

COMUNE DI PRATO

PRESENTAZIONE STUDIO DI FATTIBILITÀ

Ai sensi dell'art. 1, comma 304, lettera a),
della Legge 27 Dicembre 2013, n. 147 e ss.mm.ii.

PROGETTO DI COMPENDIO IMMOBILIARE A PREVALENTE DESTINAZIONE SPORTIVA
DENOMINATO "ORATORIO DELLO SPORT"

DA PREVEDERSI IN UN'AREA DEL COMUNE DI PRATO, LOC.TÀ CHIESANUOVA,
POSTA TRA VIA MELIS FEDERIGO E VIA MONTALESE, VIALE NAM-DINH E VIA DELLA PACE

SEZIONE EU - OPERE DI URBANIZZAZIONE

PROPONENTE	FAIPO S.r.l. Via Pier della Francesca, 39 - 59100 Prato (PO) C.F. - P.IVA 02462100971	A.C. PRATO SSD a r.l. Via Tacca, 29 - 59100 Prato (PO) C.F. 84000130488 - P.IVA 00335970976
------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

PROGETTISTI - CONSULENTI	PROJECT MANAGEMENT	EDISISTEM S.r.l.	
	PROGETTAZIONE URBANISTICA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA	ARCH. GIOVANNI VALENTINI ARCH. MARCO VALENTINI ARCH. RACHELE BELLI	
	COLLABORAZIONE PROGETTAZIONE	ARCH. GIANLUCA STEFANINI	
	PROGETTAZIONE OPERE DI URBANIZZAZIONE PROGETTAZIONE OPERE IDRAULICHE	A4 INGEGNERIA ING. DAVID MALOSI	
	PROGETTAZIONE OPERE A VERDE CONSULENZA PAESAGGISTICA	INLAND ARCH. ANDREA MELI PAES. CATERINA BIANCOLI	
	PROGETTAZIONE IMPIANTI PREVENZIONE INCENDI ACUSTICA	ING. MASSIMO DE MASI	
	SICUREZZA	GEOM. JACOPO CARLI	
	STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE CONSULENZA GEOLOGICA, GEOTECNICA E IDROGEOLOGICA	SINERGIA S.r.l.s GEOL. LUCA GARDONE GEOL. EMANUELE MONTINI	
	STUDIO DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ	TAGES Soc. Coop.	
	CONSULENZA LEGALE	STUDIO LEGALE ASSOCIATO MORBIDELLI BRUNI RIGHI TRAINA	
	CONSULENZA FINANZIARIA	INIZIATIVA FINANZA E INNOVAZIONE	

ELABORATO	
RELAZIONE GENERALE OPERE DI URBANIZZAZIONE	EU 01

REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA
-	Presentazione Studio di Fattibilità	Giugno 2022
REV_01	Integrazioni post pareri enti	Dicembre 2022

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO DELL'AREA	7
2.1	Piano Strutturale	7
2.2	Piano Operativo del Comune Di Prato.....	8
2.3	Legge Regione Toscana n. 41/2018.....	13
3	PARERI ENTI EROGATORI DEI SERVIZI.....	15
4	URBANIZZAZIONI	16
4.1	Viabilità pubblica di nuova realizzazione.....	16
4.2	Viabilità privata di nuova realizzazione	19
4.3	Fognatura meteorica	19
4.4	Fognatura nera	21
4.5	Acquedotto.....	23
4.6	Rete telefonica e fibra ottica	24
4.7	Rete di adduzione gas metano	24
4.8	Rete elettrica di media e bassa tensione.....	25
4.9	Rete di illuminazione pubblica	26
5	OPERE IDRAULICHE.....	27
5.1	Cassa di espansione.....	27
5.2	Canale di intercetto e opera di caricamento.....	28
5.3	Opera di presa del Fosso Vella	29
5.4	Opera di restituzione nel Fosso Vella	30
5.5	Paratoia allo scarico in lolo.....	32
5.6	Dispositivi e sensori.....	33
5.7	Scenari di funzionamento.....	34
5.8	Risultati della modellazione idraulica.....	36
5.8.1	Non aggravio della condizione di rischio per le aree contermini	37
5.8.2	Invarianza idraulica.....	40
5.8.3	Mitigazione del rischio nell'area di studio.....	41

5.8.4	Determinazione delle quote di sicurezza degli edifici	44
6	RISPOSTE ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONI DEGLI ENTI	46
6.1	COMUNE DI PRATO UOC Servizio patrimonio e sport.....	46
6.2	COMUNE DI PRATO UOC Coordinamento atti governo del territorio.....	46
6.3	COMUNE DI PRATO UOC Coordinamento e attuazione dei procedimenti edilizi	46
6.4	COMUNE DI PRATO UOC Servizio edilizia scolastica e sportiva	46
6.5	COMUNE DI PRATO UOC Servizio mobilità ed infrastrutture.....	46
6.6	COMUNE DI PRATO UOC Tutela dell'ambiente.....	47
6.7	TOSCANA ENERGIA.....	47
6.8	REGIONE TOSCANA Arpat.....	47
6.9	AZIENDA USL.....	47
6.10	ENEL DISTRIBUZIONE.....	47
6.11	REGIONE TOSCANA Genio civile valdarno centrale.....	48
6.12	PUBLICACQUA.....	48
7	CONCLUSIONI.....	49

1 PREMESSA

La presente relazione generale è stata redatta a supporto del “Piano attuativo in variante per il progetto di compendio immobiliare a prevalente destinazione sportiva denominato “Oratorio dello Sport” da prevedersi in un’area del Comune di Prato, loc.tà Chiesanuova, posta tra Via Melis Federigo e Via Montalese, Viale Nam-Dinh e Via della Pace”. L’intervento urbanistico prevede la realizzazione di un complesso sportivo in cui verranno realizzati 3 campi da calcio a undici, 4 da calcio a cinque, 15 da padel e da 7 tennis. I due campi principali da calcio a 11, uno dei campi da tennis e uno dei campi da padel saranno inoltre dotati di tribune idonee per capienza e dimensionamento ad ospiare il pubblico durante tornei ed eventi sportivi. Anche i quattro campi da calcio a 5 e il campo da calcio a 11 esterno prevedranno delle piccole tribune per ospitare il pubblico. Nello specifico si prevedono le seguenti capienze massime:

- Campi da calcio a 11 in copertura n. campi = 2 capienza massima cadauno = 752 posti
- Campo da calcio a 11 esterno n. campi = 1 capienza massima = 340 posti
- Campo da padel coperto n. campi = 1 capienza massima = 538 posti
- Campo da tennis coperto n. campi = 1 capienza massima = 538 posti
- Campi da calcio a 5 interno n. campi = 4 capienza massima cadauno = 120 posti

Saranno inoltre previste attività sia direzionali che commerciali complementari ed integrate alla prevalente destinazione sportiva che avranno lo scopo di qualificare ulteriormente l’intervento dal punto di vista funzionale e, allo stesso tempo, contribuire al raggiungimento dell’equilibrio economico finanziario dell’intera operazione. Nello specifico si prevede la realizzazione delle seguenti attività per le quali si indicano le relative superfici lorde:

- esercizio commerciale di vicinato per la vendita di articoli sportivi 530 mq
- esercizio commerciale di somministrazione bar-pasticceria 530 mq
- esercizio commerciale di somministrazione pizzeria 790 mq
- centro di medicina sportiva 780 mq

Si prevede in aggiunta la realizzazione di un edificio separato a destinazione turistico-ricettiva da localizzarsi lungo Via della Pace, in posizione di estrema visibilità anche dalla tangenziale Viale Nam-Dinh. L’edificio si svilupperà su 5 piani fuori terra e prevederà al piano terra un’area ristorante avente superficie lorda pari a 245 mq. Sempre al piano terra sarà localizzata la reception della Struttura Ricettiva, spazi di servizio, e ambienti quali sale riunioni da abbinare all’attività della Struttura Ricettiva. Ai piani superiori saranno localizzate le camere in numero pari a 18 camere per

piano per un totale di 72 camere doppie/matrimoniali. La superficie complessiva lorda della Struttura Ricettiva, comprensiva di ristorante, è di circa 3.700 mq.

Contestualmente all'esecuzione dell'intervento edilizio verranno realizzate tutte le opere di urbanizzazione necessarie. Nello specifico, tali opere prevedono la realizzazione di:

- viabilità pubblica (con annessi parcheggi, marciapiedi, pista ciclabile e sistemazioni a verde) che collegherà Via Melis con Via della Pace;
- viabilità private (con annessi parcheggi, marciapiedi e sistemazioni a verde) a servizio del Centro Sportivo e della Struttura Ricettiva con accessi dalla nuova viabilità pubblica;
- pista ciclabile più marciapiede, paralleli a Via della Pace e connessa a quella presente lungo la nuova viabilità pubblica;
- reticolo fognario di raccolta delle acque meteoriche;
- reticolo fognario di raccolta delle acque nere;
- rete di adduzione idrica;
- rete telefonica e fibra ottica;
- rete di adduzione gas metano;
- sistemazione delle aree a verde;
- rete elettrica di media e bassa tensione;
- rete elettrica di illuminazione pubblica.

Inoltre, ai fini delle compensazioni dell'impermeabilizzazione dei suoli e dei volumi sottratti all'esondazione dal nuovo lotto, sarà realizzata una cassa di espansione lungo il Fosso Vella, nell'area compresa fra il fosso stesso, nel tratto a monte di Via della Pace in cui presenta una sezione a cielo aperto, e la viabilità pubblica di nuova realizzazione. Tale opera sarà congrua al sistema di mitigazione del rischio idraulico previsto nello strumento urbanistico vigente.

Nello specifico verranno presi in considerazione i seguenti aspetti:

- **Opere di mitigazione del rischio idraulico previste dal P.O.:** Gli studi effettuati per la realizzazione del Piano Strutturale del Comune di Prato hanno mostrato come il tratto di valle del Fosso Vella, in corrispondenza dell'immissione nel Torrente Iolo, sia causa di esondazioni dovute alla chiusura delle portelle vinciane presenti sullo scarico nel recettore finale. La chiusura di tali portelle comporta un rigurgito lungo i tratti tombati del fosso che

porta alla fuoriuscita di acqua in corrispondenza del pozzetto a cielo aperto posto a valle del rilevato ferroviario e necessario ai fini manutentivi dell'opera. Il manufatto ha già dato adito a fenomeni esondativi che hanno portato ad eventi estremamente drammatici con ricadute dal punto di vista di vite umane e pertanto risulta quanto mai fondamentale l'individuazione di tutte le opere idrauliche necessarie alla messa in sicurezza dell'area anche in ragione della presenza del presidio ospedaliero nelle immediate vicinanze;

- **Non aggravio della condizione di rischio e stima della quota di sicurezza idraulica:** Verranno individuate tutte le opere necessarie alla realizzazione dell'intervento senza aggravio della condizione di rischio per le aree contermini oltre all'individuazione della quota di sicurezza idraulica;
- **Invarianza idraulica:** L'intervento non andrà a sovraccaricare la rete di drenaggio esistente.

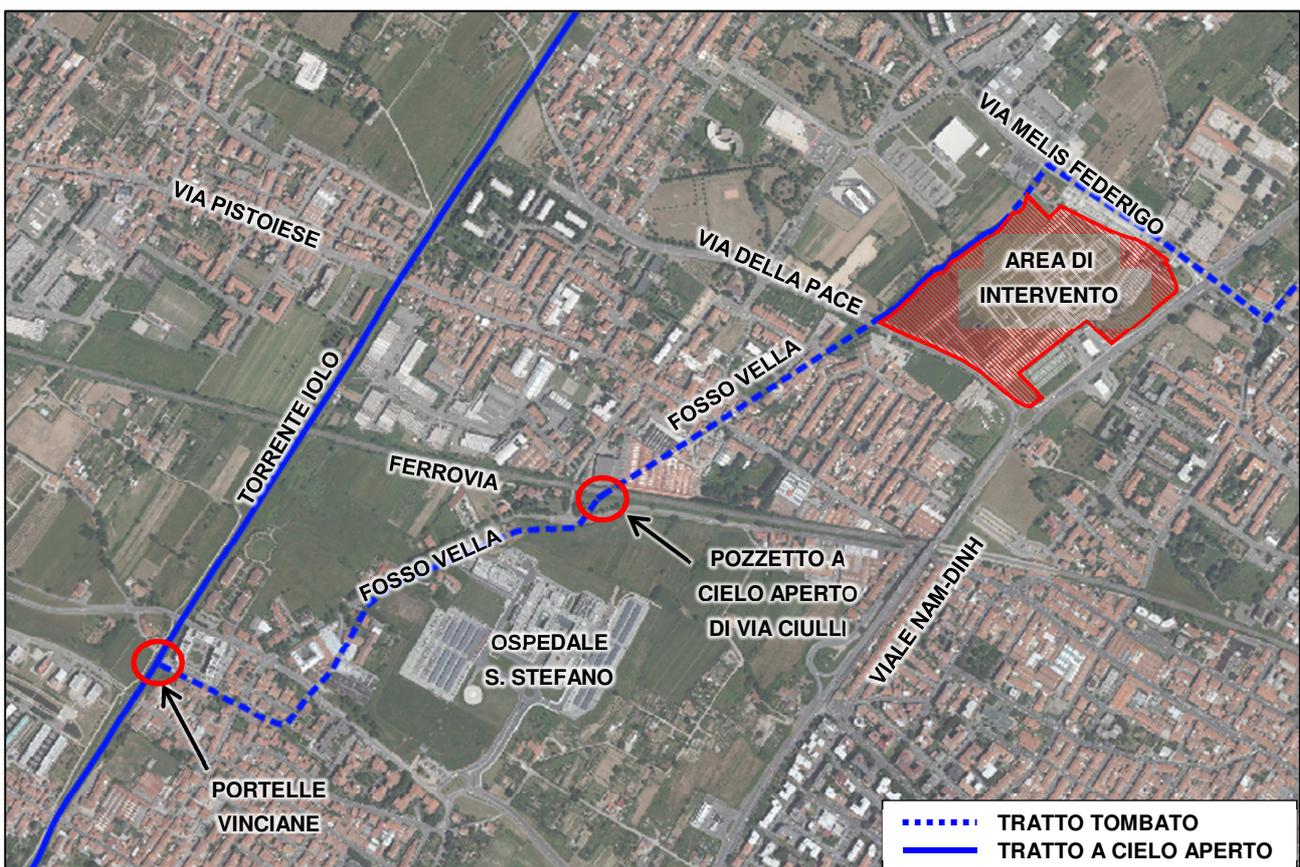


Figura 1: Inquadramento planimetrico del sistema oggetto di studio

Nella zona pedecollinare dalla quale prendono origine entrambi i corsi d'acqua, il Torrente Iolo e il Fosso Vella, si verificano esondazioni che si propagano nella piana pratese da nord verso sud. Tali ruscellamenti superficiali raggiungono il rilevato ferroviario sopra citato e parte di essi rientrano

all'interno dell'alveo del Fosso Vella nel tratto in cui presenta la sezione a cielo aperto. Tale tratto, compreso fra Via Melis Federigo e Via della Pace, risulta adiacente all'area di intervento oggetto della presente relazione. Il progetto prevede lo stoccaggio di parte dei ruscellamenti superficiali all'interno di una cassa di espansione, realizzata a monte di Via della Pace, tra il Fosso Vella e la nuova viabilità pubblica, il cui caricamento avverrà tramite un canale di intercetto posto a sud del lotto e parallelo a Via della Pace. La cassa sarà collegata al Fosso Vella mediante un'opera di presa, una di scarico ed uno sfioratore di sicurezza. In generale il progetto ha come obiettivo la riduzione del rischio idraulico, la redistribuzione delle acque di ruscellamento nell'area di intervento e la compensazione dei volumi sottratti all'esondazione a seguito della realizzazione dell'intervento edilizio.

Di seguito si allega la rappresentazione della condizione di allagamento attuale per l'area di intervento nello scenario di pioggia critica ovvero quello orario con tempo di ritorno duecentennale.

