



COMUNE DI BIENTINA

Provincia di Pisa

VARIANTE AL R.U.

**finalizzata alla modifica del disegno urbano
e delle modalità di attuazione dell'Ex-Comparto 4C
sito all'interno dell'UT.O.E. 1 - Bientina**

PROGETTAZIONE URBANISTICA

Arch. Giancarlo Montanelli

Responsabile

Ufficio Pianificazione e Governo del Territorio
Comune di Bientina

INDAGINI GEOLOGICHE

Dott. Geol. Fabio Mezzetti

INDAGINI IDRAULICHE

Ing. Alessio Gabbrielli

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VAS

Arch. Graziano Massetani

SINDACO E ASSESSORE ALL'URBANISTICA

Dario Carmassi

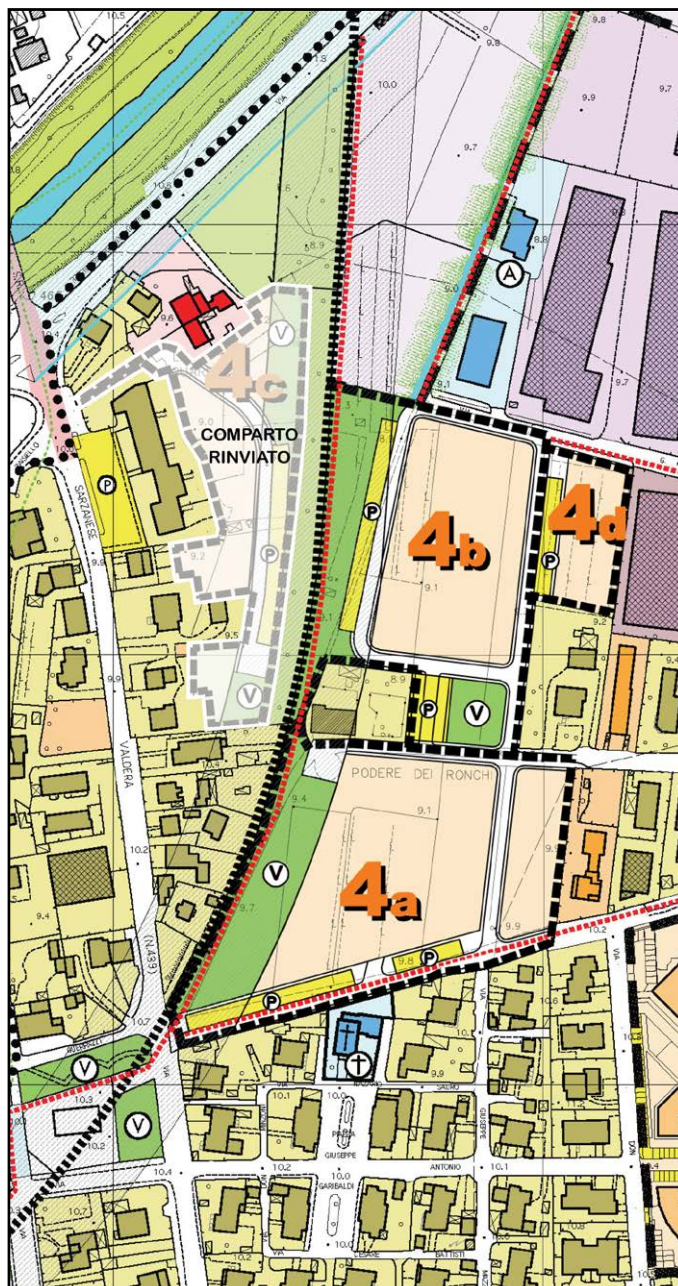
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Giancarlo Montanelli

GARANTE DELLA PARTECIPAZIONE E DELL'INFORMAZIONE

Claudia Baccelli

Data: maggio 2019



RELAZIONE IDRAULICA

AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R/2011 - L.R. 41/2018 - P.G.R.A.

INDICE

1. Premessa	2
2. Inquadramento territoriale e urbanistico	3
3. Quadro di pericolosità idraulica vigente e norme di settore.....	4
4. Analisi delle condizioni di fattibilità idraulica della nuova previsione	8
4.1 Sintesi degli studi idraulici di supporto al Regolamento Urbanistico vigente	8
4.2 Potenziali criticità idrauliche dell'area oggetto di variante	14
4.3 Definizione del battente di riferimento ai sensi della L.R. 41/2018.....	16
4.4 Prescrizioni per la fattibilità idraulica della nuova previsione urbanistica	20

1. PREMESSA

La presente relazione idraulica è redatta a supporto della Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Bientina inerente la modifica del disegno urbano e le modalità di intervento dell'ex comparto 4C, solamente adottato, ubicato all'interno dell'UTOE 1 – Bientina.

La Variante al R.U. relativa al Comparto 4 Area Nord dell'abitato UTOE 1, di cui faceva parte anche l'ex comparto 4C, è stata adottata con D.C.C. n. 62 del 28/11/2016 (Proposta di Variante n. 98).

A seguito delle Osservazioni pervenute il Comune approvava con D.C.C. n. 26 del 28/03/2017 la Variante limitatamente ai sub-comparti 4A, 4B e 4D, rimandando a successivi approfondimenti di carattere urbanistico e ambientale l'approvazione del sub-comparto 4C, per il quale si sarebbe svolto un procedimento autonomo di variante.

Pertanto in data 10/04/2018, con D.G.C. n. 45, il Comune ha nuovamente avviato il procedimento della Variante inerente il sub-comparto 4C.

La presente relazione ha quindi ad oggetto le valutazioni idrauliche finalizzate alla definizione della fattibilità idraulica della previsione urbanistica.

Viste le specificità dell'area oggetto di Variante, tenuto conto degli studi pregressi e attualmente alla base del quadro conoscitivo comunale, nonché delle normative vigenti, ivi compresa la nuova L.R. 41/2008, la presente relazione illustra in modo quali-quantitativo la situazione di pericolosità e rischio idraulico della zona e ne individua le condizioni di fattibilità idraulica.

Si specifica inoltre che sono in fase di redazione i nuovi studi idrologico-idraulici a supporto del nuovo Piano Operativo comunale, quindi, per quanto tali studi necessitino di tempi più ampi per la loro ultimazione, potranno, già nell'arco del presente procedimento, integrare e confermare le considerazioni della presente relazione, che, proprio per questo motivo, è affrontata con approccio cautelativo.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO

Il comparto 4C è ubicato nella zona Nord del capoluogo, ad una distanza minima, in linea d'aria, pari a circa 50 mt dalla sponda sinistra del Canale Emissario Bientina, e ad una distanza leggermente superiore rispetto al tratto tombato del Fosso Fungaia.

L'area di variante presenta una superficie pari a circa 9.000 mq, disposti su una forma allungata che si sviluppa lungo Via Polidori (S.R. n. 439) sul retro dei fabbricati esistenti.

La seguente figura mostra l'area di variante su foto aerea (tratteggio rosso).



Fig. 1 – Inquadramento del comparto 4C su foto aerea

Nella precedente figura è mostrato in celeste anche le aste fluviali appartenenti al reticolo idraulico regionale di cui alla L.R. 79/2012, e il confine comunale (tratteggio nero).

Dal punto di vista del carico urbanistico la presente Variante attua una netta riduzione rispetto alla versione adottata con D.C.C. 26/2017; la potenzialità edificatoria passa infatti da 5.040 mc a soli 2.480 mc.

In termini di superfici, i nuovi fabbricati, a destinazione residenziale, occuperanno non più di 800-850 mq, ipotizzando un'altezza media di 3 mt (ma è evidente che questa sia un'ipotesi estrema).

La seguente figura mostra la scheda urbanistica allo stato attuale e allo stato modificato



Fig. 2 – Estratti delle tavole urbanistiche della Variante (stato attuale e stato modificato)

3. QUADRO DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA VIGENTE E NORME DI SETTORE

La pericolosità idraulica del Piano Strutturale del Comune di Bientina, definita ai sensi del D.P.G.R. 26R/2007, fa riferimento agli studi idrologico-idraulici redatti a supporto della Variante Generale al Regolamento Urbanistico approvato con D.C.C. n. 43 del 08/08/2009.

