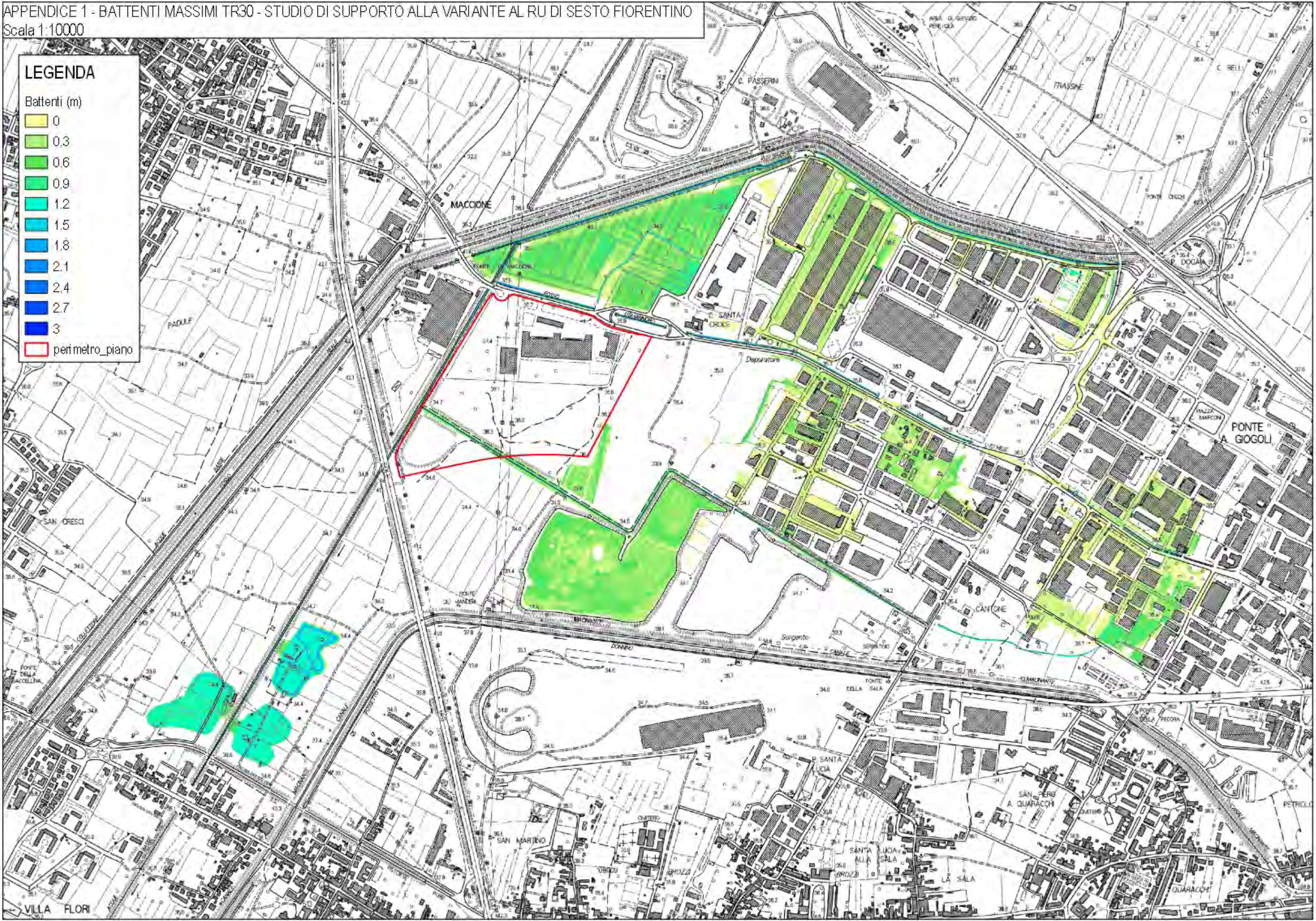
In fase di Piano Attuativo dovrà comunque essere implementato un modello idraulico per la verifica di quanto previsto dalla norma e dalla circolare e sarà sviluppato il progetto stesso dell'attraversamento.