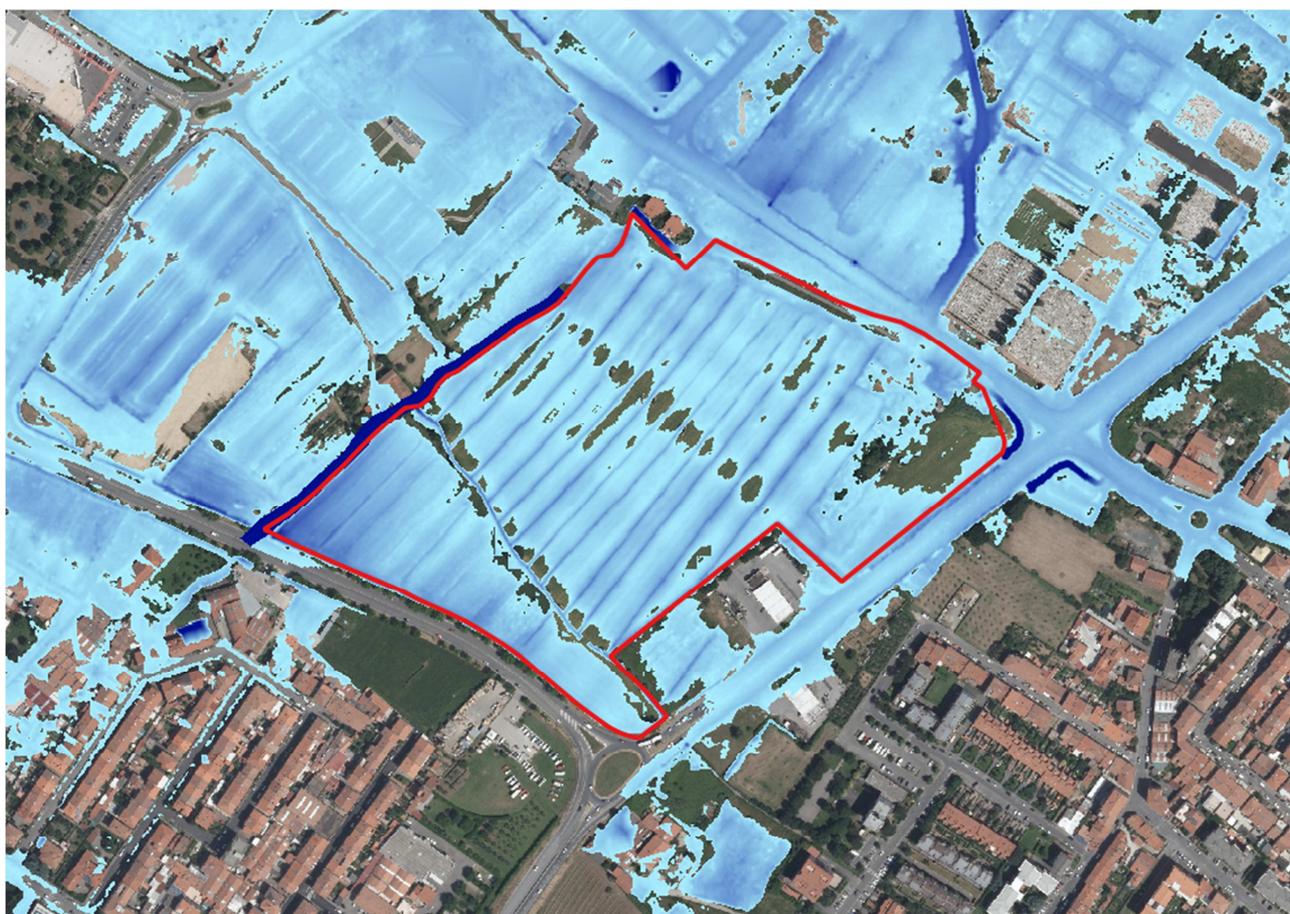


Figura 2: Mappa degli allagamenti nell'area di intervento per evento con $T_r=200$ anni e durata 1 ora

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA

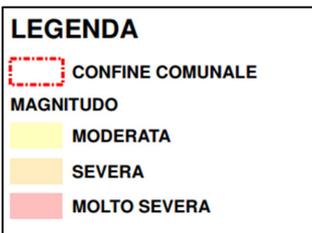
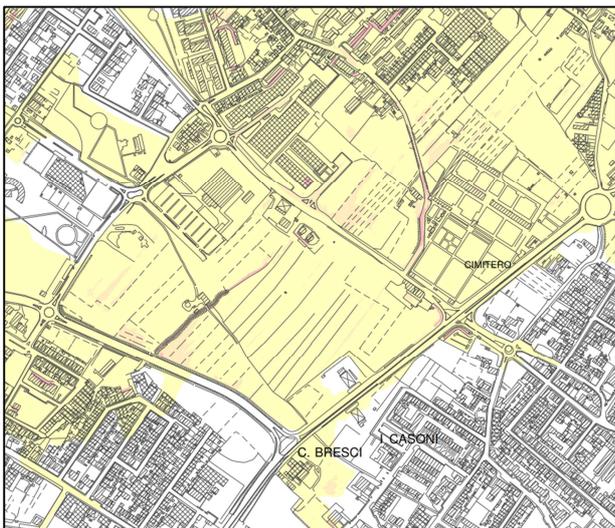
2.1 Piano Strutturale

L'intervento ricade in un'area a pericolosità idraulica I4 secondo la classificazione del DPGR 53/R, la magnitudo risulta essere moderata mentre il battente risulta mediamente compreso tra 0 e 25 cm. Si riportano di seguito le mappe sopra citate.

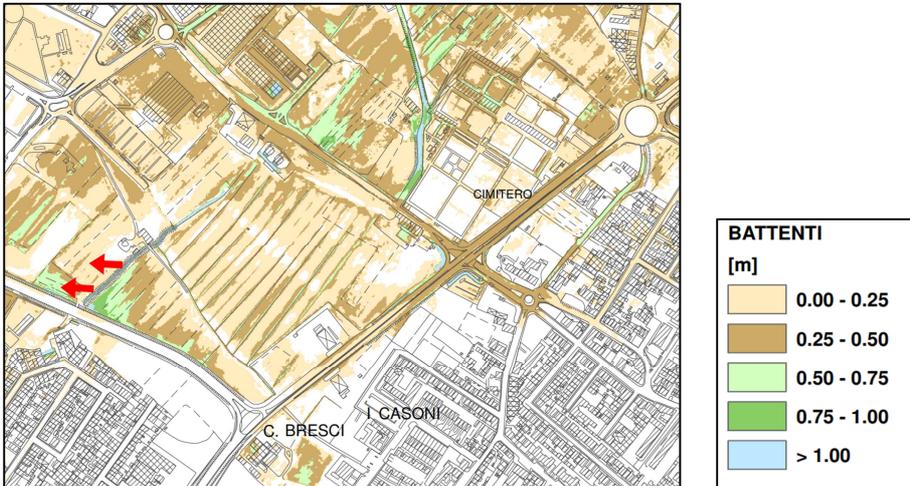
Pericolosità idraulica



Magnitudo



Battente



2.2 Piano Operativo del Comune Di Prato

Previsioni urbanistiche

All'interno del Piano Operativo del Comune di Prato sono state individuate, in relazione alla zona oggetto di studio, tre aree da destinare alla realizzazione di opere di regimazione idraulica. In particolare due di queste si trovano a monte di Via della Pace, una in sinistra e una in destra idraulica del Fosso Vella, e una tra il rilevato ferroviario e l'Ospedale S. Stefano, in sinistra idraulica del Fosso Vella come mostrato in figura seguente.

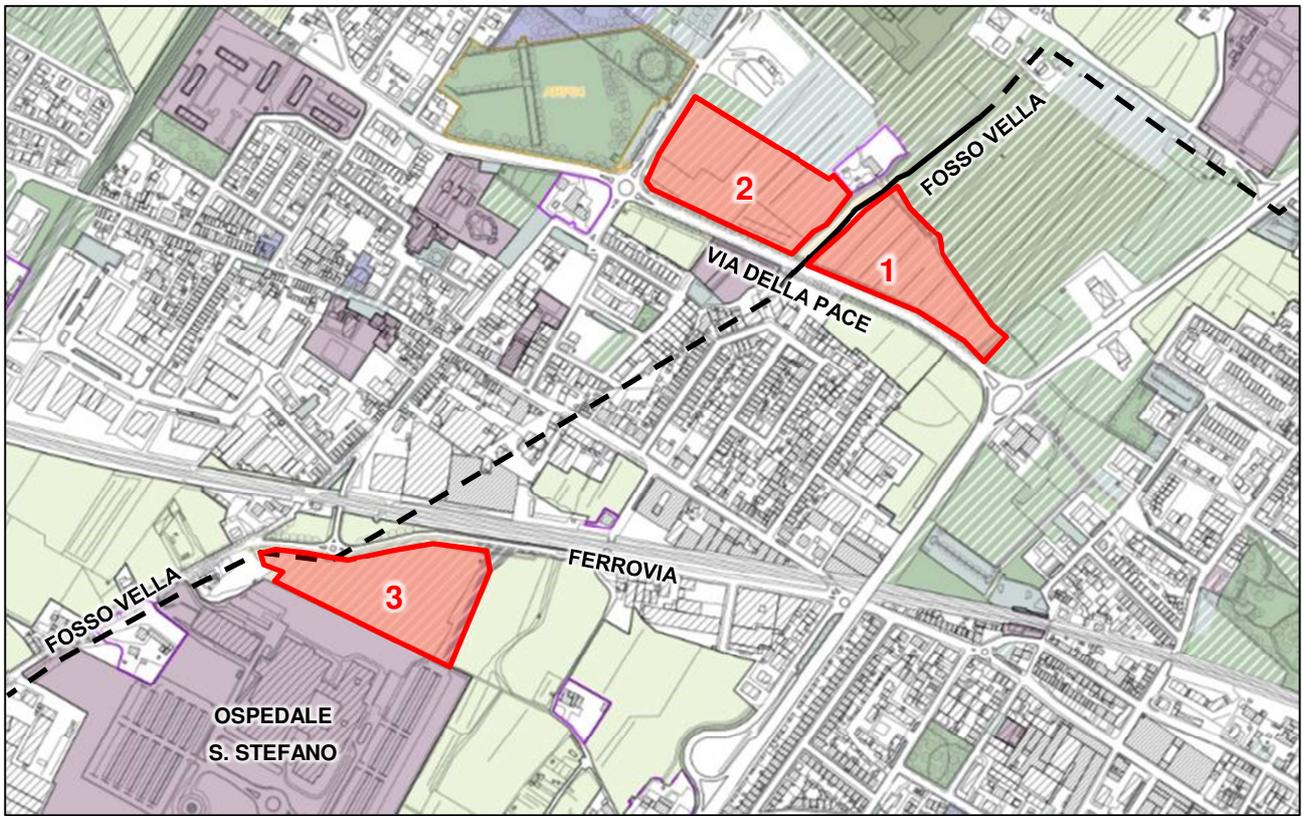


Figura 3: Individuazione delle opere di regimazione idraulica previste dal Piano Operativo

Nell'intervento oggetto della presente relazione verrà realizzata una cassa di espansione che andrà a sostituire quella prevista dal Piano Operativo individuata in Figura 3 con il numero 1.

Dal punto di vista di capacità di invaso, per il Piano Operativo, era stato previsto un volume di stoccaggio pari a circa 30000mc. La futura cassa avrà una forma modificata, in particolare si svilupperà in adiacenza al Fosso Vella per tutto il tratto a cielo aperto ed interesserà un'area complessiva, comprese le arginature, di circa 17000 mq. L'opera modificata sarà comunque in grado di garantire uno stoccaggio pari a quello previsto nel PO ed inoltre sarà in grado di fornire una maggiore funzionalità idraulica in quanto realizzata a ridosso delle arginature del Vella.

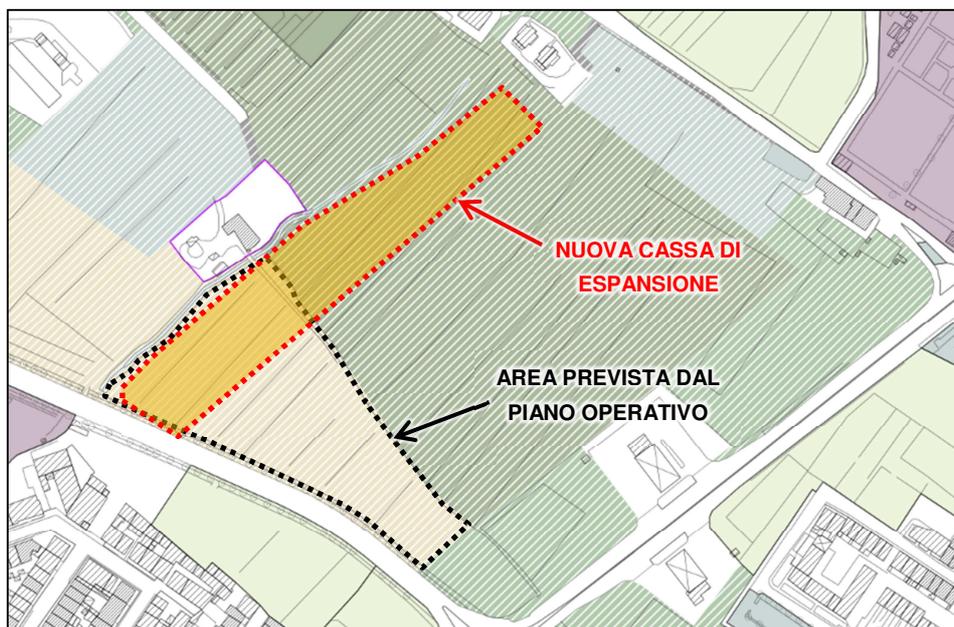


Figura 4: Modifica planimetrica dell'area da destinare alla realizzazione dell'opera di regimazione idraulica

Compensazione del volume di allagamento residuo

L'opera assurge anche alla funzione di compensazione del volume residuo di allagamento, ovvero quello valutato sul lotto al termine dell'evento esondativo. Allo stato attuale i ruscellamenti che attraversano il lotto trovano come ostacolo il rilevato di Via della Pace formando un ristagno quantificabile con un volume di 1800 mc al netto del volume accumulato all'interno della rete di fossi presente. Si riporta di seguito un estratto degli allagamenti allo stato attuale al termine dell'evento esondativo.



Figura 5: Allagamenti al termine dell'evento esondativo allo stato attuale

Impermeabilizzazione dei suoli

Il Piano Operativo in merito all'impermeabilizzazione dei suoli prevede che:

“Art. 19 Interventi su suolo e sottosuolo e sui corsi d'acqua

1. Ai fini della riduzione degli effetti dell'impermeabilizzazione del suolo tutti i tipi di impianti artificiali dovranno essere realizzati in modo da non alterare la funzionalità idraulica del contesto in cui si inseriscono garantendo il mantenimento dell'efficienza della rete di convogliamento e di recapito delle acque superficiali. I progetti relativi alla realizzazione delle sistemazioni esterne, dei parcheggi, della viabilità e dei rilevati dovranno essere tesi ad evitare l'ulteriore impermeabilizzazione superficiale anche ai sensi delle disposizioni per la qualità degli insediamenti di cui all'art. 62, comma e), della L.R. n. 65/2014 (D.P.G.R. n. 32/R del 5 luglio 2017). Nella realizzazione di nuovi edifici e negli ampliamenti di edifici esistenti comportanti incremento della superficie coperta per quantità pari o superiori a 500 mq, dovranno essere previsti impianti di laminazione per lo stoccaggio temporaneo delle acque meteoriche dilavanti il cui volume sarà dimensionato in relazione alla variazione del coefficiente di deflusso (C) indotta dalle nuove superfici impermeabili e/o semipermeabili (nuove superfici coperte, piazzali, strade, parcheggi) rispetto all'uso del suolo esistente. In particolare, ai fini del calcolo dei volumi di acqua intercettati, si assumerà un'altezza di pioggia pari a 90 mm per ogni metro quadrato di nuova superficie ed un coefficiente di deflusso C pari a 0,4 per le aree semipermeabili e C pari a 1 per le aree impermeabili da confrontare con un coefficiente C pari a 0,1 per le aree permeabili. Nel caso sia previsto un accumulo delle acque meteoriche direttamente in aree permeabili, dovranno essere adeguatamente gestite le acque potenzialmente contaminate.”