Detti studi idraulici hanno riguardato il corso d'acqua principale che attraversa il territorio comunale, ovvero il Canale Emissario Bientina, e due corsi d'acqua minori che interessano l'abitato del capoluogo, ovvero la Fossa Nuova e il Fosso Fungaia.

La seguente figura mostra un estratto della Carta della Pericolosità Idraulica del Piano Strutturale comunale, in cui è individuata l'area oggetto di variante.

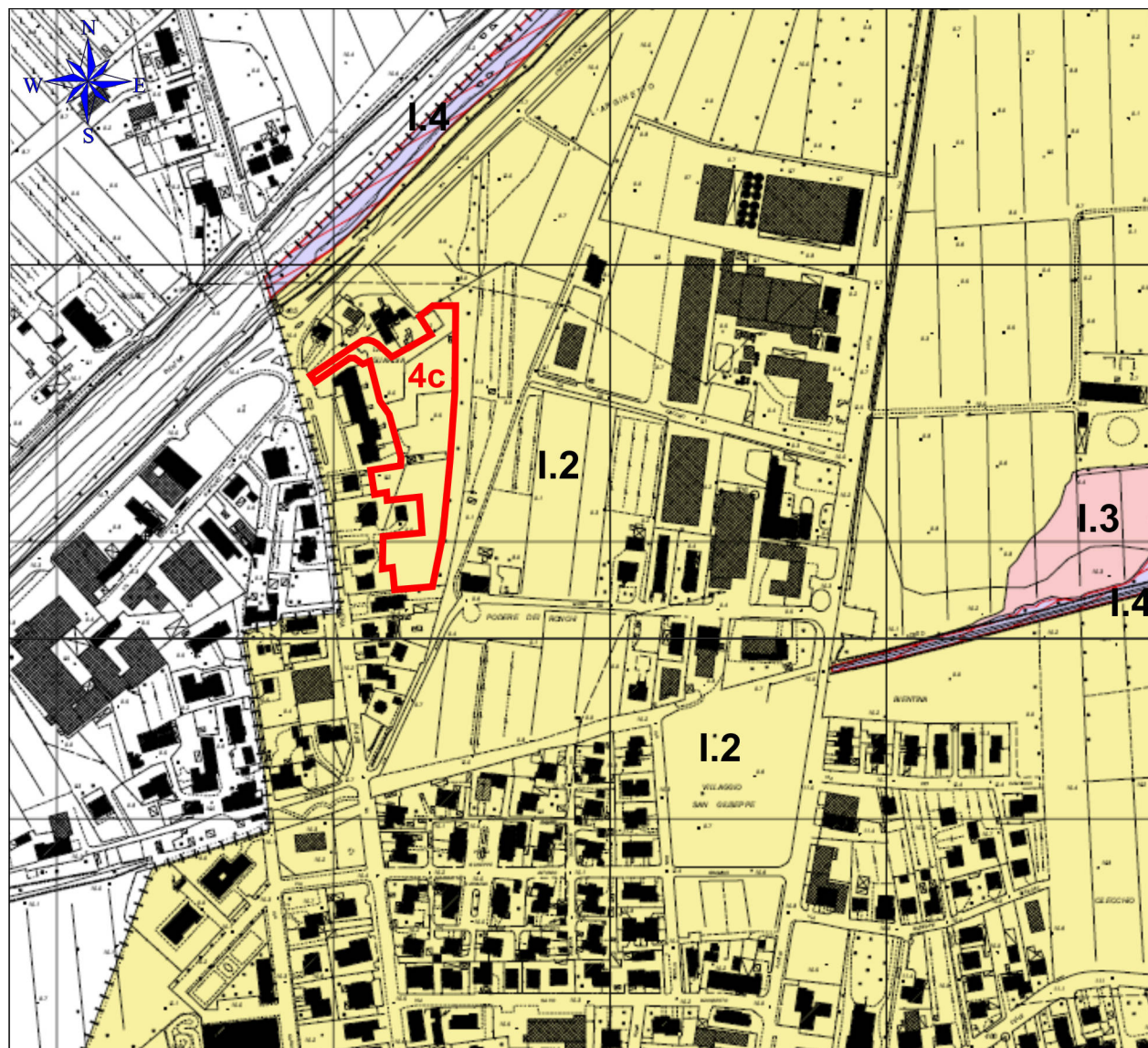


Fig. 3 – Estratto della pericolosità idraulica del P.S. comunale

Secondo detta carta, l'area di interesse ricade interamente in pericolosità idraulica media, I.2, corrispondente ad aree allagate per eventi compresi tra TR200 e TR500 anni.

Si ricorda che detta carta è stata redatta sulla base del D.P.G.R. 26R/2007, attualmente non più vigente in quanto sostituito dal D.P.G.R. 53R/2011.

Ai fini della classificazione della pericolosità idraulica su base comunale vi è però una diretta corrispondenza tra le definizioni della classe I.2 del 26R e la classe I.2 del 53R, ovvero in entrambi i casi dette aree coincidono con quelle allagate per tempi di ritorno superiori a 200 anni.

Ai sensi del D.P.G.R. 53R/2011 non sussistono particolari limitazioni alla fattibilità idraulica di nuove previsioni ricadenti in aree classificate in pericolosità idraulica I.2.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Appennino Settentrionale fornisce un'ulteriore classificazione di pericolosità (definita come "pericolosità da alluvione") sul territorio toscano.

La seguente figura mostra un estratto del P.G.R.A. per l'area in esame.

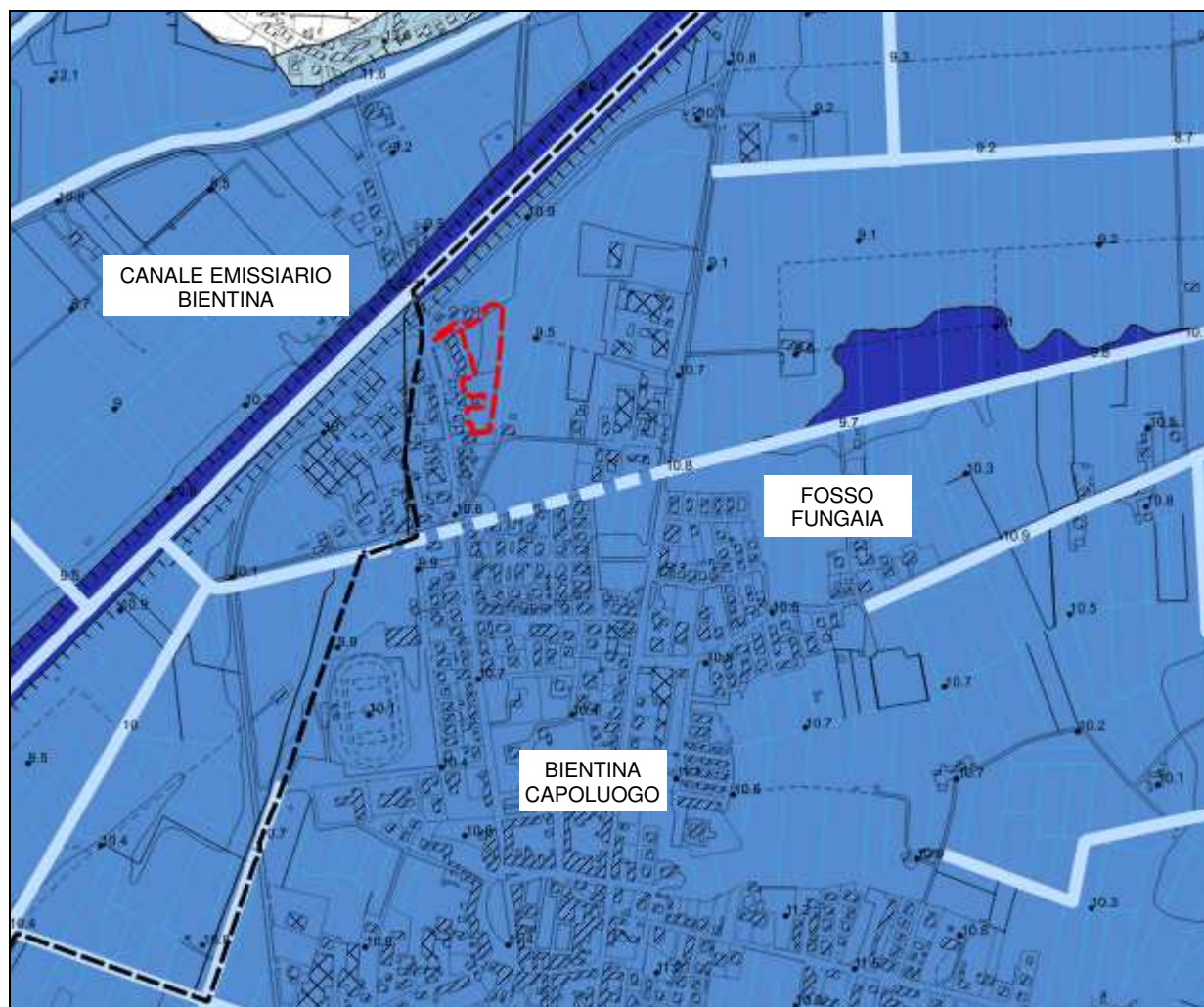


Fig. 4 – Estratto della pericolosità da alluvione del P.G.R.A.