7. CRITERI DI FATTIBILITÀ

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 secondo i seguenti criteri

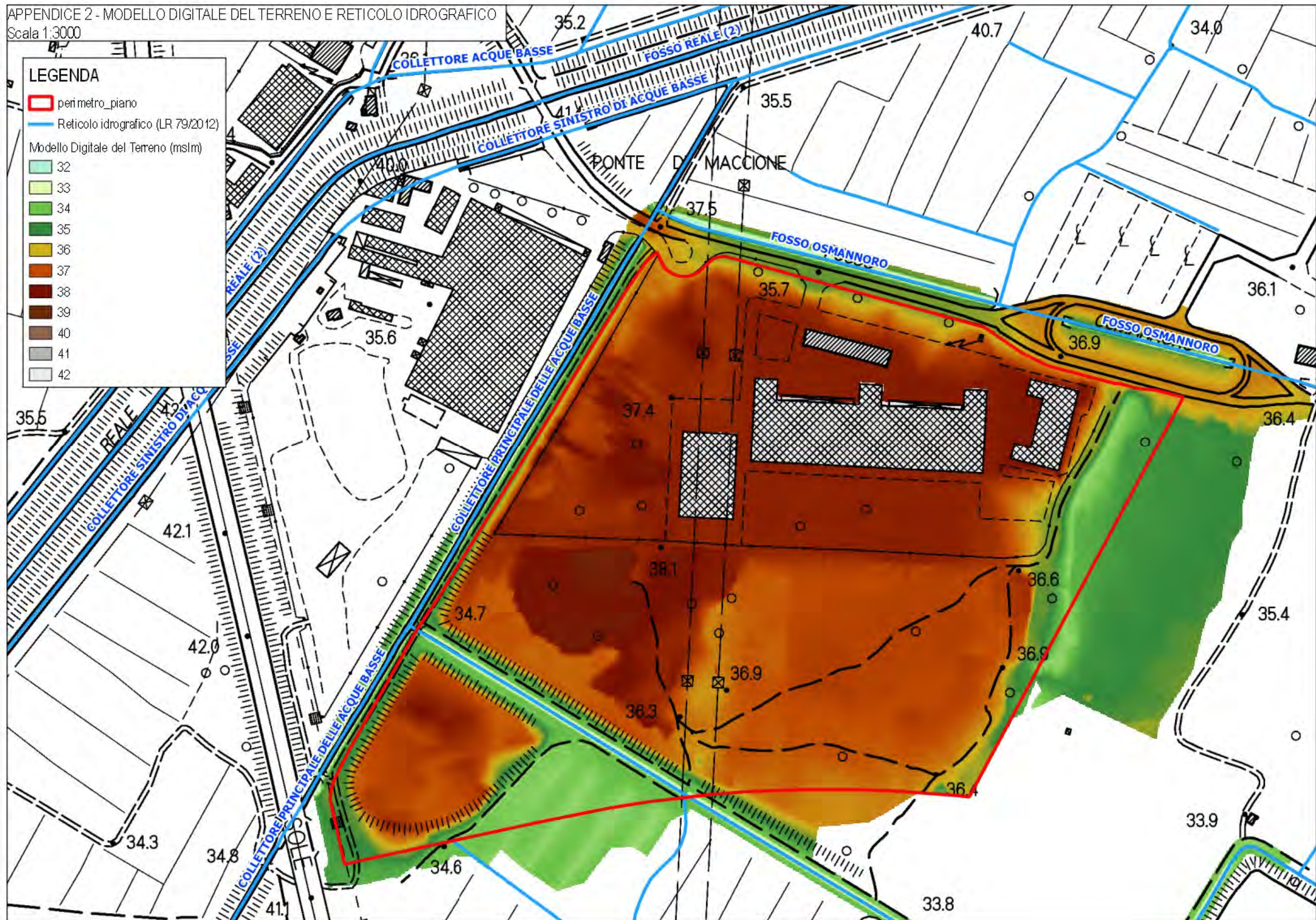
- Garantire la distanza di 10 m dal piede esterno dell'argine o in assenza di esso dal ciglio di sponda, per la realizzazione di manufatti e opere ai sensi del R.D 523/04 e della L.R. 41/2018.
- Messa in sicurezza idraulica mediante sopraelevazione dei fabbricati, viabilità, parcheggi e piazzali secondo quanto espresso dalla LR41/2018 art. 11 comma 2 e art. 13 comma 1 e 2. La quota minima di messa in sicurezza idraulica è definita come il massimo livello idrometrico più opportuno franco di sicurezza, ovvero $37.00 \text{ mslm} + 0.3 \text{ m} = 37.30 \text{ mslm}$. Il non aggravio del rischio potrà essere garantito attraverso interventi di laminazione ed accumulo dei volumi di esondazione, la cui dimensione dovrà essere determinata in fase di Piano Attuativo mediante l'implementazione di modelli idraulici bidimensionali. Tali interventi potranno realizzarsi in aree con destinazione a verde. Eventuali opere realizzate in rilevato dovranno garantire la trasparenza idraulica mediante opportuni collegamenti idraulici; tale requisito sarà verificato con specifico studio idraulico di modellistica dinamica.
- Realizzazione del nuovo attraversamento sul Fosso Gavina costituito da un manufatto totalmente rivestito in sezione, di altezza interna pari ad almeno 4.00m dal fondo della sezione, con quota dell'intradosso pari a 36.30 mslm., e comunque tale da verificare le condizioni sul tirante idrico, sul franco di sicurezza minimo sull'opera e sul tratto di monte come richiesto dalle NTC 2018. In corrispondenza del manufatto, a monte e a valle dell'opera dovranno essere previste opportune soluzioni per la protezione del fondo e della sponda da fenomeni di scalzamento ed erosione. L'attraversamento dovrà inoltre essere tale da non alterare il buon regime delle acque e non generare incremento di rischio nelle aree adiacenti. In fase di Piano Attuativo dovranno essere implementati modelli idraulici di dettaglio per la verifica delle precedenti condizioni e il progetto stesso dell'attraversamento.
- 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
- Realizzazione di una rete di raccolta delle acque meteoriche abbinata ad un sistema di autocontenimento temporaneo dei volumi per garantire il non aggravio del carico idraulico sul corpo idrico ricettore a seguito della maggiore impermeabilizzazione dell'area. Si è ipotizzato una rete meteorica con recapito in destra idraulica del Fosso Gavina, costituita da una dorsale DN1000 a pendenza minima di 0.2% dotata allo scarico di portella antirigurgito ed un volume di stoccaggio temporaneo di circa 2200mc. I volumi di stoccaggio temporaneo possono anche coincidere con i volumi funzionali al non aggravio del rischio idraulico. Il progetto del sistema di gestione delle acque meteoriche sarà sviluppato a livello di Piano Attuativo

*APPENDICE 1 - CARTE DEI BATTENTI MASSIMI EVENTI TR30 E TR200 DELLA VARIANTE AL RU DI
SESTO FIORENTINO*





APPENDICE 2 - MODELLO DIGITALE DEL TERRENO E RETICOLO IDROGRAFICO LR 79/2012



*APPENDICE 3 - CARTE DEI MASSIMI BATTENTI IDROMETRICI RICALCOLATI SULLA BASE DEL DTM DI
DETTAGLIO*