L'intervento prevede una modifica della permeabilità in ragione di quanto riportato nella tabella seguente. Secondo quanto previsto dall'art.19 sopra citato risulta che il volume di acqua da compensare è pari a circa **3000 mc**. Si prevede di ottemperare allo stoccaggio richiesto destinando a tale scopo un quota parte della cassa di espansione la quale garantisce un volume di stoccaggio complessivo di circa **30000 mc**. Nel calcolo i campi da calcio sono stati associati a terreni semipermeabili. Di seguito in figura sono rappresentate colorate le aree verdi e semipermeabili, la rimanente porzione di lotto risulta impermeabilizzata.

Tabella 1: Calcolo compensazioni da variata permeabilità

Progetto	Sup. (mq)	ϕ attuale	ϕ progetto	pioggia (m)	Volume (mc)
Verde	42536.74	0.1	0.1	0.090	0
Impermeabilizzata	23661.86	0.1	1	0.090	1917
Semipermeabile	34512.58	0.1	0.4	0.090	932
TOT	100711.18				2848

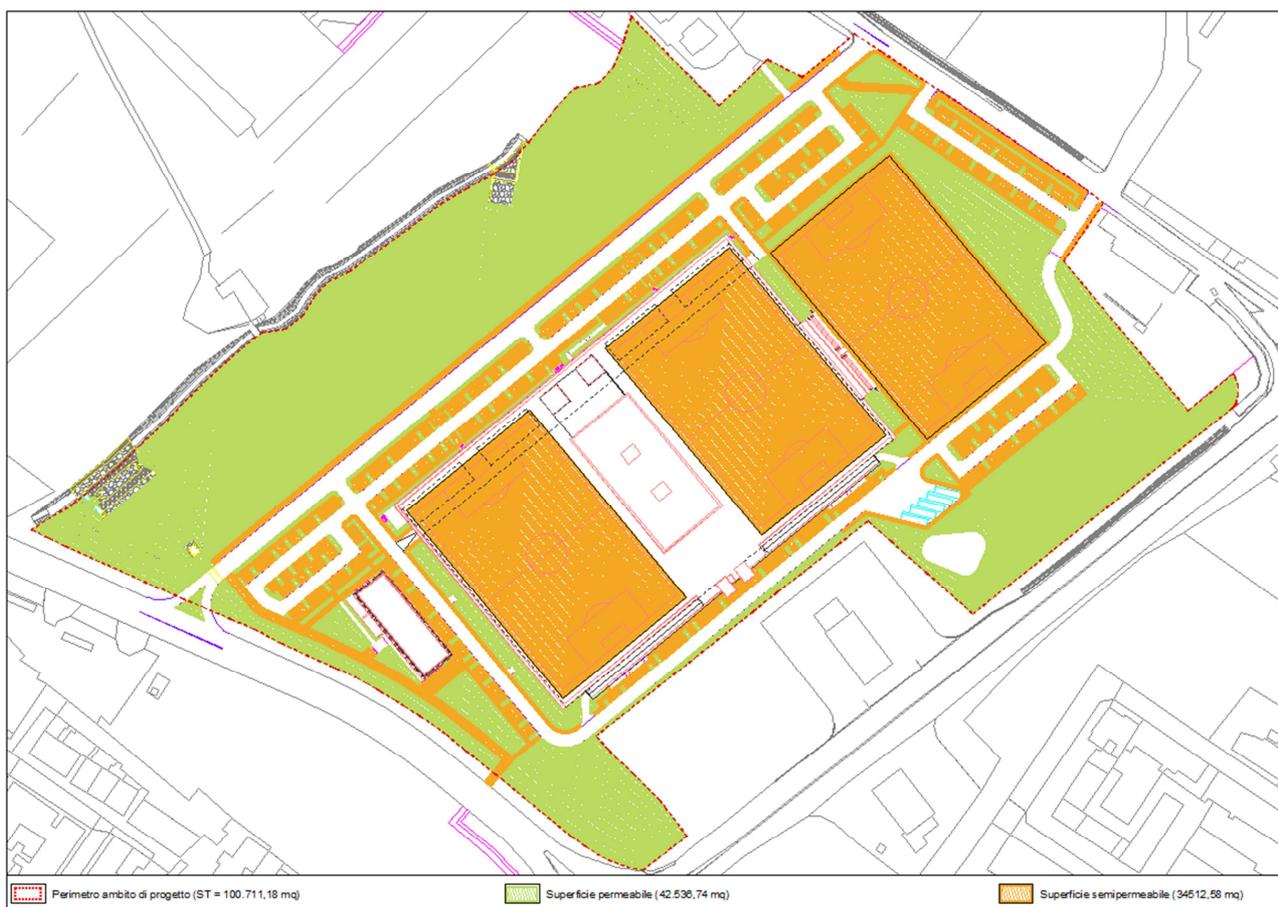


Figura 6: Classificazione permeabilità dei suoli

In conclusione, i volumi della cassa saranno ampiamente sufficienti sia a compensare il volume di esondazione residuo che a limitare gli effetti dell'impermeabilizzazione dei suoli anche considerando concomitanti queste due condizioni di vincolo.

2.3 Legge Regione Toscana n. 41/2018

La LR 41/18 all'art. 11, comma 1 stabilisce che:

“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)”*

Dato che l'intervento in oggetto si trova in un'area a **pericolosità per alluvioni frequenti e magnitudo moderata** è consentita la realizzazione di interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere idrauliche citate nell'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).

L'articolo 8 al comma 1 stabilisce che:

“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 assicura no 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.”*

L'intervento oggetto della presente relazione prevede la messa in sicurezza degli edifici tramite la realizzazione del piano di calpestio al di sopra del battente, più un franco di sicurezza, ed il recupero dei volumi sottratti all'esondazione tramite la realizzazione di una cassa di espansione connessa ad un sistema di captazione delle acque di transito provenienti dalla parte pedocollinare. Dato che tali opere modificano gli allagamenti senza aggravare il rischio in altre aree (opera alla lettera c, art.8, comma 1) è possibile concludere che sono rispettate le prescrizioni previste nella Legge Regionale n.41/2018.

Il rispetto della condizione di non aggravio del rischio e della quota di sicurezza verrà meglio giustificato nel capitolo inerente ai risultati della modellazione idraulica.

3 PARERI ENTI EROGATORI DEI SERVIZI

Al fine della corretta realizzazione delle opere previste, nelle fasi successive di progettazione verranno richiesti i necessari pareri specifici dei vari gestori delle reti dei servizi. Per quanto riguarda Publiacqua ed Enel è già stato chiesto un parere preliminare. Di seguito si riportano gli enti che saranno interessati e le indicazioni preliminari fornite da quelli contattati:

- ✓ Alia Servizi Ambientali S.p.a, per la raccolta dei rifiuti;
- ✓ Toscana Energia, per la rete di adduzione gas metano;
- ✓ Publiacqua S.p.a., per la rete di adduzione idrica e per la fognatura nera, che ha indicato le ipotesi dei tracciati e delle caratteristiche geometriche e prestazionali della rete acquedottistica e fognaria le quali sono state interamente recepite nel progetto;
- ✓ Telecom, per la linea di telefonia;
- ✓ Estra S.p.a., per la rete di fibra ottica;
- ✓ Enel, per la linea elettrica e di illuminazione pubblica, con il quale sono stati concordati gli interventi relativi alla dismissione della linea elettrica aerea di media tensione esistente e alla realizzazione di nuova linea interrata.

4 URBANIZZAZIONI

4.1 Viabilità pubblica di nuova realizzazione

Al fine di collegare la nuova area di lottizzazione e la propria viabilità interna al reticolo stradale già esistente nella zona, verrà realizzato un tratto di viabilità comunale che collegherà Via Melis con Via della Pace.

Per quanto riguarda l'accesso in Via della Pace, vista la tipologia di strada presente ovvero a 4 corsie, due per senso di marcia, è stato previsto un raccordo con la nuova viabilità tramite una curva circolare di raggio interno pari a 12 m e larghezza della corsia pari a 4.75 m. Si riporta di seguito il foto-inserimento di tale accesso.



Figura 7: Accesso nuova viabilità pubblica lungo Via della Pace

Per quanto riguarda l'accesso in Via Melis, vista la tipologia di strada presente ovvero a 2 corsie, una per senso di marcia, è stato previsto un raccordo con la nuova viabilità senza adottare particolari accorgimenti in merito ai raggi di curvatura e alla larghezza della corsia. Si riporta di seguito il foto-inserimento di tale accesso.



Figura 8: Accesso nuova viabilità pubblica lungo Via Melis

Il tratto stradale in oggetto presenta una lunghezza di circa 400 m ed è dotato di 3 accessi di cui 2 per accedere ai parcheggi pubblici e privati e alla viabilità privata interna ed 1, nei pressi di Via Melis, per l'accesso ad edifici esterni al lotto.

Saranno inoltre realizzati circa 2060 mq di parcheggi pubblici, suddivisi tra quelli per autovetture, biciclette e motorini.

La viabilità prevede anche la formazione, lato Centro Sportivo, di una fascia verde di larghezza pari a 2.00 m e di marciapiedi di larghezza pari a 1.50 m, dotati di apposite rampe in corrispondenza degli attraversamenti stradali, e, lato Vella, di una pista ciclabile di larghezza pari a 2.50 m.

La strada in oggetto sarà dotata di un impianto di regimazione delle acque meteoriche mediante utilizzo di zanelle che convogliano le acque piovane all'interno di caditoie in ghisa. Verrà inoltre realizzata un'adeguata segnaletica stradale, sia orizzontale che verticale, e verranno posti in opera i pali di illuminazione pubblica. Lungo la viabilità verranno inoltre posate le tubazioni relative ai vari sottoservizi necessari, quali fognatura nera, fognatura meteorica, adduzione acqua, adduzione gas, rete elettrica di media e bassa tensione, rete telefonica e fibra ottica. Si riporta di seguito la sezione stradale con l'individuazione della stratigrafia e dei sottoservizi.

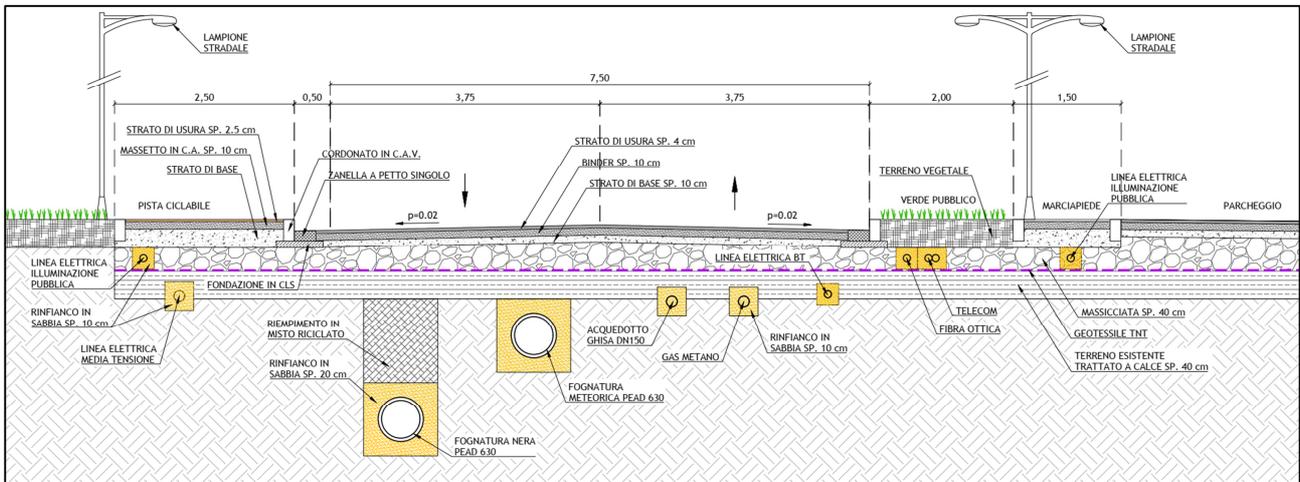


Figura 9: Sezione stradale viabilità principale

Per quanto riguarda i materiali utilizzati, si fa presente che su tutta la superficie delle opere di urbanizzazione (viabilità, parcheggi, marciapiedi e aree a verde) verrà effettuato uno scotico dei primi 20 cm di terreno. Al di sotto di viabilità, marciapiedi e parcheggi verrà trattato a calce il terreno presente in loco per uno spessore di 40 cm; tale superficie verrà poi ricoperta con uno strato di terreno trattato a calce, di spessore variabile, proveniente dai lavori di realizzazione della cassa di espansione sul Fosso Vella. Parte del terreno derivante dai lavori di cui sopra sarà utilizzato come riporto per la realizzazione delle aree a verde. Di seguito si riportano le caratteristiche costruttive dei vari elementi del progetto.

CARREGGIATA STRADALE E PARCHEGGI

- ✓ terreno trattato a calce, per uno spessore di 40 cm;
- ✓ strato di geotessile non tessuto;
- ✓ massicciata stradale, per uno spessore di 40 cm;
- ✓ strato di base pezzatura 0/30, per uno spessore di 10 cm;
- ✓ binder pezzatura 0/10, per uno spessore finito di 10 cm;
- ✓ tappeto di usura pezzatura 0/10, per uno spessore finito di 4 cm.

MARCIAPIEDI

- ✓ terreno trattato a calce, per uno spessore di 40 cm;
- ✓ strato di geotessile non tessuto;
- ✓ massicciata stradale, per uno spessore di 40 cm;
- ✓ strato di base pezzatura 0/30, per uno spessore di 10 cm
- ✓ massetto in c.a., con R.E. $\Phi 8/20 \times 20$, spessore finito 10 cm;

- ✓ tappeto di usura pezzatura 0/10, per uno spessore finito di 2.5 cm.

L'intervento sarà completato con la posa in opera di cordonato liscio vibrocompresso, sia rettilineo che curvo, di dimensioni 10xh25 cm, zanella in c.a.v. a un petto larghezza 25 cm (in assenza di parcheggi a bordo strada) e zanella in c.a.v. a doppio petto larghezza 30 cm (in presenza di parcheggi a bordo strada).

4.2 Viabilità privata di nuova realizzazione

Al fine di garantire l'accesso alle aree private del lotto verranno realizzati dei tratti di viabilità interni al lotto stesso. L'accesso alla viabilità privata avverrà tramite la nuova viabilità pubblica.

Il sistema di viabilità privata interna al lotto è composto da due tratti, il primo parallelo alla nuova viabilità pubblica di lunghezza complessiva di circa 210 m dotato di parcheggi su entrambi i lati per una superficie complessiva dei parcheggi di circa 1800 mq. Il secondo tratto, di lunghezza complessiva di circa 500 m, sarà in parte a servizio della Struttura Ricettiva con parcheggi di superficie complessiva di circa 500 mq ed in parte a servizio del Centro Sportivo con parcheggi di superficie complessiva di circa 2200 mq, di cui circa 600 mq di spazi destinati al parcheggio e alla manovra degli autobus.

In merito ai materiali costituenti l'intervento e alle tipologie di opere accessorie presenti valgono le stesse indicazioni viste per la nuova viabilità pubblica ad eccezione dei sottoservizi che non risultano essere ancora compiutamente definiti in questa fase di progettazione.

4.3 Fognatura meteorica

Su tutte le viabilità ed i parcheggi verrà realizzato il sistema di regimazione delle acque meteoriche costituito da zanelle a bordo strada che convogliano le acque verso caditoie che saranno collegate, tramite pozzetti e tubazioni, alle condotte principali in PEAD ubicate al centro delle strade. Tali condotte scaricheranno nel canale realizzato a sud del lotto, descritto dettagliatamente nel capitolo relativo alle opere idrauliche, che sarà collegato alla cassa di espansione tramite un manufatto di scarico. Si riporta di seguito un estratto planimetrico con l'individuazione degli elementi costituenti la rete di captazione meteorica.

4.4 Fognatura nera

Il reticolo fognario di raccolta delle acque nere relativo alla nuova edificazione e alle relative opere di urbanizzazione prevede la realizzazione di due linee principali, una lungo la nuova viabilità pubblica ed una lungo la viabilità privata a servizio della Struttura Ricettiva. Le condotte verranno realizzate in parte in PEAD ed in parte in CLS.