L'area di previsione è indicata in colore rosso. Tutto il territorio campito in colore azzurro più chiaro individua la classe di pericolosità da alluvione media, P2.

Per definizione, secondo la Disciplina del P.G.R.A., ricadono in P2 le aree inondabili da eventi di piena con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore o uguale a 200 anni.

Si rileva immediatamente una incongruenza rispetto alla classificazione di pericolosità idraulica comunale.

A riguardo si specifica che le perimetrazioni di entrambe le cartografie, per il territorio in esame, derivano dallo stesso dato di base, ovvero dalle perimetrazioni degli studi idraulici redatti per il Regolamento Urbanistico comunale nel 2009.

Lo strumento conoscitivo dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, all'epoca, era il Piano di Assetto Idrogeologico, o P.A.I., il quale è stato adeguato proprio a seguito degli studi idraulici comunali con D.S.G. n. 95 del 30/11/2009.

I principi di classificazione del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno vertevano su una suddivisione in classi diversa da quella ora alla base del P.G.R.A.

A tutto il fondovalle del Canale Emissario Bientina, benché non interessato da allagamenti in base agli studi idraulici allora eseguiti, fu assegnata cautelativamente una classe di pericolosità media, P.I.2, che secondo le Norme del P.A.I. comprendeva le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 100 e battente inferiore a 30 cm, e le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni, indipendentemente dal battente.

Nella trasposizione del quadro conoscitivo di pericolosità dal Piano di Assetto Idrogeologico al Piano di Gestione Rischio Alluvioni (2015), tutte le aree in pericolosità idraulica P.I.2 del P.A.I. sono confluite nelle aree a pericolosità da alluvione P2 del P.G.R.A.

Questa puntualizzazione appare determinante per il caso in questione.

Infatti, se le limitazioni a cui erano soggetti gli interventi in classe P.I.2 di P.A.I. risultavano piuttosto modeste, ad oggi le limitazioni che riguardano le aree in classe P2 di P.G.R.A. risultano maggiori.

Il P.G.R.A. non definisce, a differenza del P.A.I. specifiche norme di attuazione degli interventi nelle varie classi di pericolosità da alluvione, piuttosto detta gli indirizzi a cui si devono attenere gli enti deputati alla pianificazione urbanistica e/o al rilascio dei titoli edilizi per le previsioni e/o gli interventi ricadenti nelle varie classi di pericolosità.

Ad esempio, per la pericolosità da alluvione media P2, l'art. 9 della Disciplina del P.G.R.A. indica semplicemente che *nelle aree P2 per le finalità di cui all'art. 1 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico, 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;* e aggiunge poi che *le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2.*

La Regione Toscana, in data 24/07/2018, approva la nuova Legge Regionale n. 41, inerente *Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla L.R. 80/2015 e alla L.R. 65/2014.*

L'art. 11 della L.R. 41/2018 detta le condizioni di compatibilità idraulica per interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti.

Secondo le definizioni di cui all'art. 2 della medesima Legge Regionale, le aree a pericolosità per alluvioni frequenti sono *le aree classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs. 49/2010 come aree a pericolosità per alluvioni frequenti o a pericolosità per alluvioni elevata*, mentre le aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti sono *le aree classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs. 49/2010 come aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti o a pericolosità per alluvioni media.*

Pertanto l'area oggetto della presente variante è assimilata ad area a pericolosità per alluvioni poco frequenti, in quanto posta in pericolosità da alluvione P2 dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni.

Per quanto tale Legge Regionale non sostituisca il D.P.G.R. 53R/2011, attuativo della L.R. 1/2005, anzi con l'art. 17, comma 3, ne richiama proprio la persistente efficacia fino all'entrata in vigore del futuro regolamento di cui all'art. 104 della L.R. 65/2014 (ad oggi non ancora emanato), sono comunque definite le condizioni di "compatibilità" idraulica (il termine "fattibilità", prerogativa del D.P.G.R. 53R/2011, non compare affatto nel testo della L.R. 41/2018) di nuovi interventi all'interno delle aree a pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti.

Come anticipato, queste condizioni sono espresse dall'art. 11, il quale, testualmente, dispone che *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).*

La L.R. 41/2018, all'art. 18, comma 2, dispone inoltre che *nelle more dell'adeguamento degli strumenti di pianificazione territoriale o urbanistica comunali alle mappe di pericolosità e rischio di alluvione di cui al d.lgs. 49/2010, si assume come battente di riferimento, qualora non determinato:*

a) il battente corrispondente alla quota in alveo della superficie dell'acqua dell'evento alluvionale poco frequente, valutata rispetto al livello del mare;

b) nei casi in cui non sia determinabile la quota in alveo della superficie dell'acqua dell'evento alluvionale poco frequente, il battente pari a 2 metri.

Alla luce di tutto ciò, interpretando i contenuti della L.R. 41/2018 appena riportati, si rileva che sull'area oggetto di previsione, insistendo una pericolosità da alluvione P2 di P.G.R.A., dovrebbero essere attuati interventi di mitigazione di cui alle lettere a), b) o c) dell'art. 8 della medesima.

Si rileva anche, però, che a detta pericolosità non corrisponde alcun battente di riferimento, in quanto dagli studi idraulici del 2009 non emersero potenziali allagamenti nella zona urbana di Bientina per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 30 e 200 anni, se non nelle porzioni già allora classificate a pericolosità idraulica superiore.

Per questo motivo, volendo applicare quanto disposto dalla nuova L.R. 41/2018 al caso in esame, appare necessario definire il battente secondo quanto stabilito dall'art. 18 precedentemente citato.

La presente relazione, nella parte che segue, oltre che a chiarire in modo più approfondito le condizioni di pericolosità idraulica dell'area di variante sulla base del quadro conoscitivo ad oggi disponibile, ha anche l'obiettivo di definire il battente di riferimento e, conseguentemente, quello di individuare le condizioni di fattibilità idraulica della previsione urbanistica ai sensi della L.R. 41/2018 nonché del D.P.G.R. 53R/2011 ancora vigente.

4. ANALISI DELLE CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ IDRAULICA DELLA NUOVA PREVISIONE

4.1 Sintesi degli studi idraulici di supporto al Regolamento Urbanistico vigente

Gli studi idrologico-idraulici redatti a supporto della Variante Generale al Regolamento Urbanistico del Comune di Bientina, redatti ed approvati nell'anno 2009, costituiscono ad oggi il più recente strumento conoscitivo circa la pericolosità idraulica sul territorio comunale.

Da essi, come anticipato, derivano le attuali carte di pericolosità del Piano Strutturale e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

Detti studi hanno riguardato in primis il Canale Emissario Bientina, oltre che due affluenti significativi in ambito urbano, ovvero la Fossa Nuova e il Fosso Fungaia.

Tali studi sono stati redatti sulla base dei dati pluviometrici allora disponibili, con implementazione di un modello idrologico mediante il software HEC HMS ed un modello idraulico in moto monodimensionale a celle con il software HEC RAS.

Le sezioni del Canale Emissario Bientina utilizzate in questi studi sono state messe a disposizione del Comune da parte della Provincia di Pisa, le sezioni su Fossa Nuova e Fosso Fungaia sono state a suo tempo appositamente rilevate.