Al fine di rispondere al parere di Publiacqua in merito alla realizzazione della fognatura nera verranno realizzate le seguenti opere:

- Nella parte nord del lotto, nei pressi di Via Melis, verrà realizzato un derivatore delle acque nere (pozzetto A) che intercetterà le fogne miste esistenti provenienti da Via Melis e da Via Saccenti. Da tale pozzetto, le portate di magra verranno coltate verso il pozzetto B (si veda l'immagine seguente per maggiori dettagli) mentre quelle di piena verranno scolmate nel Torrente Vella tramite la tubazione esistente.

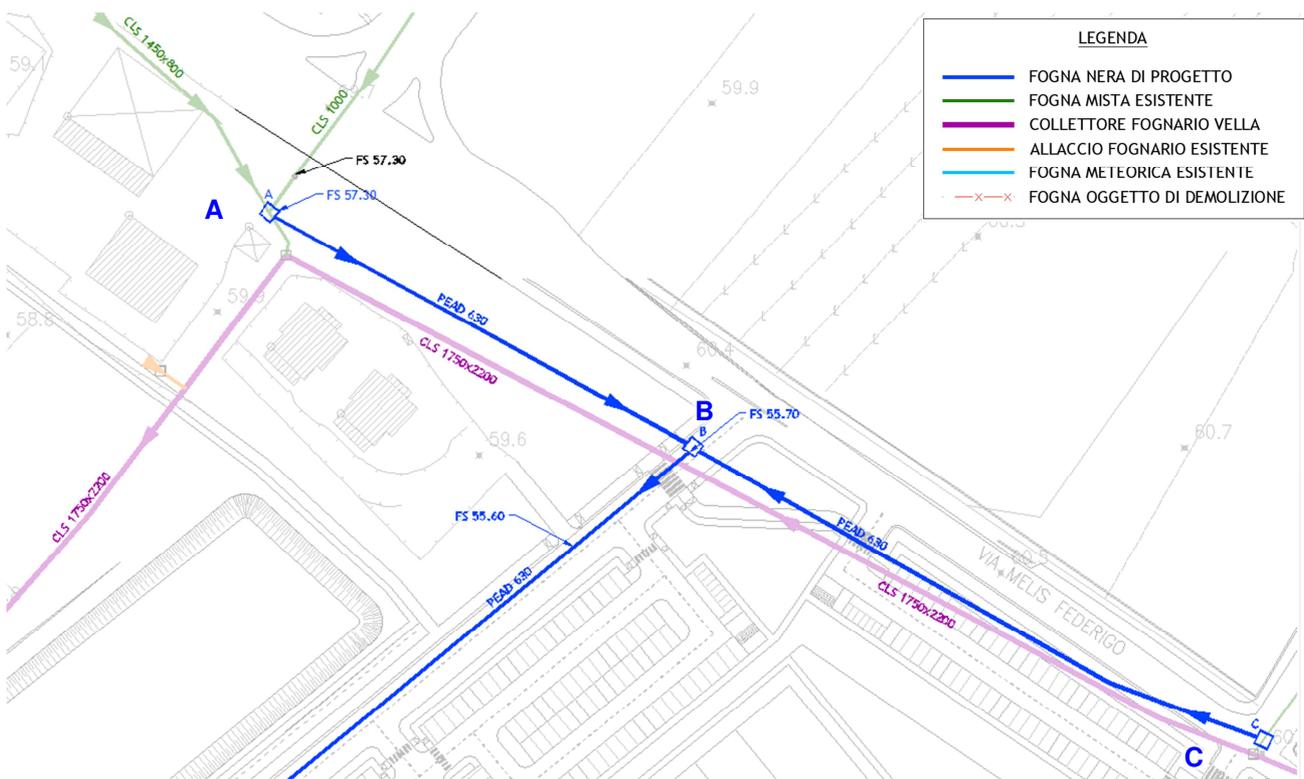


Figura 12: Fognatura nera – interventi Via Melis

- Nella parte nord del lotto, all'incrocio fra Via Melis e Via Montalese, verrà realizzato un ulteriore derivatore delle acque nere (pozzetto C) che intercetterà la fogna mista esistente proveniente da Via Montalese. Da tale pozzetto, le portate di magra verranno coltate

verso il pozzetto B precedentemente descritto mentre quelle di piena verranno scolmate nel Torrente Vella tramite la tubazione esistente.

- Dal pozzetto B, punto di raccolta delle acque nere provenienti dai derivatori A e C, partirà il tratto di fognatura nera a servizio del lotto oggetto di intervento edilizio che si svilupperà lungo la nuova viabilità pubblica.
- Lo scarico della nuova fognatura nera avverrà in Via Castagnevizza intercettando la tubazione esistente tramite un pozzetto denominato E. Per arrivare a tale punto di scarico la fognatura si svilupperà prima sulla carreggiata di Via della Pace fino al Viale Nam-Dinh, poi, parallela a quest'ultimo nella fascia verde al confine del viale.
- Infine, dato che la fognatura nera sopra descritta continuerà dopo Via Castagnevizza il suo percorso attuale, sono previsti interventi di potenziamento e miglioramento del sistema nella parte di valle. In particolare verrà realizzato uno scolmatore di piena (pozzetto F) all'intersezione tra il Fosso Vella (tombato) e Via Pistoiese. Verrà inoltre invertito il senso della condotta lungo Via Pistoiese tra il pozzetto F e l'incrocio con Via Chiti mediante sostituzione della tubazione e realizzata una nuova condotta lungo Via Chiti fino all'innesto (pozzetto G) con la fogna mista esistente di Via Scarlatti. Si riporta di seguito un estratto di tale intervento.

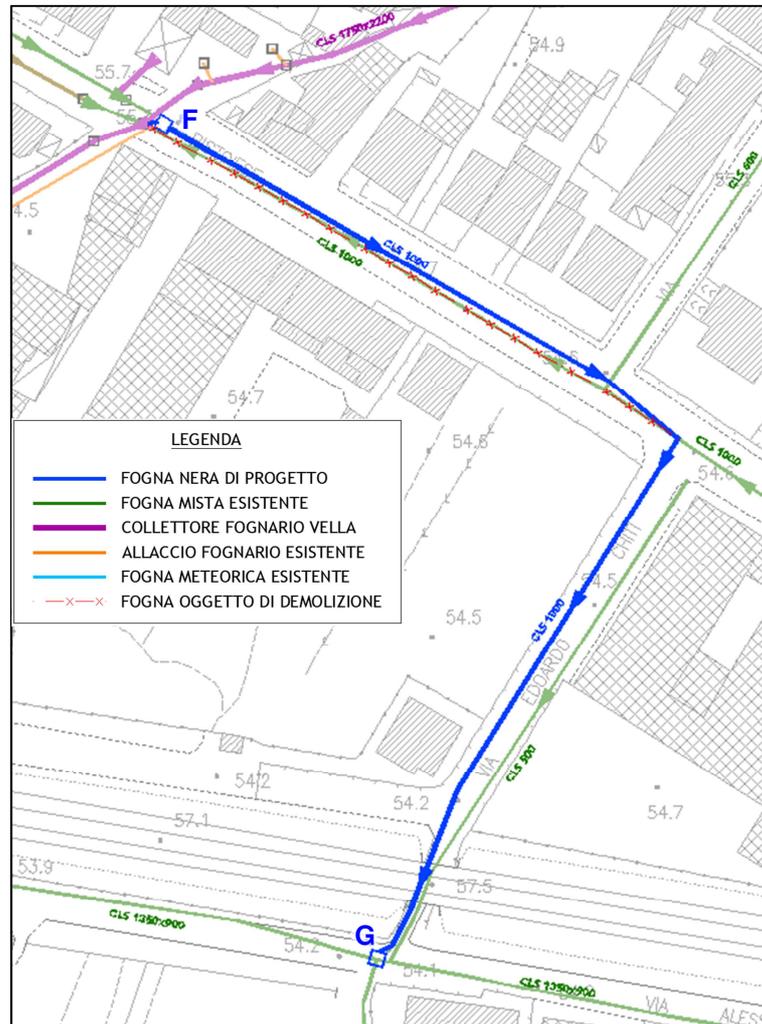


Figura 13: Fognatura nera – interventi Via Pistoiese

4.5 Acquedotto

Sulla base di quanto richiesto da Publiacqua, verrà realizzato un nuovo tratto di acquedotto allacciato alla rete esistente su Via Melis e a quella lungo Via di Maliseti. La tubazione seguirà la nuova viabilità pubblica e Via della Pace realizzando così un anello chiuso.

La tubazione utilizzata sarà in ghisa sferoidale DN150, mentre gli allaccia idrici avranno un diametro di 2". Si riporta di seguito un estratto della planimetria della linea acquedottistica.

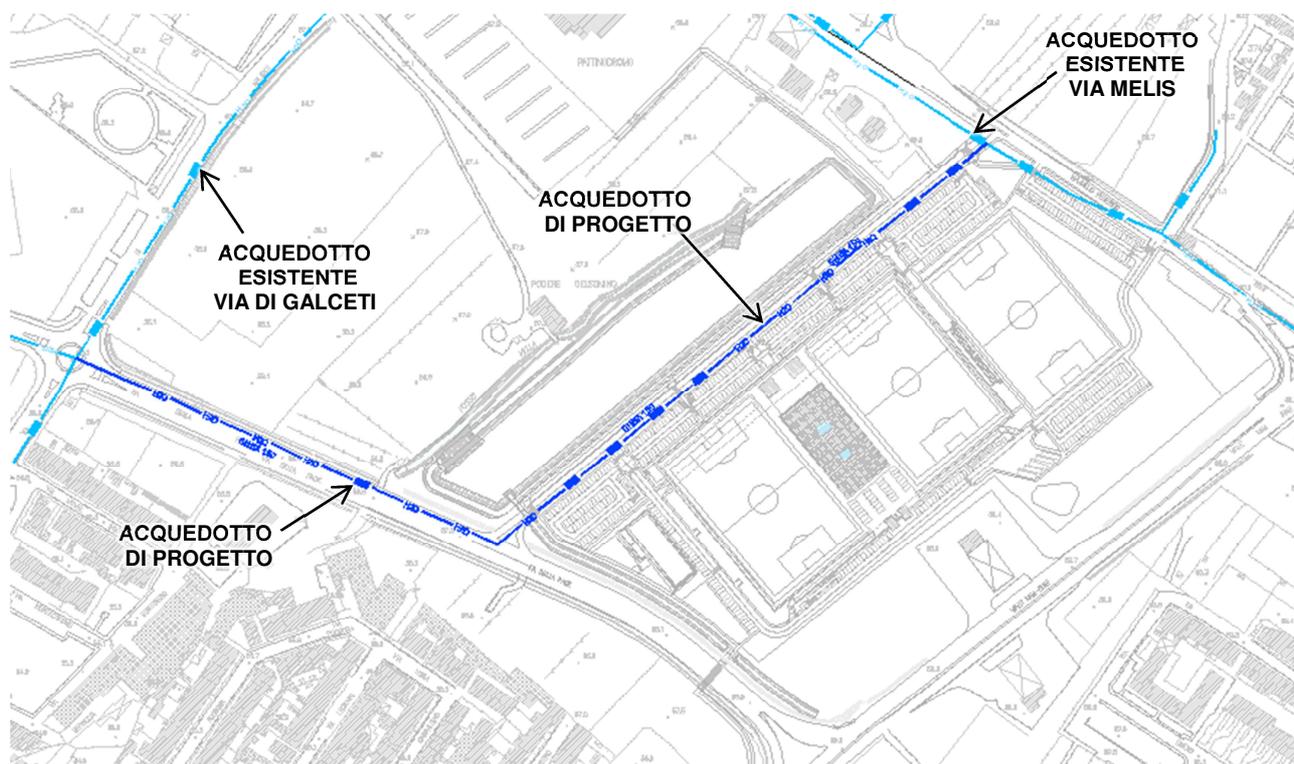


Figura 14: Allacciamento acquedotto

4.6 Rete telefonica e fibra ottica

È prevista la realizzazione di una rete telefonica e di fibra ottica da posizionarsi sotto i marciapiedi lungo le viabilità pubblica e privata di accesso alla Struttura Ricettiva di progetto. Gli allacci della rete telefonica e di fibra ottica verranno realizzati lungo Via Melis o Via della Pace.

4.7 Rete di adduzione gas metano

È prevista la realizzazione di una rete di adduzione gas metano da posizionarsi lungo la viabilità pubblica di progetto. Gli allacci a tale rete verranno realizzati lungo Via Melis o Via della Pace.

5 OPERE IDRAULICHE

L'intervento prevede la realizzazione di una cassa di espansione a servizio del Fosso Vella e di seguito se ne descrivono le caratteristiche ed i manufatti principali.

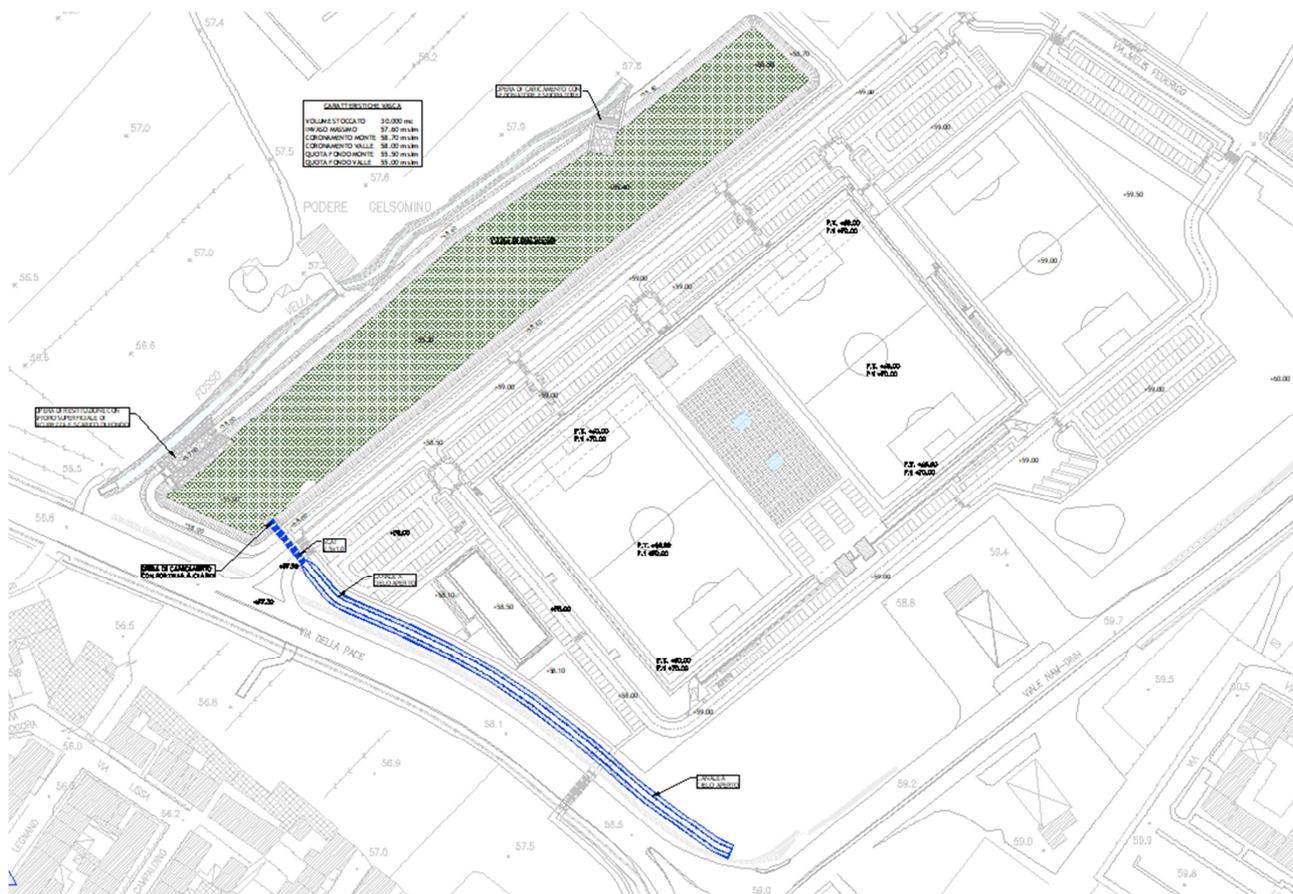


Figura 17: Inquadramento planimetrico delle opere idrauliche nell'area di intervento

5.1 Cassa di espansione

La cassa di espansione andrà ad occupare una superficie di circa 17000 mq compresi gli spazi necessari per la realizzazione delle arginature. Queste ultime avranno un coronamento pari a 58.70 m s.l.m. sul lato nord della cassa e pari a 58.00 m s.l.m. sul lato sud. Anche il fondo della cassa presenta una quota variabile tra un massimo di 55.50 m s.l.m. sul lato nord e un minimo di 55.00 m s.l.m. sul lato sud. Il livello massimo raggiungibile in cassa è assunto pari a 57.60 m s.l.m. ed è tale da garantire un franco di sicurezza pari a 40 cm. Il volume complessivamente stoccabile risulta pari a circa **30000 mc**. Il caricamento della cassa di espansione avverrà principalmente tramite un'opera di presa direttamente connessa con il Fosso Vella e secondariamente tramite il sistema di smaltimento delle acque meteoriche connesso al canale di intercetto posto sul lato sud

del lotto. Lo svuotamento avverrà tramite lo scarico di fondo realizzato per la cassa di espansione relativa al presente progetto. Inoltre la cassa sarà dotata dello uno sfioratore di sicurezza, collocato in prossimità dell'opera di restituzione e realizzato per la cassa di espansione relativa al presente progetto.

5.2 Canale di intercetto e opera di caricamento

Uno degli obiettivi del presente progetto è quello di intercettare parte delle acque provenienti dai ruscellamenti superficiali dovuti alle esondazioni del fosso Vella e del torrente Iolo che si verificano nella parte pedecollinare del loro percorso di deflusso. A questo fine è stato realizzato un canale di intercetto realizzato a sud del lotto e parallelo a Via della Pace. Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche scaricherà nel canale e quest'ultimo, dopo aver attraversato la nuova viabilità tramite uno scatolare in c.a.v. di dimensioni 2.50x1.00 m, nella cassa di espansione.

L'ingresso dello scatolare all'interno della cassa di espansione verrà realizzato tramite un manufatto in c.a. dotato, lato cassa, di una portella a clapet rettangolare delle dimensioni dello scatolare. Viste le dimensioni ed il relativo peso di tale portella, che richiede una certa spinta dell'acqua per essere sollevata, verranno realizzate nella parte bassa di tale valvola 3 aperture circolari di diametro 300 mm, dotate anch'esse di valvole a clapet, necessarie al fine di garantire il normale smaltimento delle acque meteoriche in ingresso.

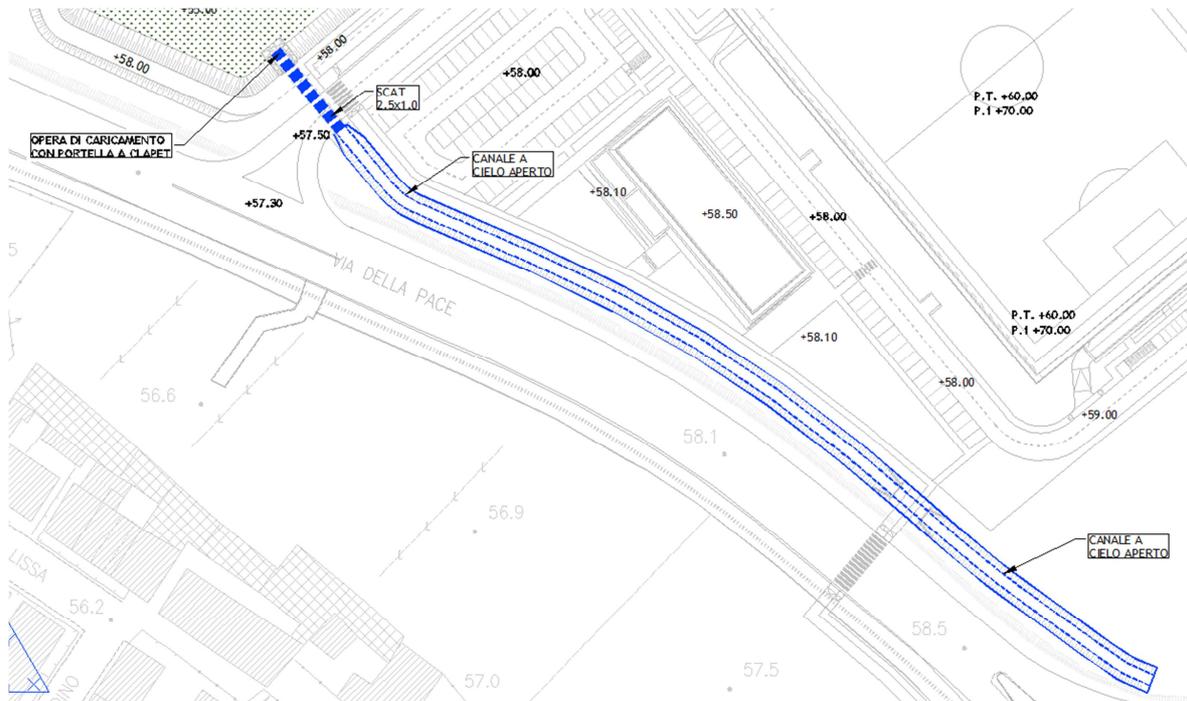


Figura 18: Particolare canale di caricamento con recapito in cassa di espansione

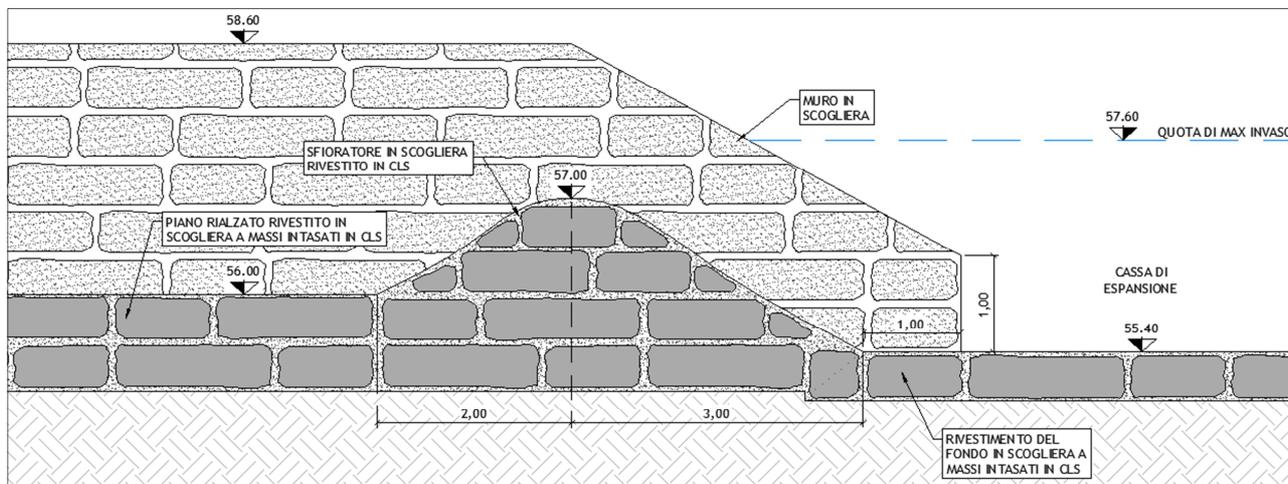


Figura 21: Sezione trasversale sfioratore

5.4 Opera di restituzione nel Fosso Vella

L'opera di restituzione consente lo svuotamento della cassa tramite lo scarico nel Fosso Vella ed è costituita da uno scarico di fondo e da uno sfioratore di sicurezza. Lo **scarico di fondo** è realizzato mediante una tubazione in PEAD DN800, alloggiata in un apposito manufatto in c.a. che consente il collegamento tra la vasca e il fosso recettore, dotata di una valvola a clapet allo sbocco necessaria per impedire il rigurgito dal Fosso Vella verso la vasca stessa.

L'opera di restituzione sarà dotata di una paratoia mobile disposta sul lato interno della vasca nel **manufatto di scarico** in c.a. connessa ad un attuatore in grado di gestirne il movimento. Tale paratoia verrà utilizzata come dispositivo di sicurezza che chiuderà lo scarico nei casi in cui il tratto di valle del Fosso Vella non sia più in grado di smaltire la portata arrivo. Inoltre verrà installato a monte dello scarico un pannello in acciaio con funzione di bocca tarata dimensionato secondo le prescrizioni del vigente Piano Operativo Comunale ovvero considerando il contributo in termini di portate meteoriche generato dall'intero lotto a seguito di un evento pluviometrico di intensità 90mm assumendo una durata oraria e uno ietogramma triangolare.

Tabella 2: Protocollo di funzionamento paratoie in funzione dei livelli in lolo

Attuale	Sup. (mq)	φ	pioggia(m)	Qpicco att L/sec
Verde	100711	0.1	0.09	503.6
Impermeabile	0	1	0.09	0.0
				503.6

La portata allo stato attuale risulta pari a 503.6 l/sec

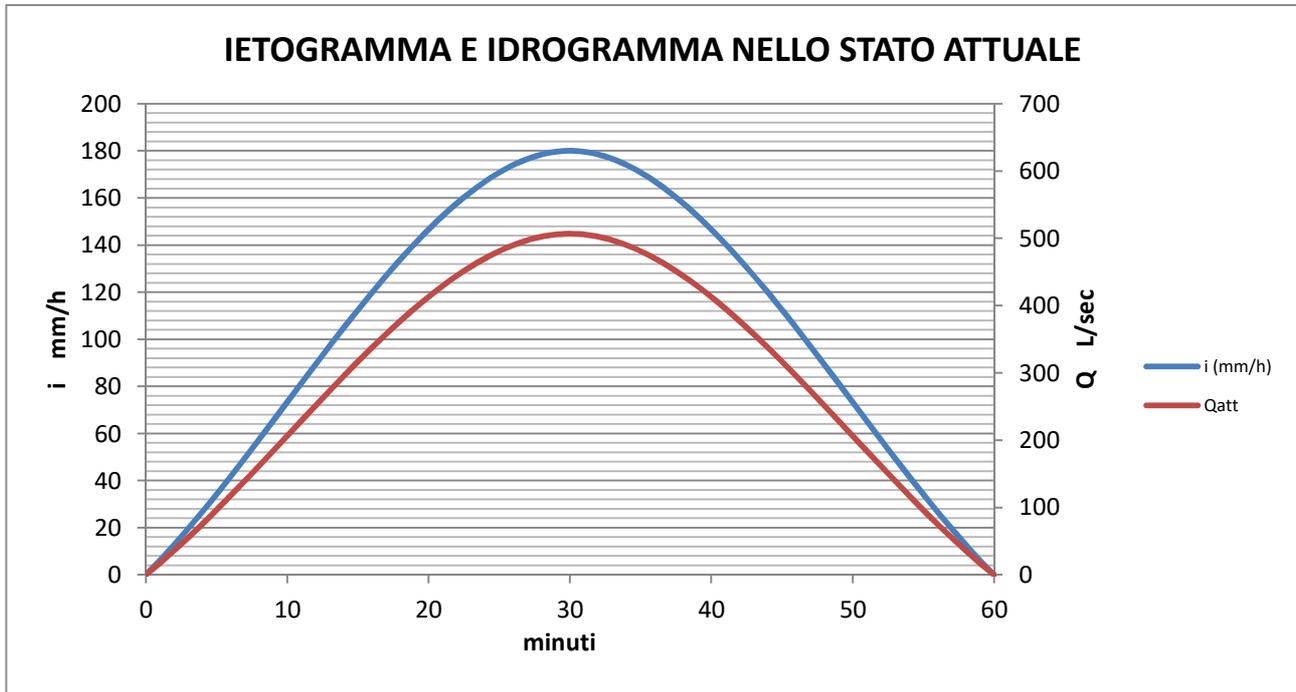
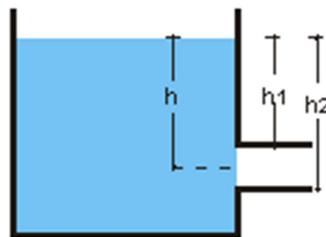


Figura 22. Ietogramma e idrogramma nello stato attuale

Il dimensionamento delle bocche tarate è stato svolto facendo riferimento alla relazione valida per luci a battente a sezione circolare con tubo addizionale esterno.



$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

dove:

- Q = portata effluente dalla luce;
- h = distanza tra il baricentro della luce e il pelo libero;
- D = diametro della luce circolare,

Si riporta nella seguente tabella il risultato del dimensionamento della bocca tarata, dove con D è indicato il diametro dell'apertura necessaria per realizzare la bocca stessa. Il battente inserito nel

calcolo è, cautelativamente, quello calcolato tra il massimo invaso e lo scorrimento della condotta di scarico.

Tabella 3: Dimensionamento della bocca tarata

Sistema condotta	Portata da smaltire (mc/s)	h (m)	D (m)	Portata smaltibile (mc/s)
Bocca tarata	0.503	3.04	0.35	0.453

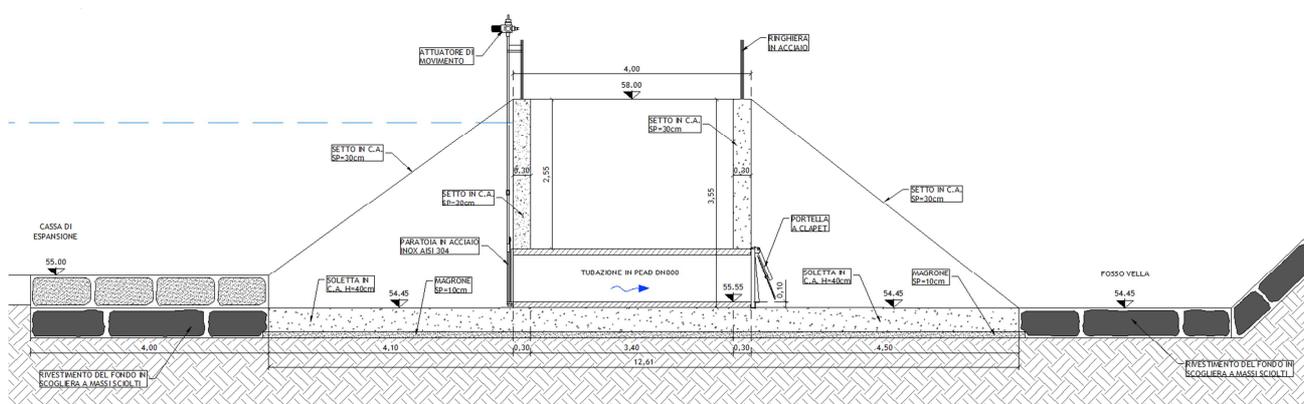


Figura 23: Sezione manufatto di scarico

5.5 Paratoia allo scarico in lolo

La funzionalità del sistema di regolazione della portata transitante costituito dal manufatto sezionatore in termini di protezione dei territori a valle è strettamente legata alla capacità di scarico del Fosso Vella nel Torrente lolo. Allo stato attuale il collegamento tra i due fossi è costituito da due portelle a clapet rettangolari incernierate sulla parte superiore. In queste condizioni, non appena il livello in alveo lolo supera la quota delle portelle, viene interrotta la capacità di scarico del Vella a prescindere dall'effettiva capacità residua di deflusso in lolo.

Al fine di gestire tali portate in relazione ai livelli presenti nel Torrente lolo il collegamento verrà realizzato tramite una paratoia mobile meccanizzata collegata ad un attuatore in grado di gestirne l'apertura e la chiusura. La parte inferiore della paratoia sarà dotata di una bandella incernierata con funzionamento a clapet, di altezza pari a 50 cm e larghezza pari a tutto lo sviluppo della paratoia. La bandella, oltre a garantire lo smaltimento delle portate di magra del Fosso Vella, limiterà la fuoriuscita di cattivi odori provenienti dal canale tombato.