Gli studi sono stati condotti sulla base dei criteri del D.P.G.R. 26R/2007, allora vigente; gli scenari di studio fanno riferimento ai tempi di ritorno pari a 20, 30, 100, 200 e 500 anni.

Con questi studi idraulici sono stati definiti i perimetri delle aree allagabili sul territorio comunale.

La seguente figura mostra dette perimetrazioni, da cui emerge in modo piuttosto evidente come l'intera zona urbana di Bientina, compresa l'area oggetto della presente previsione, non siano interessate da esondazioni da parte del Canale Emissario Bientina (l'area di variante è cerchiata in rosso).

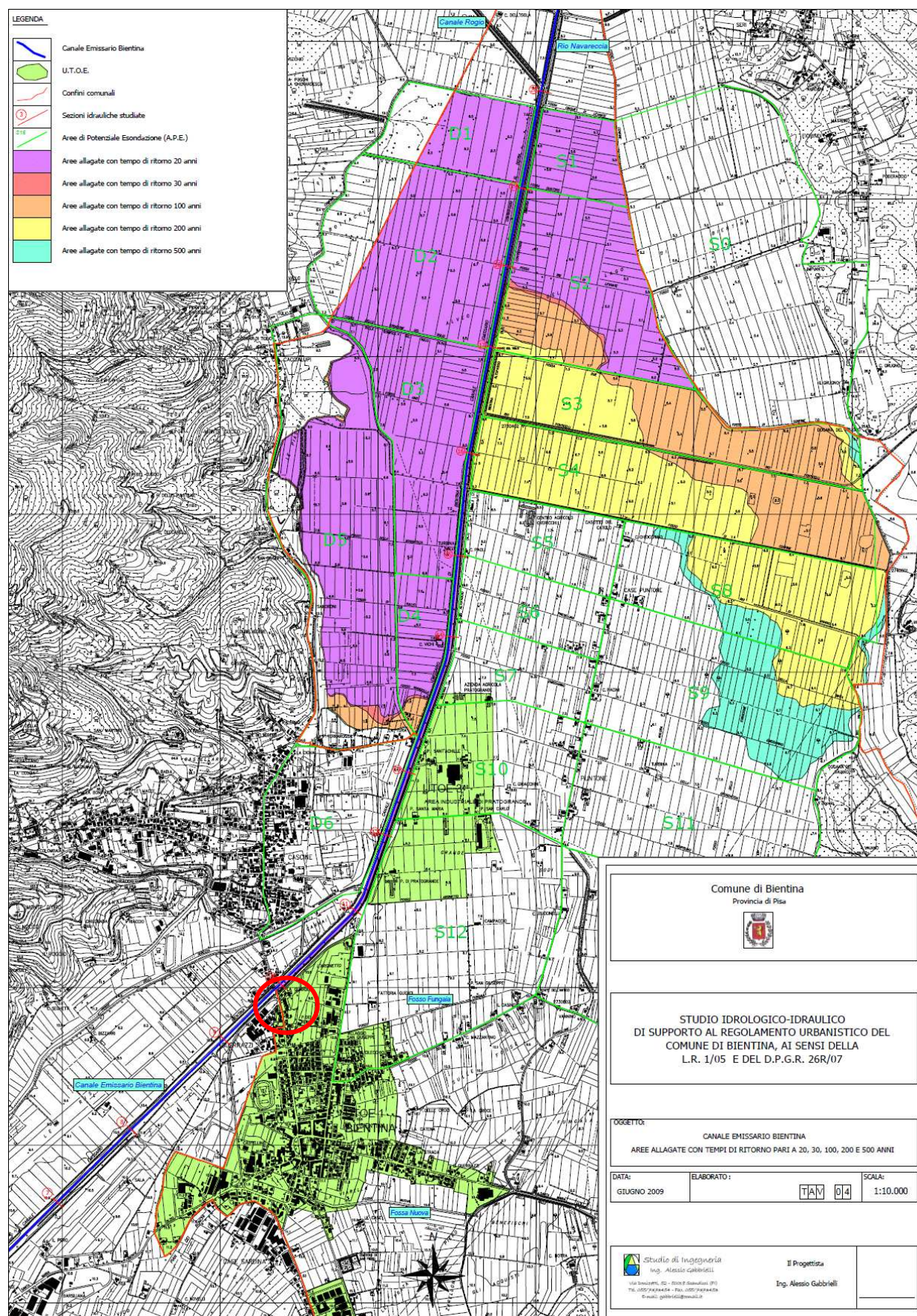


Fig. 5 – Estratto delle aree allagate del Canale Emissario Bientina nello studio idraulico del R.U. 2009

Le aree allagate del Canale Emissario Bientina, sul territorio comunale, si limitano alla parte Nord, all'interno del Padule, e non interessano né l'abitato del capoluogo, né l'area industriale di Pratogrande.

La seguente figura mostra invece le aree allagate del Fosso Fungaia.

Esse si concentrano prevalentemente in sponda destra a monte del tratto tombato, che ha inizio a cavallo della S.P. n. 3 (Via Pacini). L'area oggetto della presente variante è situata più ad Ovest (vedasi freccia rossa nella seguente figura), e resta al di fuori delle aree esondate.

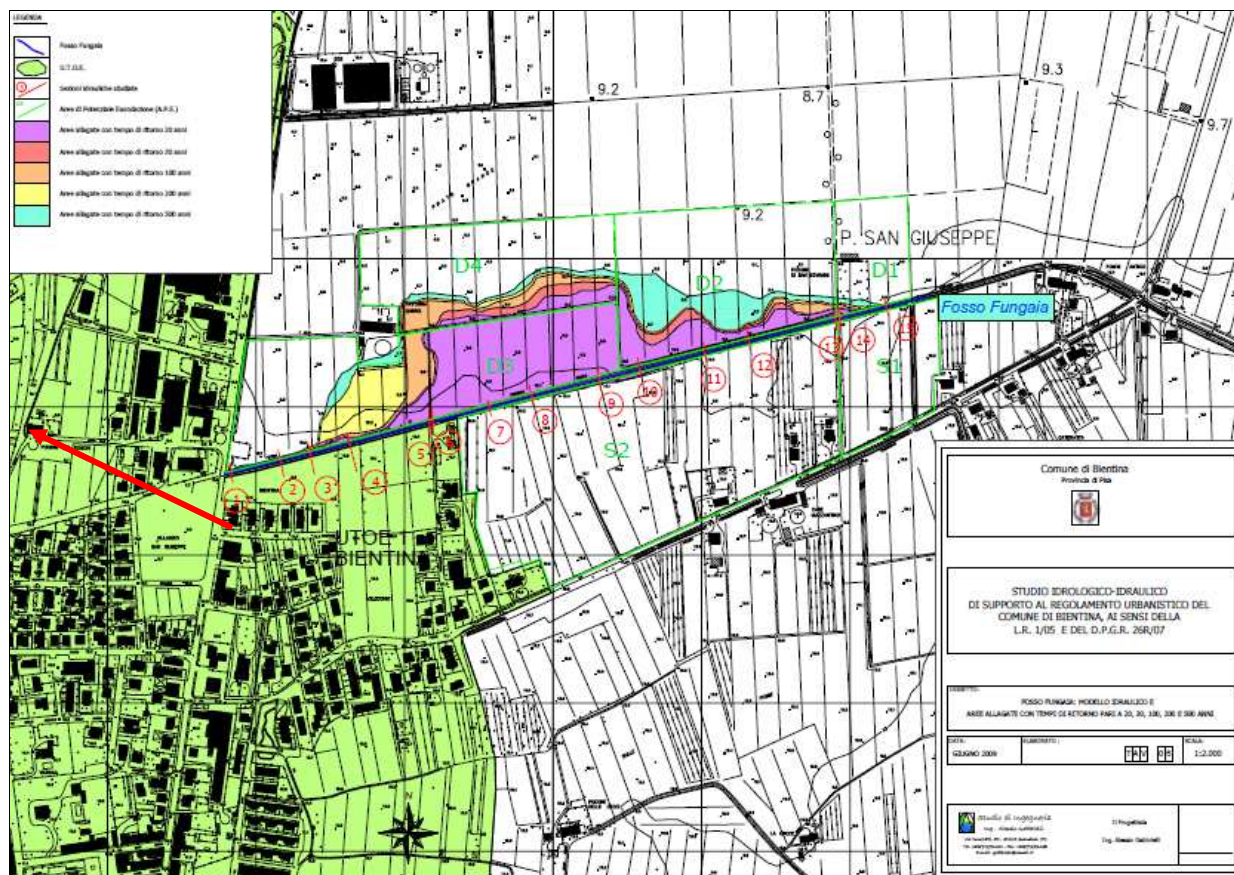


Fig. 6 – Estratto delle aree allagate del Fosso Fungaia nello studio idraulico del R.U. 2009

L'estratto mostrato nella seguente Fig. 7, invece, mostra i battenti di esondazione del Canale Emissario Bientina, sempre secondo la versione dello studio idraulico del 2009.