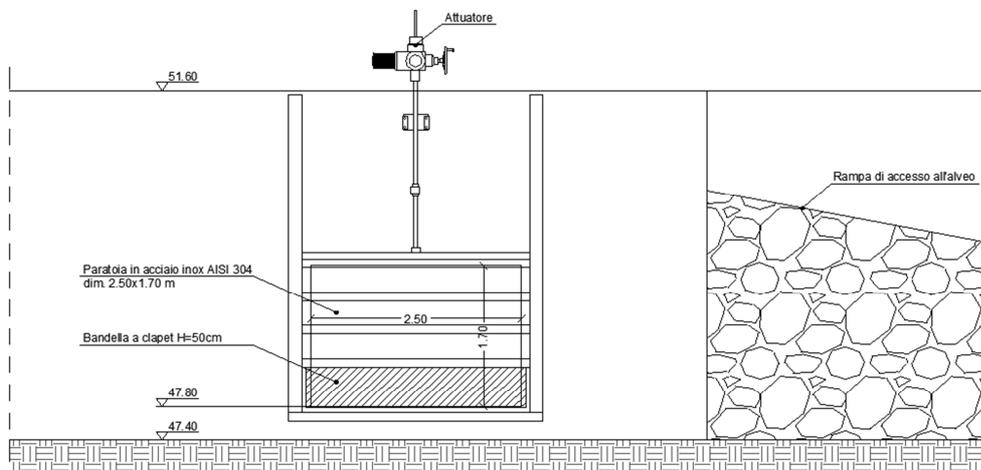


Figura 24: Paratoia di collegamento tra Iolo e Vella – prospetto frontale

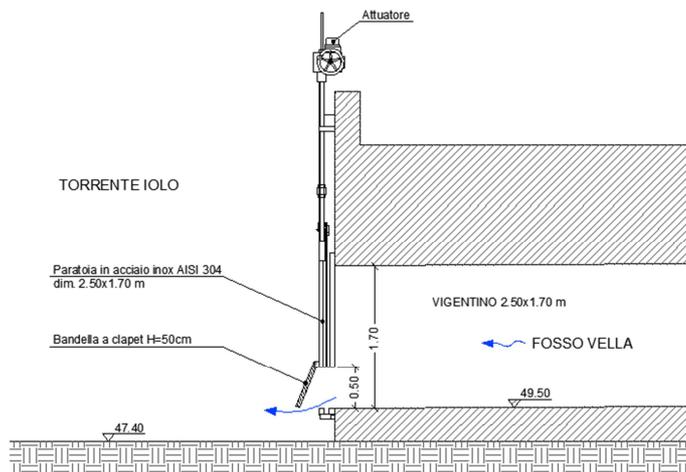


Figura 25: Paratoia di collegamento tra Iolo e Vella – sezione trasversale

5.6 Dispositivi e sensori

Il sistema di opere idrauliche sarà dotato dei seguenti dispositivi:

- Un **sensore di livello sul Fosso Vella (S1)** posto all'interno del pozzetto a cielo aperto adiacente a Via Ciulli. Questo dispositivo misurerà i livelli presenti in alveo e al superamento di un valore del battente corrispondente a circa 50 cm attiverà i meccanismi di apertura e chiusura delle paratoie, che in condizioni normali saranno una aperta (quella del manufatto sezionatore) e una chiusa (quella alla confluenza con il Torrente Iolo). Inoltre, quando i livelli nel pozzetto raggiungeranno la quota dell'intradosso del vigentino del Fosso Vella, oltre la quale la tubazione va in pressione e l'acqua inizia a fuoriuscire dal manufatto a cielo aperto, tale sensore comanderà la chiusura completa della paratoia del manufatto sezionatore e di quella dello scarico di fondo della cassa di espansione. La loro riapertura

avverrà solo quando i livelli misurati nel pozzetto saranno scesi al di sotto della metà dell'altezza del vigentino. Quest'ultimo controllo di sicurezza avrà priorità sovraordinata rispetto a tutti gli altri ovvero risulterà indipendente rispetto alle condizioni al contorno.

- Un **sensore di livello sul Torrente Iolo (S2)** posto a monte rispetto alla confluenza con il Fosso Vella. Questo dispositivo misurerà i livelli in alveo e, in funzione di essi, determinerà l'apertura e la chiusura delle paratoie precedentemente descritte. In particolare verrà definito un protocollo di apertura e chiusura parzializzato delle portelle in relazione ai livelli raggiunti in Iolo e nello specifico individuando particolari "valori soglia". Al raggiungimento di uno di questi valori corrisponderanno delle specifiche altezze di apertura della paratoia in Iolo e di quella del manufatto sezionatore.



Figura 26: Individuazione planimetrica dei sensori di livello

5.7 Scenari di funzionamento

Alla luce delle opere previste sono stati individuati tre principali scenari di funzionamento del sistema:

Scenario 1: Vella non in piena, Iolo in piena

Questo scenario rappresenta il caso in cui i livelli del Vella, misurati dal sensore posto nel pozzetto a cielo aperto (S1), non superino il battente di 50 cm (soglia per l'attivazione del meccanismo di apertura e chiusura delle portelle). In questo caso la portella in lolo rimane completamente chiusa e la portella del manufatto sezionatore rimane completamente aperta indipendentemente dai livelli raggiunti nel Torrente lolo. Il deflusso di magra del Fosso Vella è comunque garantito dalla presenza della bandella con funzionamento a clapet di altezza pari a 50 cm e posta in corrispondenza del fondo del canale.

Scenario 2: Vella in piena, lolo in piena

Questo scenario rappresenta il caso in cui i livelli del Fosso Vella superino il battente di 50 cm e quindi si attiva il meccanismo di apertura e chiusura delle portelle. In particolare, al crescere dei livelli in lolo, monitorati dal sensore S2, la paratoia sul manufatto sezionatore, inizialmente aperta, si abbassa generando un incremento dei livelli a monte che consente il caricamento della cassa di espansione. Allo stesso tempo, la paratoia sullo lolo, inizialmente chiusa, si apre in funzione del livello registrato. Questo meccanismo duale consente di gestire eventi di piena caratterizzati da durate molto diverse in base alle seguenti condizioni:

- Per eventi “brevi”, individuati dagli scenari corrispondenti a 1, 3 e 6 ore, il Torrente lolo raggiunge i suoi livelli massimi, quindi sarà opportuno tenere la paratoia in lolo chiusa il più possibile in modo da non aggravare la situazione a valle. Allo stesso tempo il Fosso Vella, avendo lo scarico parzialmente chiuso, entra in pressione e rigurgita verso monte. Per evitare che il rigurgito provochi la fuoriuscita di acqua dal pozzetto a cielo aperto posto a valle del rilevato ferroviario occorre invasare nella cassa di espansione un elevato quantitativo di acqua in un intervallo di tempo relativamente breve. Occorrerà quindi che la paratoia del sezionatore sia aperta solo parzialmente in modo tale da incrementare i livelli a monte della stessa e consentire l'invaso dei volumi di piena.
- Per eventi “lungi”, individuati dagli scenari corrispondenti a 9, 12, 24 e 36 ore, il Torrente lolo presenta livelli inferiori, quindi si potrà tenere la paratoia in lolo maggiormente aperta, consentendo quindi uno scarico più elevato in termini di portata, senza aggravare il rischio a valle. La paratoia del manufatto sezionatore rimarrà aperta in modo da tenere i livelli a monte della stessa più bassi e far sfiorare una piccola quantità d'acqua per un tempo prolungato. Il non aggravio delle condizioni a valle è garantito nel momento in cui la portata massima nel Torrente lolo a valle della confluenza con il Fosso Vella risulta inferiore a 42.5 mc/s ovvero la massima smaltibile dal ponte di valle più critico con un franco di sicurezza di 50 cm.

Si riporta di seguito il protocollo di funzionamento delle paratoie in funzione dei livelli raggiunti in lolo.

Tabella 4: Protocollo di funzionamento paratoie in funzione dei livelli in lolo

Scenario	Valori soglia livelli lolo [m s.l.m.]	Apertura paratoia in lolo [m]	Apertura paratoia sezionatore [m]
12-24-36 h	< 49.50	1.70	1.50
6-9 h	49.50	1.00	1.20
3 h	49.80	0.50	0.60
1 h	50.10	0.20	0.30

I livelli di soglia individuati rappresentano le altezze d'acqua raggiunte in alveo rispettivamente per ognuno degli scenari di durata valutati.

Scenario 3: Raggiungimento massimo livello pozzetto di Via Ciulli

Questo scenario analizza il caso in cui i livelli nel pozzetto a cielo aperto adiacente a Via Ciulli raggiungano la quota corrispondente all'intradosso del vigentino del Fosso Vella. Al raggiungimento di tale soglia, monitorata dal sensore S1, la paratoia del manufatto sezionatore e quella dello scarico di fondo della cassa di espansione si chiuderanno completamente e quindi tutta l'acqua del Fosso Vella sarà deviata e stoccata all'interno della cassa. Le due paratoie potranno riaprirsi solo quando il livello nel pozzetto sarà sceso ad una quota pari alla metà dell'altezza del vigentino. Questa procedura consente di far fronte a situazioni di emergenza e scenari di evento diversi da quelli studiati. In particolare, se si verificasse un guasto o un malfunzionamento alla paratoia alla confluenza con il Torrente lolo ed essa rimanesse sempre chiusa, il Fosso Vella non sarebbe più in grado di scaricare e, anche per bassi valori di portata in ingresso, si riempirebbe tutto il tratto tombato di valle fino a trovare come prima via di sfogo il pozzetto a cielo aperto di Via Ciulli mentre la cassa di espansione risulterebbe vuota. Questo perché lo sfioratore di ingresso alla cassa è ad una quota superiore di circa 4.00 m rispetto all'estradosso del pozzetto a cielo aperto e quindi non può entrare in funzione a causa del rigurgito senza che si verifichino fuoriuscite dal pozzetto.

5.8 Risultati della modellazione idraulica

Per determinare l'effetto che le opere idrauliche precedentemente descritte hanno sulla redistribuzione degli allagamenti nell'area di studio è stato realizzato modello idraulico relativo allo stato di progetto di cui si riportano di seguito i principali risultati ottenuti dalle simulazioni svolte. Gli obiettivi del presente studio sono in via sintetica:

- 1) Non aggravio della condizione di rischio** per le aree contermini;

- 2) **Invarianza idraulica**, ovvero l'intervento non dovrà sovraccaricare la rete di drenaggio esistente;
- 3) **Mitigazione del rischio nell'area di studio**. Viste le problematiche di deflusso del Fosso Vella, che ha già dato adito a fenomeni esondativi che hanno portato ad eventi estremamente drammatici con ricadute dal punto di vista di vite umane, e vista la presenza del presidio ospedaliero nelle immediate vicinanze, risulta necessaria l'individuazione e la realizzazione di tutte le opere idrauliche necessarie alla mitigazione del rischio nell'area di studio;
- 4) **Determinazione delle quote di sicurezza degli edifici**, ovvero l'individuazione della quota alla quale posizionare i piani finiti degli edifici e rappresentata dal livello idrometrico più un idoneo franco di sicurezza.

5.8.1 Non aggravio della condizione di rischio per le aree contermini

Il non aggravio della condizione di rischio per le aree contermini viene garantito dal sistema di intercetto costituito dal canale posto sul lato sud del lotto e dalla cassa di espansione in cui detto canale scarica, unita ad una redistribuzione generale degli allagamenti nel lotto oggetto di intervento.

Nel modello idraulico relativo allo stato di progetto gli edifici sono stati messi in sicurezza idraulica rialzando il modello digitale del terreno in corrispondenza della pianta.

Si riportano di seguito gli inviluppi degli allagamenti allo stato attuale e di progetto, per eventi duecentennali di durata pari a 1, 3, 6, 9, 12, 24 e 36 ore. Gli inviluppi allo stato attuale sono stati ripresi dallo studio idraulico redatto a supporto del Piano Strutturale del Comune di Prato, mentre quelli allo stato di progetto sono i risultati della modellazione idraulica effettuata nel presente progetto.

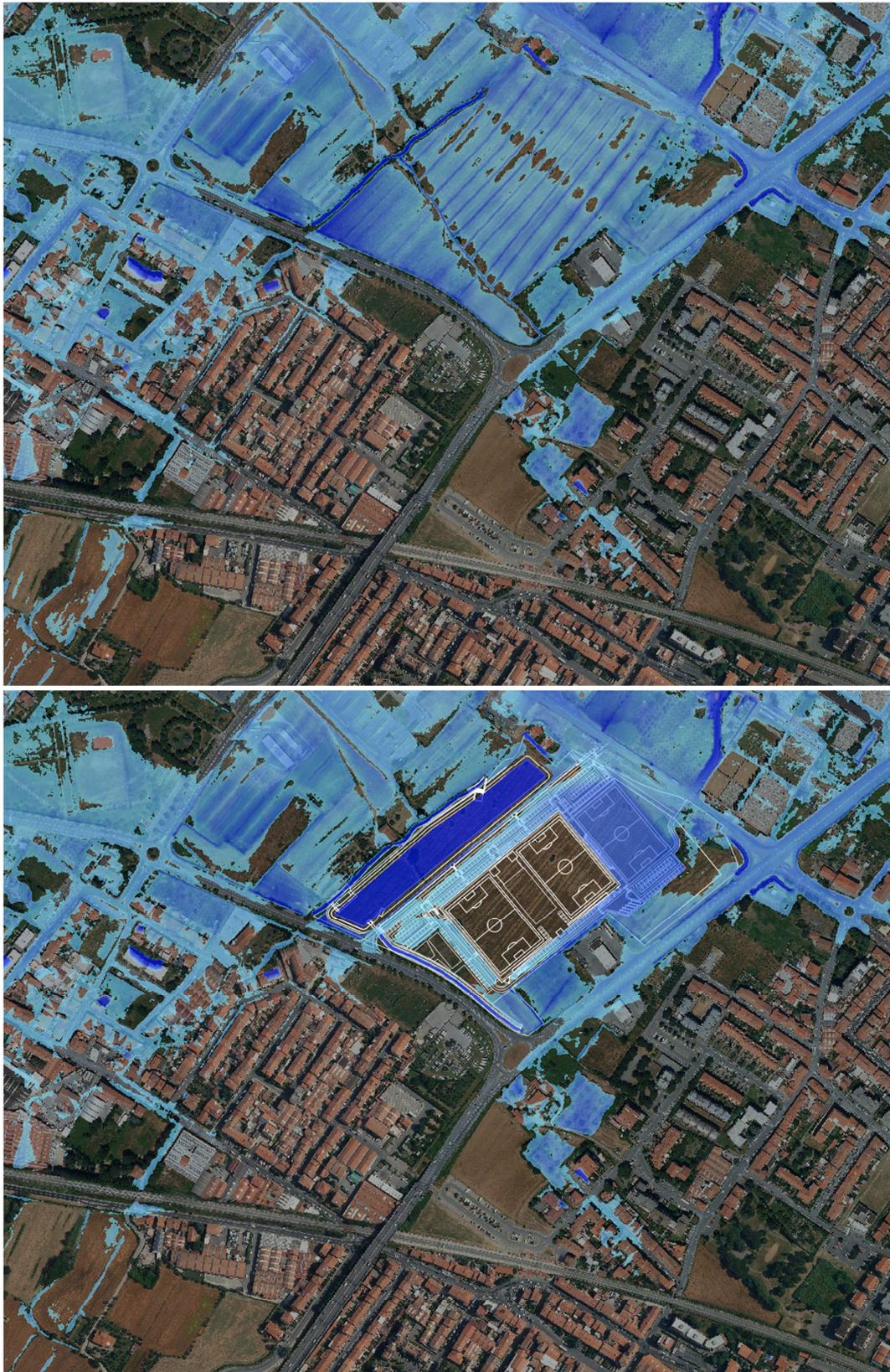


Figura 27: Inviluppo allagamenti allo stato attuale (sopra) e di progetto (sotto)

Dal confronto emerge che, allo stato di progetto, nelle aree contermini, specialmente quelle a sud del lotto, si verificano riduzioni degli allagamenti, poco apprezzabili con le mappe riportate nelle figure allegate. A tal fine si riporta la differenza tra gli involuipi dei battenti allo stato di progetto e allo stato attuale. Le colorazioni da giallo a rosso indicano una riduzione di battente allo stato di progetto, mentre quelle da celeste a blu un incremento.