Appare ancor più evidente come tutto l'abitato sia libero da esondazioni.

La figura successiva (Fig. 8), mostra l'assegnazione delle classi di pericolosità idraulica ai fini dell'aggiornamento del P.A.I.

Tutte le aree non interessate da esondazione da parte dei corsi d'acqua studiati nel 2009 ma comunque situate nel fondovalle, sono state comunque poste, in via cautelativa, in classe di pericolosità idraulica media, P.I.2 del P.A.I. all'epoca vigente. Ciò è frutto, come detto, di un approccio estremamente cautelativo, dal momento che alla classe P.I.2 del P.A.I. appartenevano, per definizione, le aree allagate con tempo di ritorno comprese tra 30 e 100 e con battente inferiore a 30 cm e le aree allagate con tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni indipendentemente dal battente. Invece queste aree non risultavano allagabili, secondo lo studio del 2009, neanche per eventi con TR500 (va comunque specificato che all'epoca non si è tenuto conto del reticolo minore, se non di Fossa Nuova e Fosso Fungaia).

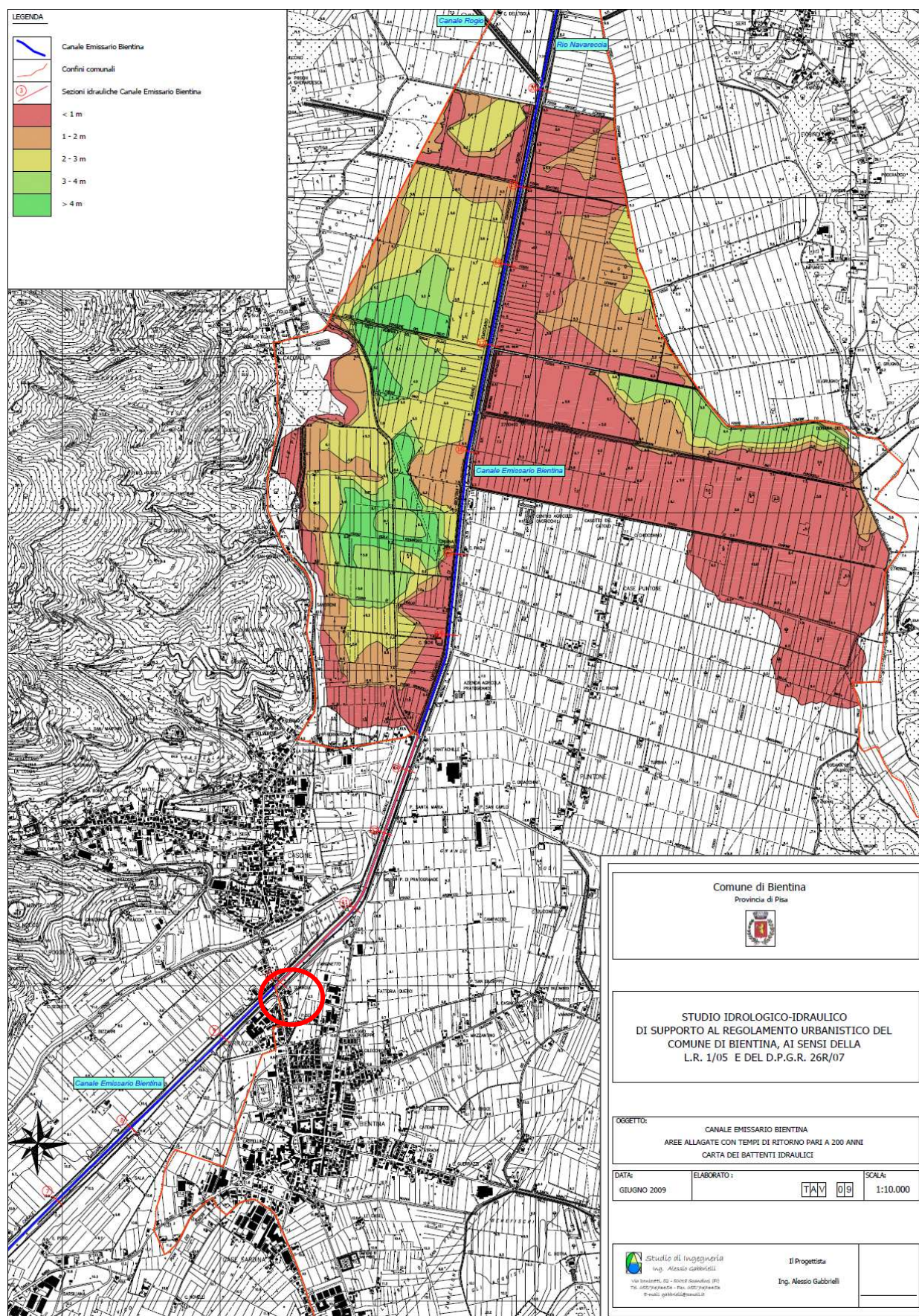


Fig. 7 – Estratto della carta dei battenti per TR200 del Canale Emissario Bientina nello studio idraulico del R.U. 2009