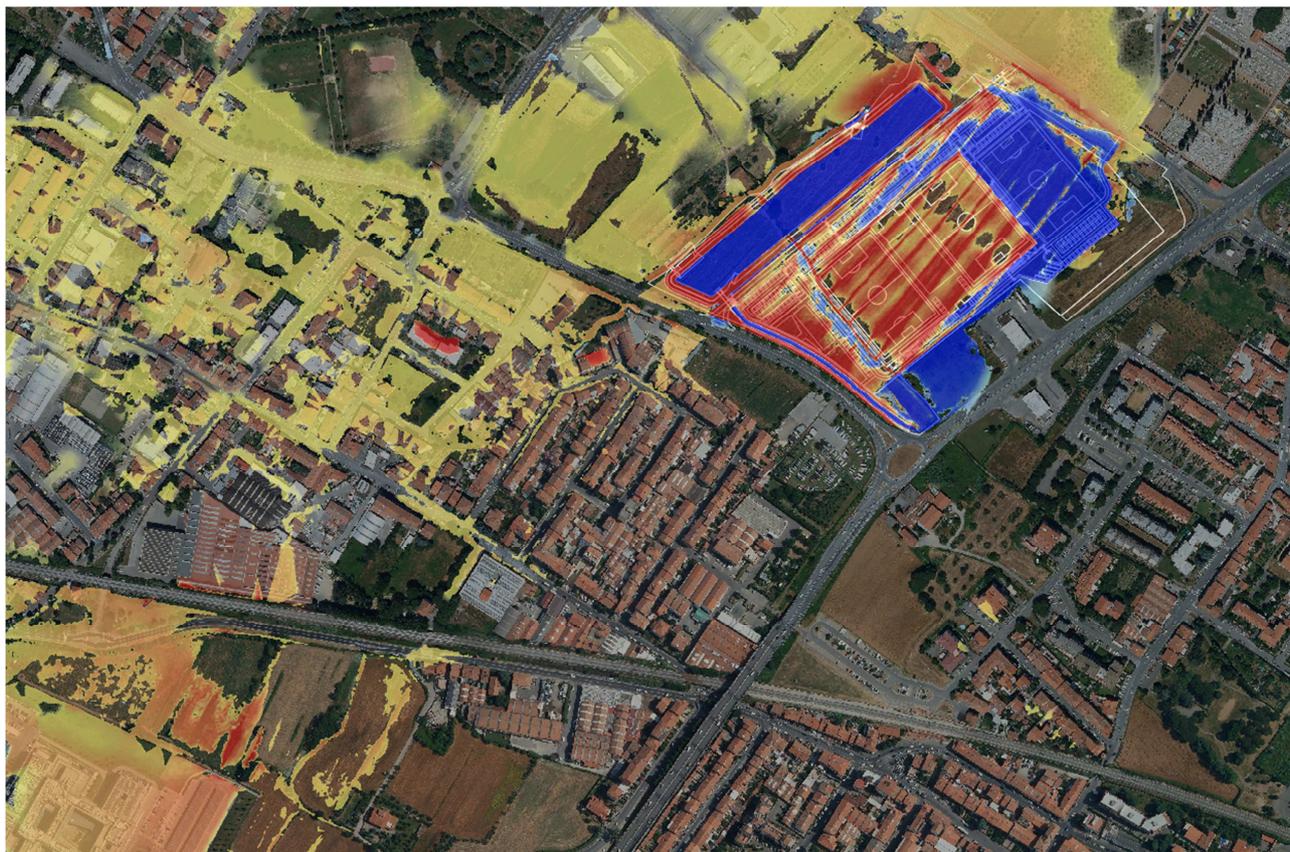


Figura 28: Differenza involuppo dei battenti tra stato di progetto e attuale

Nell'intorno del perimetro di intervento e a sud di Via della Pace si registrano riduzioni di battente allo stato di progetto da 2 a 5 cm rispetto allo stato attuale, maggiori effetti si possono vedere a sud-ovest a valle del rilevato ferroviario che verranno meglio descritti in seguito. Nell'area d'intervento si verifica una generale redistribuzione degli allagamenti a causa delle modifiche altimetriche del terreno relative allo stato di progetto e alla presenza delle opere idrauliche descritte nei capitoli precedenti.

È possibile concludere quindi che nelle aree esterne al lotto non si verifica un incremento della condizione di rischio.

Questa condizione consente di ottemperare all'art. 8, comma 1 della LR 41/18 (nello specifico è stata rispettata la condizione al punto c) di tale articolo) in cui si ricade nel caso di "interventi di

nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti” e quindi rispettare le prescrizioni previste da tale legge.

5.8.2 Invarianza idraulica

L’invarianza idraulica, ovvero il non sovraccarico della rete esistente, è garantita dal sistema di opere idrauliche costituite dalla cassa di espansione combinata alle paratoie mobili installate sul Fosso Vella all’ingresso della cassa e alla confluenza con il Torrente Iolo e a tutti gli accorgimenti di sicurezza installati.

Si riporta di seguito il confronto fra le portate allo stato attuale e di progetto del Torrente Iolo, misurate immediatamente a valle della confluenza con il Fosso Vella.

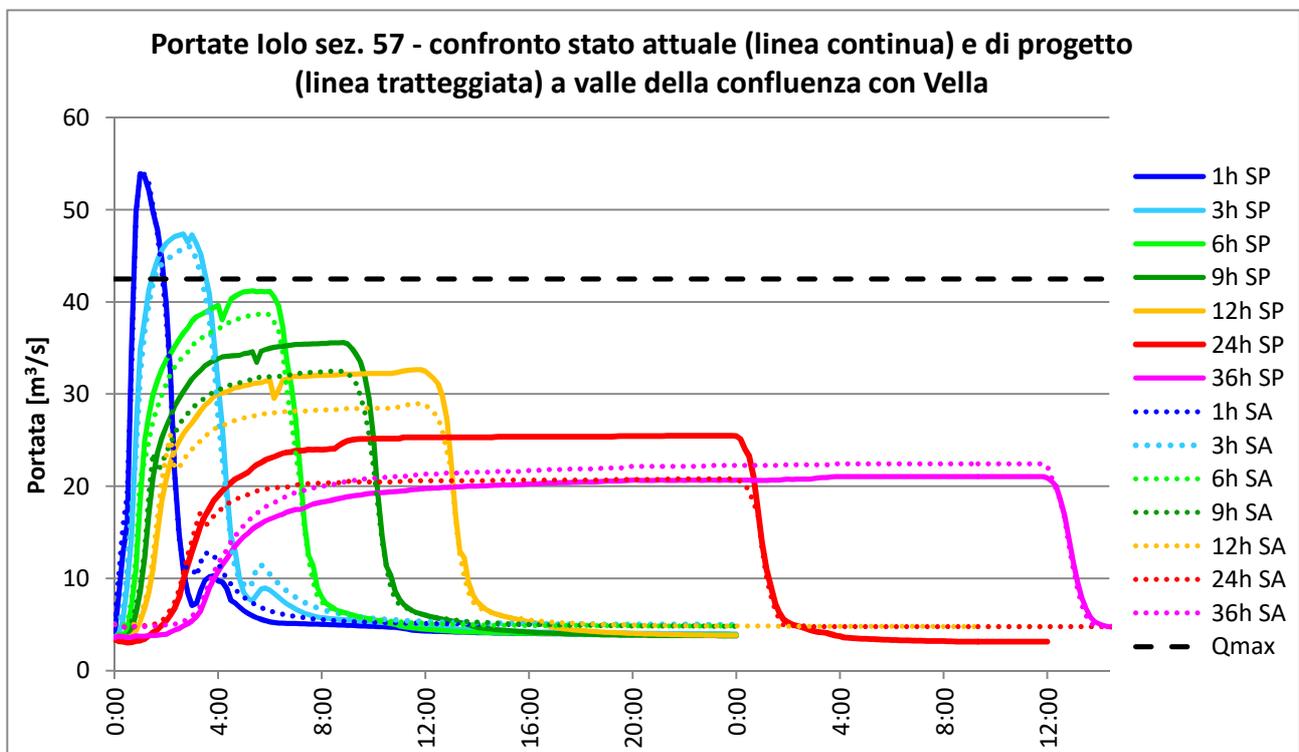


Figura 29: Confronto tra stato attuale e di progetto delle portate del Torrente Iolo a valle della confluenza con il Fosso Vella

Dal confronto emerge che per lo scenario più gravoso, corrispondente ad eventi di durata pari a 1 ora, la portata massima in Iolo allo stato di progetto risulta lievemente inferiore rispetto a quella allo stato attuale poiché, tramite la paratoia meccanizzata situata alla confluenza con il Fosso Vella, si è in grado di limitare lo scarico di quest’ultimo grazie all’accumulo dei volumi all’interno della cassa di espansione. Per lo scenario di durata pari a 3 ore si ha un lieve incremento della portata in Iolo, trascurabile rispetto ai benefici prodotti dalla riduzione delle esondazioni del fosso Vella (dimostrati

al capitolo seguente). Per gli altri scenari si hanno incrementi di portata che non portano mai al superamento del valore soglia di 42.5 mc/s che rappresenta la portata smaltibile, con un franco di sicurezza di 50 cm, dal ponte più critico del Torrente Iolo a valle della confluenza con il Fosso Vella.

5.8.3 Mitigazione del rischio nell'area di studio

Per valutare i benefici dell'intervento a livello globale si esegue un confronto tra le aree esondate allo stato attuale e allo stato di progetto con particolare attenzione a ciò che accade a valle del rilevato ferroviario.

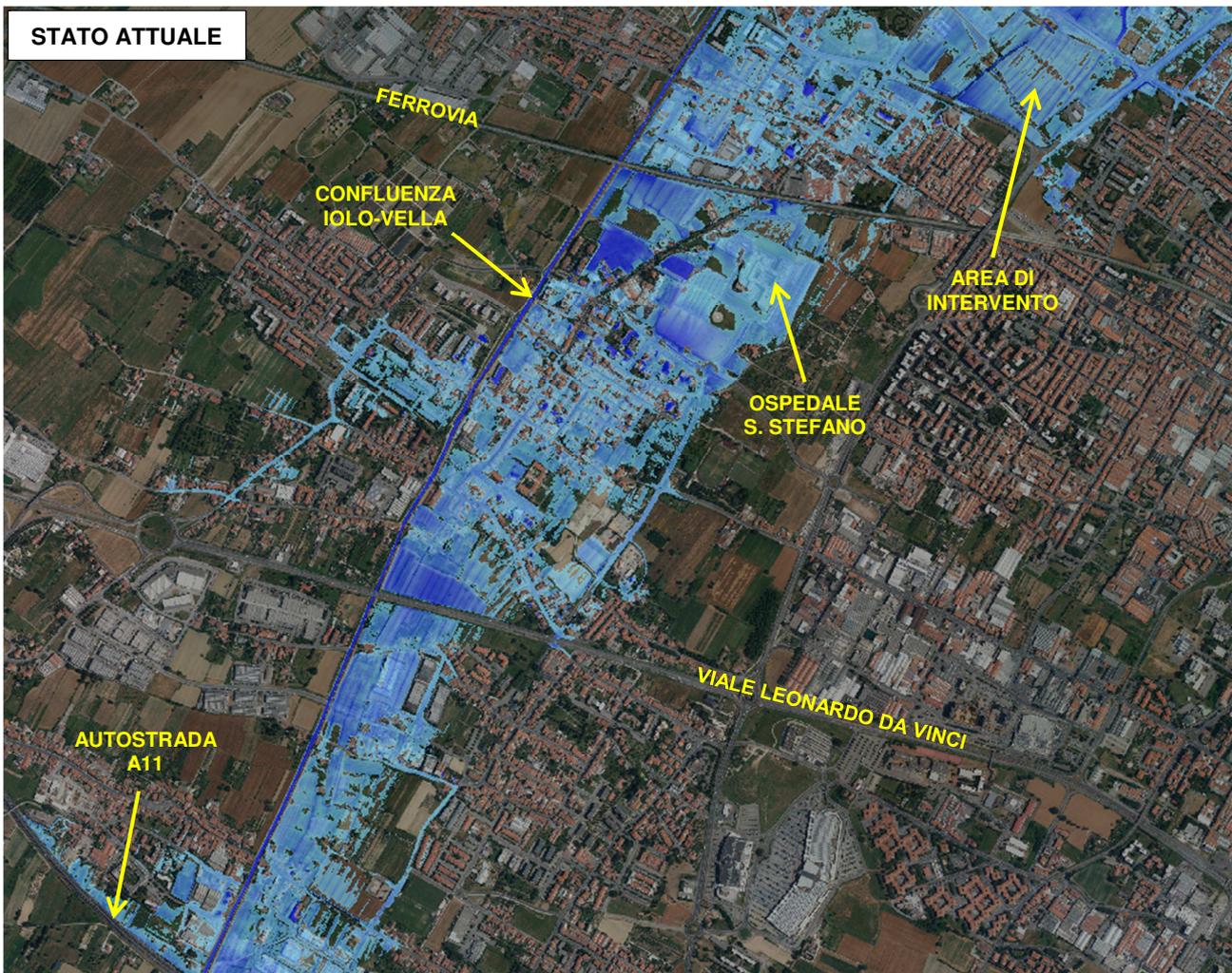


Figura 30: Inviluppo allagamenti stato attuale a valle dell'intervento

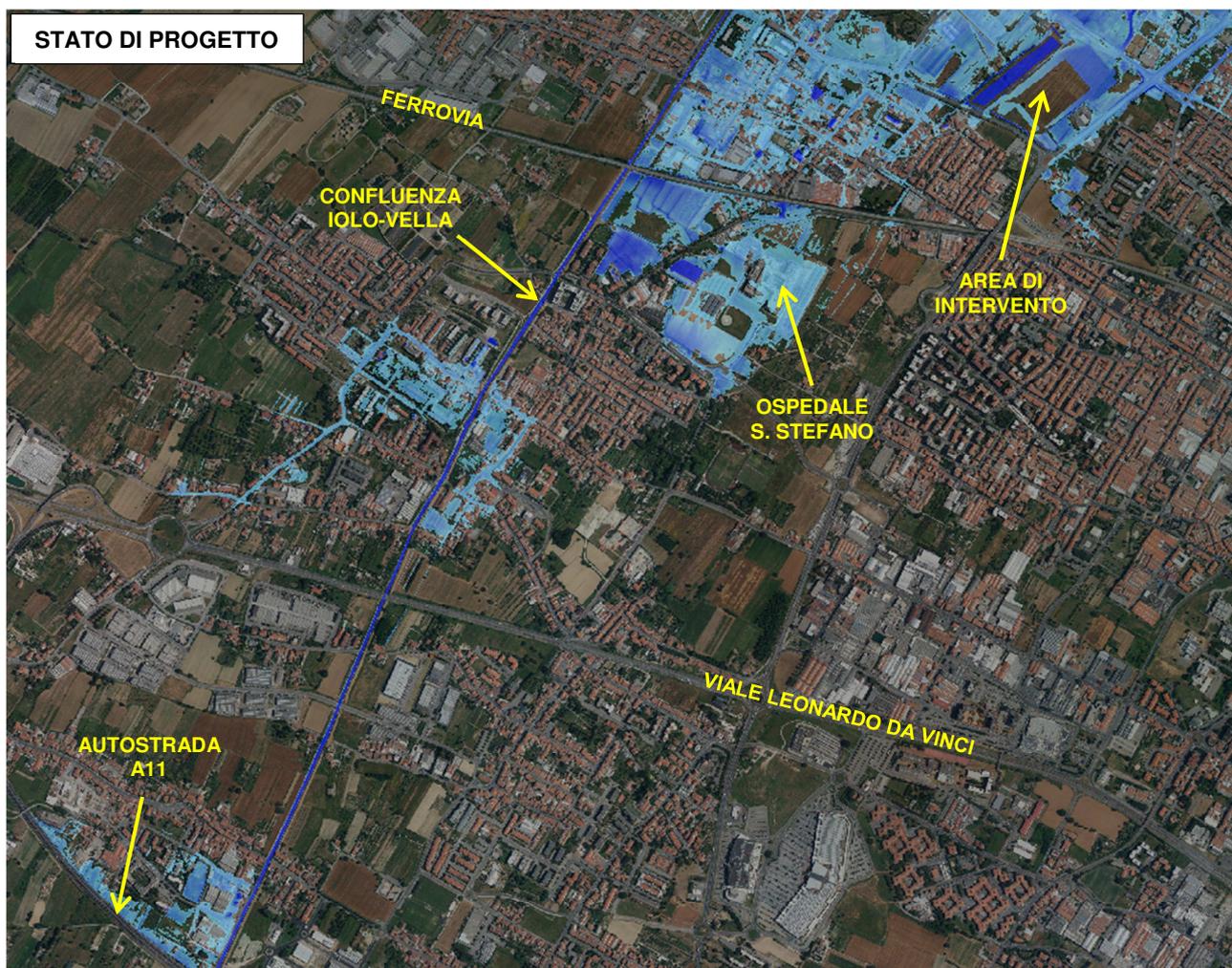


Figura 31: Inviluppo allagamento allo stato di progetto a valle dell'intervento

Dal confronto emerge che allo stato di progetto le aree esondate risultano essere nettamente inferiori. In particolare il fenomeno di ruscellamento dovuto alla fuoriuscita del Fosso Vella in corrispondenza del pozzetto a cielo aperto a valle della ferrovia investe solo le aree limitrofe e parte del presidio Ospedaliero S. Stefano arrestandosi completamente di tale struttura. Allo stato di progetto, per lo scenario più critico del Fosso Iolo, corrispondente a eventi con durata di 1 ora, le aree di esondazione in corrispondenza dei ponti più critici risultano essere inferiori a quelle relative allo stato attuale, a dimostrazione del non aggravio dei territori a valle.

Il dato più rilevante è costituito dal confronto tra i volumi esondati dal pozzetto a cielo aperto situato nei pressi del sottopasso di Via Ciulli, primo punto di esondazione del Fosso Vella, riportato nella tabella seguente. Dal confronto fra lo stato attuale e quello di progetto emerge che l'intervento comporta una notevole riduzione dei volumi esondati per tutti gli scenari presi in considerazione.

Tabella 5: Confronto portate massime e volumi esondati tra stato attuale e di progetto

Durata evento	Portata massima Torrente Iolo [mc/s]		Volumi esondati pozzetto Via Ciulli [mc]	
	Stato attuale	Stato di progetto	Stato attuale	Stato di progetto
1 h	54.22	53.91	82070	0
3 h	46.08	47.38	128560	4400
6 h	38.73	41.20	183630	11480
9 h	32.48	35.59	244040	17170
12 h	28.96	32.64	320110	19240
24 h	20.79	25.49	554640	0
36 h	22.44	21.06	663460	0

Si riporta infine il confronto fra i livelli idrometrici raggiunti all'interno della cassa di espansione per i 7 scenari considerati.

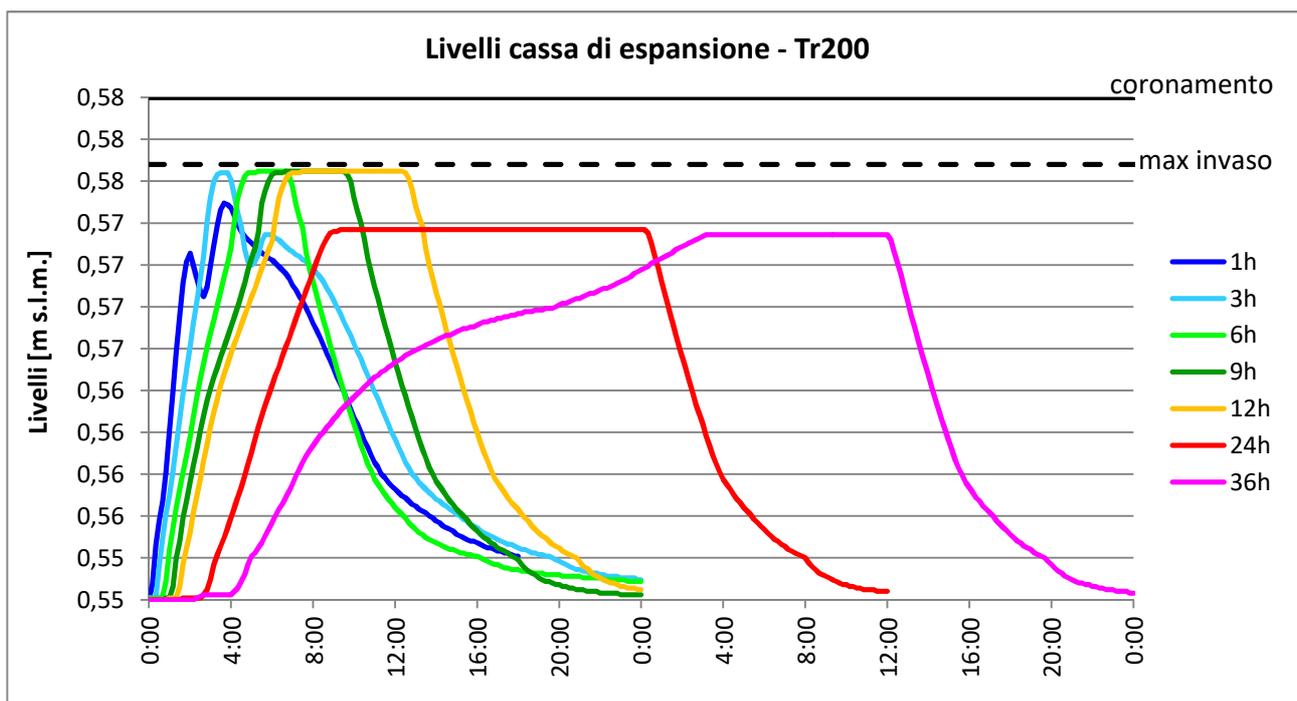


Figura 32: Livelli raggiunti nella cassa di espansione per i 7 scenari

Dal grafico è possibile notare che viene raggiunta una quota massima pari a 57.56 m s.l.m. inferiore a quella di massimo invaso pari a 57.60 m s.l.m. Dato che la quota del coronamento nella parte più depressa è pari a 58.00 m s.l.m., il franco di sicurezza di 40 cm viene garantito.

5.8.4 Determinazione delle quote di sicurezza degli edifici

Il modello idraulico allo stato di progetto consente di determinare le quote di sicurezza degli edifici tramite lo studio dei massimi livelli raggiunti nelle loro aree limitrofe. L'indicazione sul franco di sicurezza da rispettare viene fornita dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Operativo del Comune di Prato in cui all'art. 13 – Fattibilità idraulica (Fi), comma 5 si afferma che:

“5. Tutti gli interventi di nuova edificazione o sul patrimonio edilizio esistente condizionati alla realizzazione delle “opere di sopraelevazione” e/o di “difesa locale” (opere di cui ai comma c e d del punto 1 dell’art. 8 della L.R. n. 41/2018 la cui funzione è quella di ridurre la vulnerabilità degli elementi esposti all’evento alluvionale conseguendo la classe di rischio medio R2 mediante il rialzamento del piano di calpesto ad una quota superiore al battente idraulico, dovranno tener conto di un franco di sicurezza pari a 30 cm per battenti non superiori a 50 cm; 40 cm. per battenti compresi tra 50 e 100 cm; 50 cm per battenti superiori al metro. Indipendentemente dall’entità del battente, per la realizzazione di volumi interrati, ove consentiti, si adotterà un franco di sicurezza pari a 50 cm da applicare alla quota della soglia di ingresso calcolata secondo il battente atteso.”

Si riporta di seguito la mappa dei massimi livelli assoluti in corrispondenza dei campi rialzati per l'evento critico ovvero duecentennale di durata 1 ora.



Figura 33: Massimi livelli nei pressi dei campi rialzati

Risulta che il massimo livello nei pressi dei campi rialzati è alla quota di 59.58 m s.l.m., dato che il battente risulta essere inferiore a 60 cm, il franco di sicurezza risulta pari a 40 cm e quindi il piano di calpestio dell'edificio dovrà trovarsi ad una quota assoluta maggiore o uguale a 60.00 m s.l.m..

Nei pressi della Struttura Ricettiva invece la quota assoluta corrispondente al massimo livello risulta pari a 58.15 m s.l.m., dato che il battente risulta pari a circa 15 cm, il franco di sicurezza risulta pari a 30 cm e quindi il piano di calpestio dell'edificio dovrà trovarsi ad una quota assoluta maggiore o uguale a 58.45 m s.l.m.. Si riporta di seguito la mappa dei massimi livelli in corrispondenza della Struttura Ricettiva.

I parcheggi rispetteranno i dettami dell'art.13 della LR 41/2018 garantendo il rispetto del Rischio Medio R2 e pertanto verrà installata idonea cartellonistica atta ad evitarne l'uso in caso di allerta meteo rossa. In relazione al Rischio Medio R2 si sottolinea che i battenti presenti nell'area in generale non superano i 50 cm salvo in alcune limitate zone dove li superano al massimo di 8cm. Si ritiene che, viste le basse velocità legate alla caratteristica assolutamente pianeggiante dell'area, vista la possibilità di gestire un allerta preventivo legato al lungo transitorio dovuto al tragitto che le acque di allagamento debbono compiere prima di giungere dal sito di esondazione (Galceti) all'area di intervento, tali battenti consentano di valutare il rischio inferiore ad R2.



Figura 34: Massimi livelli nei pressi della Struttura Ricettiva

6 RISPOSTE ALLE RICHIESTE DI INTEGRAZIONI DEGLI ENTI

6.1 COMUNE DI PRATO UOC Servizio patrimonio e sport

Si rimanda alla documentazione urbanistica.

6.2 COMUNE DI PRATO UOC Coordinamento atti governo del territorio

Il posizionamento nord-sud della cassa di espansione ne migliora l'efficienza idraulica in quanto consente di raggiungere livelli di invaso più alti in ragione della quota più elevata di prelievo dal Fosso Vella non andando minimamente in contrasto con la futura previsione di realizzazione di una nuova cassa di espansione nell'area immediatamente ad ovest del fosso Vella. Per gli aspetti urbanistici si rimanda alla documentazione redatta dai progettisti specifici.

6.3 COMUNE DI PRATO UOC Coordinamento e attuazione dei procedimenti edilizi

Si rimanda alla documentazione urbanistica.

6.4 COMUNE DI PRATO UOC Servizio edilizia scolastica e sportiva

Si rimanda alla documentazione urbanistica.

6.5 COMUNE DI PRATO UOC Servizio mobilità ed infrastrutture

Si rimanda la redazione dello studio del traffico alla stesura del progetto definitivo ritenendo ad oggi comunque sostanzialmente realistico l'utilizzo preliminare dei parametri di PUMS 2016.

Si ritiene la distribuzione dei parcheggi congrua con l'intervento urbanistico inserendo inoltre un nuovo parcheggio, previsto dal P.O., in adiacenza alla Via Melis al fine di porre rimedio alle problematiche di parcheggio relative al vicino cimitero.

Si ritiene che l'asse stradale nord-sud debba essere pubblico in quanto gestisce l'accesso ad un impianto del quale viene riconosciuta la pubblica utilità oltre ad essere dorsale importantissima di tutti i nuovi sottoservizi di connessione di Maliseti con le adiacenze di Via della Pace. Resta inoltre accesso principale alla nuova cassa di espansione che potrà essere monitorata e mantenuta su ogni fronte da pubblica proprietà.

E' previsto il mantenimento degli accessi alle abitazioni sulla Via Melis.

La realizzazione del prolungamento della pista ciclabile sulla Via Melis potrà essere effettuato solo a seguito di eventuale demolizione e ricostruzione ad opportuna distanza dalla Via Melis del

fabbricato esistente oppure a seguito di apposizione di senso unico in uscita dalla tangenziale in direzione Maliseti. In relazione alla realizzazione della passerella pedonale di attraversamento della Viale Nam-Dinh non se ne ravvede l'esigenza alla luce della presenza dell'attuale sottopasso.

In relazione al collegamento con la stazione di Borgonovo si propone la realizzazione di un tratto di pista ciclabile che attraversi la Via della Pace, costeggi la rampa del ponte del Viale Nam-Dinh sottopassandola in corrispondenza del passaggio esistente sul prolungamento dell'area a parcheggio della stazione.

6.6 COMUNE DI PRATO UOC Tutela dell'ambiente

I parcheggi rispetteranno i dettami dell'art.13 della LR 41/2018 e pertanto verrà installata idonea cartellonistica atta ad evitarne l'uso in caso di allerta meteo rossa.

Si prevede la realizzazione dell'intera cassa di espansione e relativi manufatti.

In relazione al Rischio Medio R2 si sottolinea che i battenti presenti nell'area in generale non superano i 50 cm salvo in alcune limitate zone dove li superano al massimo di 8cm. Si ritiene che, viste le basse velocità legate alla caratteristica assolutamente pianeggiante dell'area, vista la possibilità di gestire un allerta preventivo legato al lungo transitorio dovuto al tragitto che le acque di allagamento debbono compiere prima di giungere dal sito di esondazione (Galceti) all'area di intervento, tali battenti consentano di valutare il rischio inferiore ad R2.

In relazione ai dimensionamenti delle opere di laminazione nel capitolo specifico è stata inserita una planimetria con l'individuazione delle superfici permeabili e no.

6.7 TOSCANA ENERGIA

Non si ravvisano incongruenze.

6.8 REGIONE TOSCANA Arpat

Non si ravvisano incongruenze.

6.9 AZIENDA USL

Non si ravvisano incongruenze.

6.10 ENEL DISTRIBUZIONE

Non si ravvisano incongruenze.

6.11 REGIONE TOSCANA Genio civile valdarno centrale

Si prevede la realizzazione dell'intera cassa di espansione e relativi manufatti. In termini gestionali il progetto mostra l'effettiva pubblica utilità dell'opera in relazione alla mitigazione del rischio idraulico nelle aree poste a valle dell'intervento oltre ad ottemperare alle previsioni di Piano Operativo comunale. Lo scarico verrà dotato di saracinesca di sicurezza. Si prevede la realizzazione di una bocca tarata sullo scarico della cassa di espansione nel Vella come da dimensionamento precedente. In merito alle viabilità ed i parcheggi si rimanda al punto 7.6

Nello specifico inoltre si riporta quanto definito nel DGR 31/2020 ovvero:

*"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**. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alle infrastrutture tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post evento"*

6.12 PUBLIACQUA

Non si ravvisano incongruenze.

7 CONCLUSIONI

La presente trattazione ha individuato le urbanizzazioni e le opere idrauliche connesse alla realizzazione del nuovo compendio immobiliare a prevalente destinazione sportiva posto tra Via Melis Federigo e Via Montalese, Viale Nam-Dinh e Via della Pace.

In merito alle urbanizzazioni sono state indicate le opere previste, progettate nel rispetto delle indicazioni pervenute dagli enti gestori dei servizi, che riguardano la realizzazione di viabilità pubbliche e private con annessi parcheggi, di pista ciclopedonale, di reticolo fognario di raccolta delle acque meteoriche e nere e delle reti idrica, telefonica e fibra ottica, gas metano, elettrica di media, bassa tensione e di illuminazione pubblica.

Per quanto riguarda le opere idrauliche sono state individuate quelle necessarie alla fattibilità idraulica in relazione alla legge regionale 41/2018 con l'individuazione della quota di sopraelevazione necessaria al raggiungimento della sicurezza idraulica senza aggravio della condizione di rischio per le aree circostanti. Il progetto ha previsto la realizzazione di una cassa di espansione direttamente collegata con il fosso suddetto che porti alla laminazione delle portate di piena in caso di impossibilità di scarico nel recettore finale ovvero il Torrente Iolo e di un sistema di captazione dei ruscellamenti superficiali, generati nella parte pedecollinare, anch'esso collegato alla cassa di espansione. La cassa avrà una capacità di invaso pari a circa 30000 mc e sarà in grado di alleggerire il carico a valle della stessa e nello specifico limiterà i volumi esondati dal pozzetto a cielo aperto situato nei pressi di Via Ciulli.

Le opere garantiscono la trasparenza idraulica dell'intervento edilizio in relazione a quanto disposto dal vigente Piano Operativo. L'opera idraulica prevista nel piano risulta congrua con quanto previsto dal vigente strumento urbanistico in relazione alla complessiva messa in sicurezza dell'area posta a valle del rilevato ferroviario.

ING DAVID MALOSSI