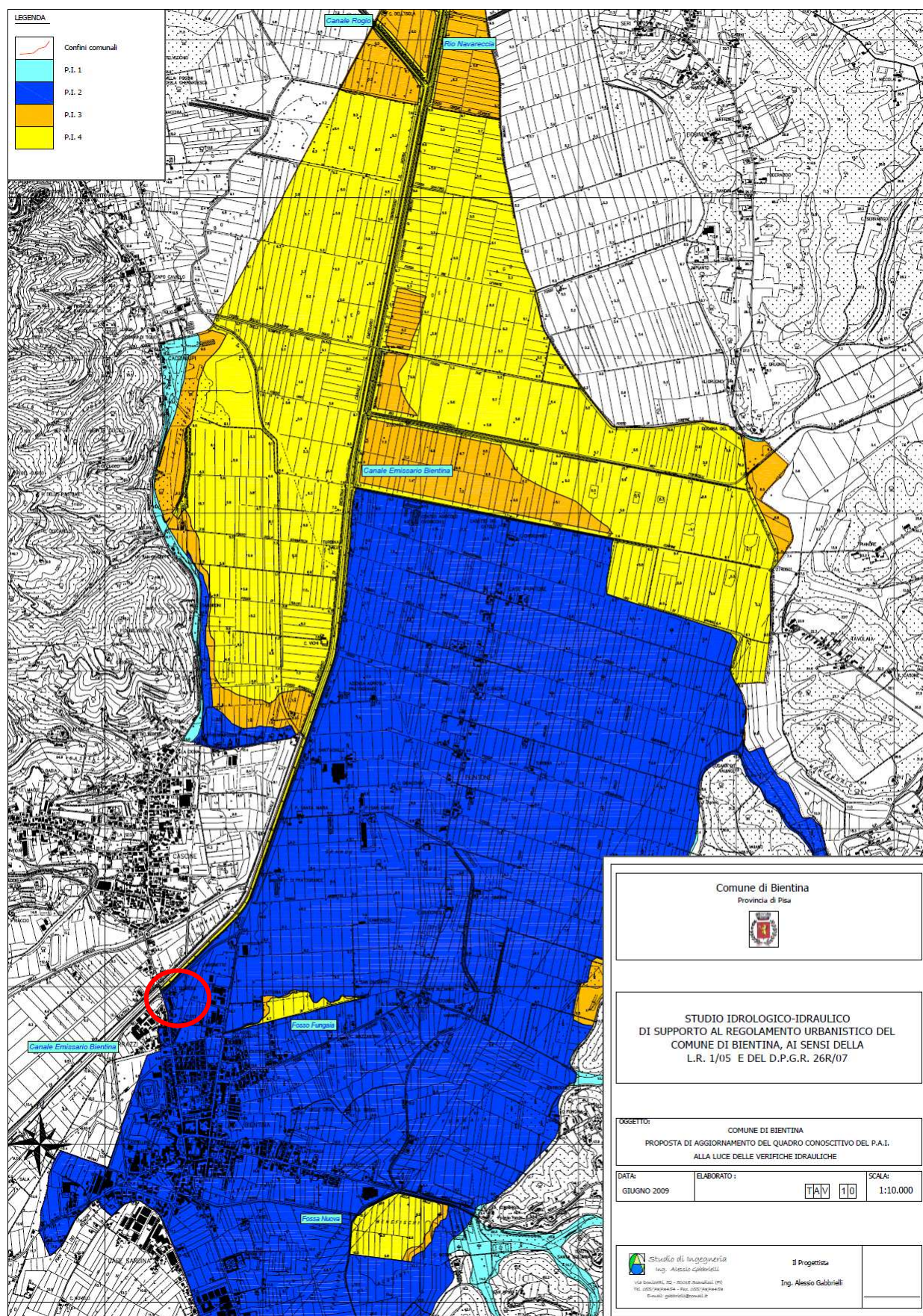


Fig. 8 – Estratto della proposta di aggiornamento del P.A.I. dello studio idraulico del R.U. 2009

Nel 2009 l'assegnazione di una classe di pericolosità idraulica media (P.I.2) di Piano di Assetto Idrogeologico e contestuale classe I.2 di Piano Strutturale non comportava particolari vincoli o limitazioni sulla fattibilità idraulica degli interventi di nuova edificazione o sul patrimonio edilizio esistente in tali aree; condizione peraltro più che ragionevole in quanto tali aree, all'atto pratico, non risultavano allagate neanche per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni.

Ad oggi invece, con l'entrata in vigore della L.R. 41/2018, come anticipato nel precedente capitolo, queste zone si trovano assoggettate a limitazioni derivanti dalla trasposizione rigida da classe P.I.2 di P.A.I. a classe P2 di P.G.R.A.

Si ricorda che allo stato attuale sono in fase di redazione le nuove verifiche del reticolo idraulico sul Comune di Bientina a supporto del Piano Operativo comunale.

Queste verifiche sono necessarie, ai sensi del D.P.G.R. 53R/2011 ma anche della L.R. 41/2018, per aggiornare il quadro conoscitivo di pericolosità idraulica sul territorio comunale. In particolare è necessario implementare nuove modellazioni che tengano conto dei dati pluviometrici più aggiornati ("Analisi di frequenza regionale delle precipitazioni", Regione Toscana 2014) e che siano redatte con criteri metodologici allineati ai criteri della L.R. 41/2018 (modelli bidimensionali in grado di fornire informazioni su battenti e velocità, e quindi di determinare la magnitudo sul territorio).

E' evidente che, stando alle informazioni disponibili e all'interpretazione dei risultati degli studi idraulici del 2009 (appena illustrati), per una parte del territorio comunale, soprattutto nella porzione del capoluogo, appare possibile attuare valutazioni quali-quantitative al fine di inquadrare le condizioni di fattibilità idraulica di previsioni come quelle di cui alla presente variante, nelle more della redazione dei nuovi studi idraulici per il Piano Operativo comunale.

4.2 Potenziali criticità idrauliche dell'area oggetto di variante

In questo paragrafo sono sviluppate alcune considerazioni circa le potenziali criticità idrauliche dell'area oggetto di variante, partendo dalle indicazioni derivanti dalle verifiche idrauliche del 2009 di supporto allo strumento urbanistico vigente e sulla base di elementi di natura geomorfologica.

Nonostante le verifiche idrauliche sul Canale Emissario Bientina necessitino di aggiornamento, è importante analizzare le dinamiche riscontrate negli studi del 2009 per ipotizzare possibili scenari futuri di rischio.

L'area di previsione è collocata in prossimità del Canale Emissario, come mostrato nella precedente Fig. 1, e in prossimità della S.R. 439 (Via Polidori). All'altezza dell'attraversamento della provinciale che collega Bientina con Cascine di Buti è presente la sezione n. 10 del modello idraulico dello studio del 2009.

L'ubicazione della sezione n. 10 è mostrata, anche rispetto allo sviluppo longitudinale dell'asta studiata del Canale Emissario, nella seguente figura.

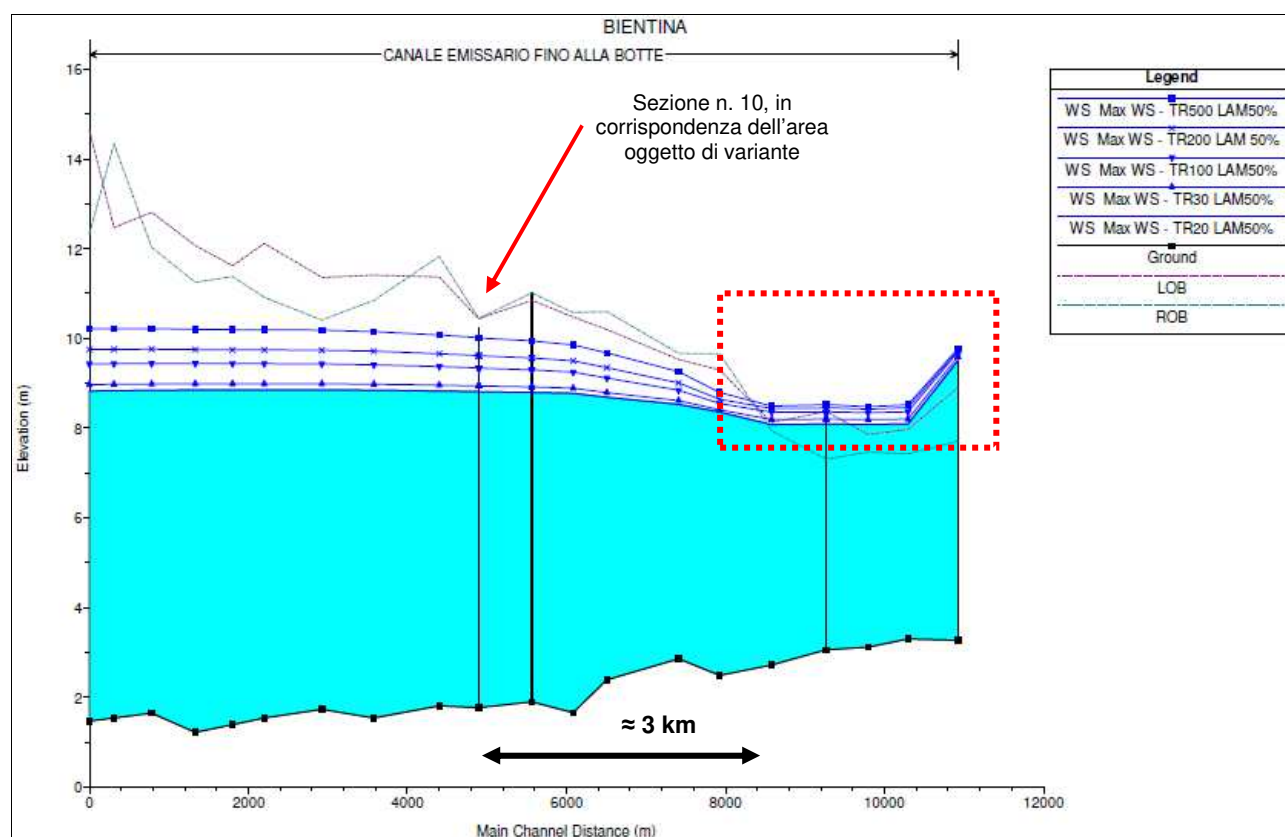


Fig. 9 – Profili idraulici Canale Emissario Bientina da studio idraulico R.U. 2009

Ciò che emerge dalla Fig. 9 è la distanza di oltre 3 km tra la sezione 10 ed il tratto tracimato degli argini del Canale Emissario Bientina (tracimazione che determina le aree allagate di cui al precedente paragrafo, mostrata nel riquadro rosso).

Percorrendo il Canale Emissario Bientina dal Padule fino alla Botte (sezione di chiusura del modello del 2009) si osserva un aumento costante del franco di sicurezza sugli argini rispetto ai massimi livelli di piena; in Fig. 9 le sommità degli argini destro e sinistro sono riportate in tratteggio.

Ciò sta ad indicare che, anche in caso di incremento dei livelli in alveo (per effetto, ad esempio, dell'implementazione, nelle nuove verifiche, di dati di pioggia aggiornati e più gravosi) e quindi di estensione verso valle del tratto esondato del Canale Emissario, l'area oggetto di

variante, come del resto tutto l'abitato di Bientina, resterebbe a considerevole distanza dai punti di sormonto, tanto che la presenza di un battente, ancorché modesto, nell'area del capoluogo, presupporrebbe battenti assai considerevoli in tutto il territorio a monte di esso; questa condizione, o possibilità, appare piuttosto remota se consideriamo che, stando agli studi del 2009, tali zone non risultano allagate neanche per eventi con tempo di ritorno cinquecentennale.

Questa considerazione porta ad escludere, in via presuntiva, potenziali allagamenti da parte del Canale Emissario Bientina nella zona del capoluogo (e quindi anche nell'area oggetto di variante).

A Sud dell'area di variante scorre il tratto tombato del Fosso Fungaia che, come mostrano gli studi del 2009 (Fig. 6) determina esondazioni solo a monte della S.P. n. 3.

Anche il Fosso Fungaia sarà oggetto di aggiornamento nei nuovi studi idrologico-idraulici a supporto del Piano Operativo comunale.

Anche in questo caso, però, appare da escludere l'eventualità che l'area in esame possa essere interessata da possibili allagamenti del Fosso Fungaia, pur con portate di piena superiori.

Infatti, come mostra la successiva Fig. 10 che rappresenta l'andamento topografico del piano campagna nell'intorno dell'area di variante, vi è presenza sul lato Est e in parte Sud di un rilevato, o "pennello", di altezza superiore a 1-1.5 m rispetto alle quote piano campagna adiacente, che funge da barriera morfologica alla propagazione di eventuali volumi esondati dal Fosso Fungaia.

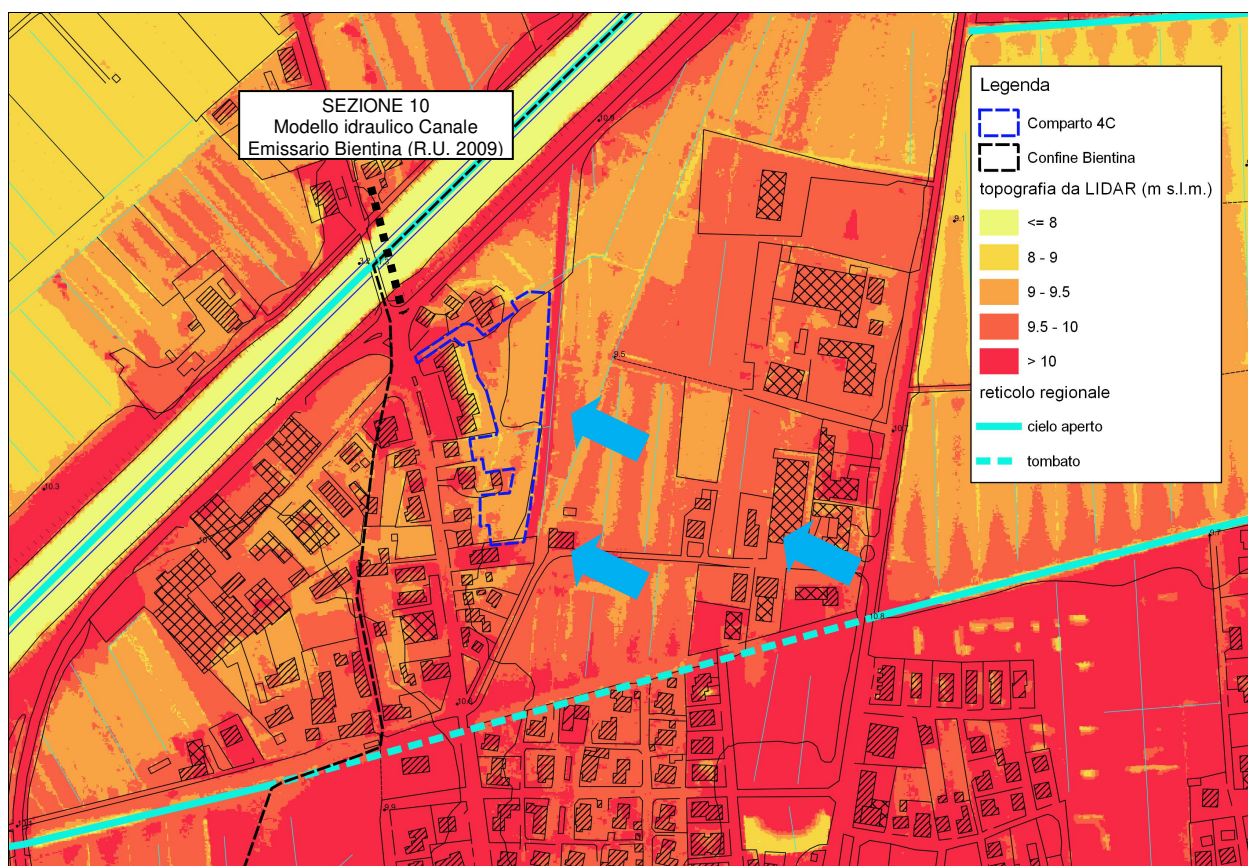


Fig. 10 – Topografia della parte Nord dell'abitato di Bientina da rilievo LIDAR

Queste semplici considerazioni inducono a ritenere che l'area oggetto di variante possa essere considerata in sicurezza idraulica rispetto ad un possibile aggravamento delle condizioni generali di rischio idraulico del territorio circostante per effetto di esondazioni dovute al reticolo idraulico classificato.

Le eventuali criticità idrauliche dell'area oggetto di variante possono quindi essere riconducibili a questioni di cattivo drenaggio e/o di incremento del carico idraulico.

Per questo motivo, nella definizione delle condizioni di fattibilità idraulica del Par. 4, sono presi in considerazione anche aspetti legati non propriamente alla pericolosità idraulica ma piuttosto correlati ai criteri di invarianza idraulica e drenaggio superficiale delle acque meteoriche a livello di comparto.

4.3 Definizione del battente di riferimento ai sensi della L.R. 41/2018

Nonostante nel paragrafo precedente sia stata messa in evidenza, con un'analisi quali-quantitativa, la non sussistenza di particolari - potenziali - future criticità idrauliche per l'area in esame, la classificazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P2, pericolosità da alluvione media), per quanto "impropria", impone, per l'applicazione della L.R. 41/2018, la definizione di un battente di riferimento, ai sensi dell'art. 18, comma 2, basato sugli studi al momento disponibili, nelle more della redazione di studi aggiornati.

Per fare ciò, facendo leva sul criterio di cui alla lettera a) - *il battente corrispondente alla quota in alveo della superficie dell'acqua dell'evento alluvionale poco frequente, valutata rispetto al livello del mare* - si sono analizzati i dati relativi alla sezione n. 10 del modello idraulico dello studio del 2009.

Di seguito è anticipata la schematizzazione di detta sezione, in corrispondenza della quale è presente un attraversamento stradale.

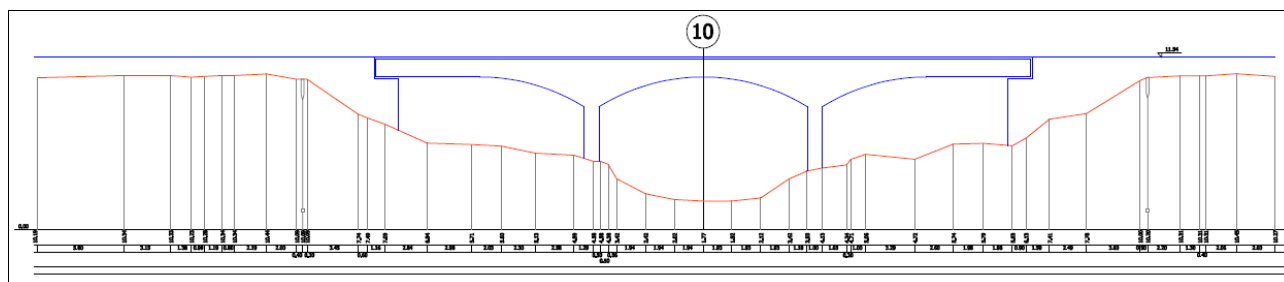


Fig. 11 – Sezione n. 10 Canale Emissario Bientina (fonte rilievo – Provincia di Pisa)

Di seguito è mostrata la rappresentazione della sezione n. 10 nel modello idraulico, redatto con il software HEC RAS.

Sono mostrate sia la sezione n. 10 effettiva che quella dell'attraversamento a "filo monte".

In ciascuna di esse sono riportati i livelli idrometrici per TR20, TR30, TR100, TR200 e TR500 risultanti dalle modellazioni.

Con le frecce rossa sono evidenziati i livelli duecentennali.

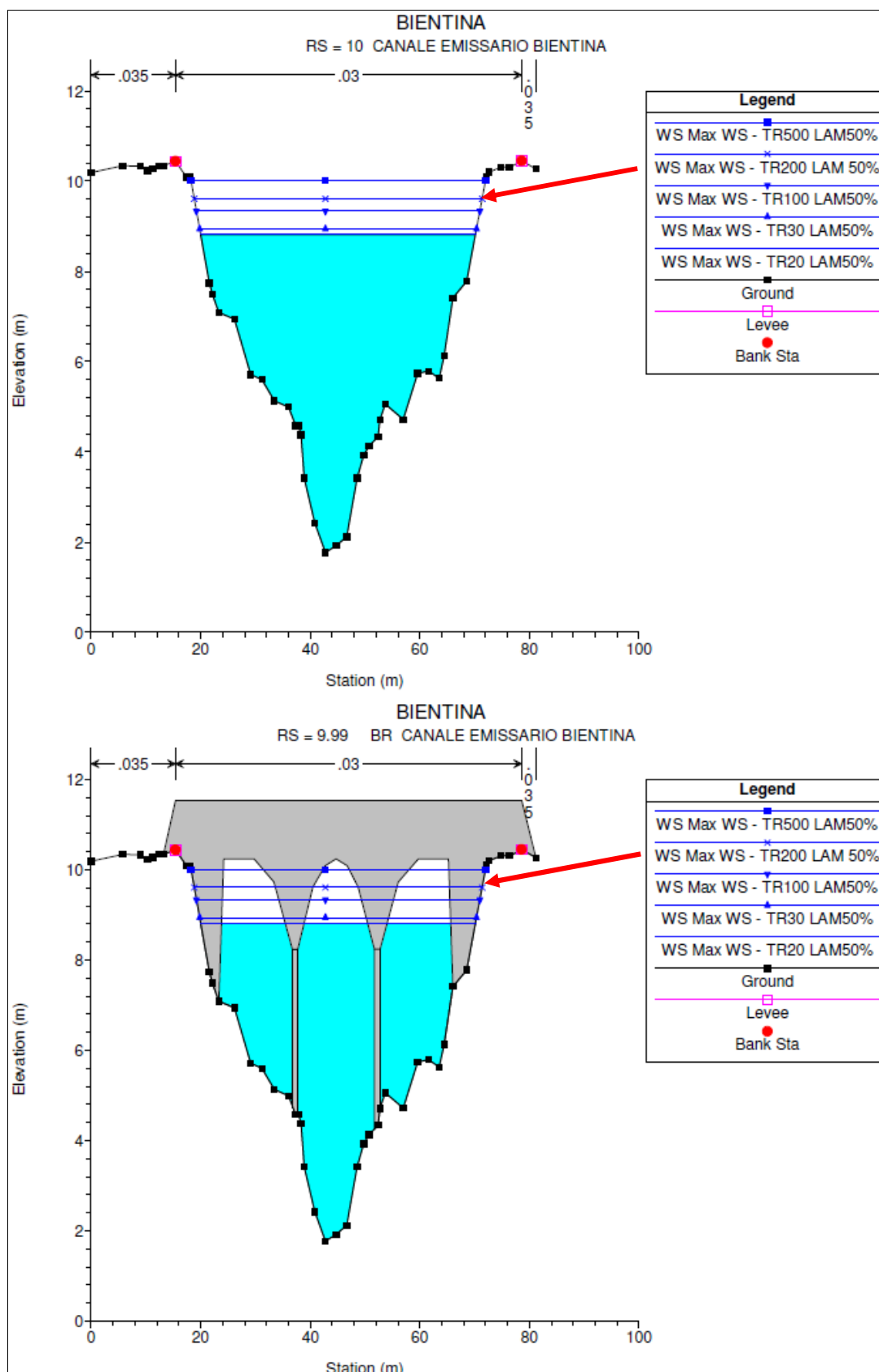


Fig. 12 – Sezione n. 10 con livelli idrometrici da modello idraulico R.U. 2009

Dalla Fig. 12 emerge come in corrispondenza della sezione n.10 non si verifichino sormonti, né in destra né in sinistra idraulica; su entrambe le sponde è mantenuto un franco di sicurezza di alcune decine di centimetri.

Per la precisione, il livello idrometrico duecentennale in alveo, nella sezione n. 10, risulta pari 9.61 m s.l.m., come mostra la seguente tabella degli output delle modellazioni del 2009.

HEC-RAS River: CANALE EMISSARIO Reach: FINO ALLA BOTTE Profile: Max WS (Continuati)													
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude# Chl
FINO ALLA BOTTE	10.99			Bridge									
FINO ALLA BOTTE	10.98	Max WS	TR200 IAM50%	-68.67	1.90	8.80		8.80	0.000020	-0.34	200.06	55.07	0.06
FINO ALLA BOTTE	10.98	Max WS	TR300 IAM50%	-83.55	1.90	8.92		8.92	0.000027	-0.40	206.80	55.54	0.07
FINO ALLA BOTTE	10.98	Max WS	TR100 IAM50%	-133.11	1.90	9.30		9.30	0.000052	-0.58	228.27	57.03	0.09
FINO ALLA BOTTE	10.98	Max WS	TR200 IAM 50%	-167.35	1.90	9.57		9.59	0.000068	-0.69	243.52	58.21	0.11
FINO ALLA BOTTE	10.98	Max WS	TR500 IAM50%	-219.61	1.90	9.95		9.98	0.000091	-0.83	265.97	59.91	0.13
FINO ALLA BOTTE	10	Max WS	TR200 IAM50%	-68.80	1.77	8.81		8.82	0.000025	-0.38	182.59	50.15	0.06
FINO ALLA BOTTE	10	Max WS	TR300 IAM50%	-83.53	1.77	8.94		8.95	0.000033	-0.44	188.91	50.53	0.07
FINO ALLA BOTTE	10	Max WS	TR100 IAM50%	-133.10	1.77	9.34		9.36	0.000062	-0.64	209.48	51.74	0.10
FINO ALLA BOTTE	10	Max WS	TR200 IAM 50%	-167.41	1.77	9.61		9.64	0.000081	-0.75	229.58	52.56	0.12
FINO ALLA BOTTE	10	Max WS	TR500 IAM50%	-219.75	1.77	10.01		10.06	0.000101	-0.90	245.22	53.79	0.13
FINO ALLA BOTTE	9.99			Bridge									
FINO ALLA BOTTE	9.98	Max WS	TR200 IAM50%	-68.77	1.77	8.81		8.82	0.000025	-0.38	182.65	50.15	0.06
FINO ALLA BOTTE	9.98	Max WS	TR300 IAM50%	-83.53	1.77	8.94		8.95	0.000033	-0.44	189.00	50.53	0.07
FINO ALLA BOTTE	9.98	Max WS	TR100 IAM50%	-133.12	1.77	9.34		9.36	0.000062	-0.64	209.48	51.74	0.10
FINO ALLA BOTTE	9.98	Max WS	TR200 IAM 50%	-167.41	1.77	9.62		9.65	0.000081	-0.75	229.95	52.58	0.12
FINO ALLA BOTTE	9.98	Max WS	TR500 IAM50%	-219.75	1.77	10.02		10.06	0.000106	-0.90	245.22	53.79	0.13
FINO ALLA BOTTE	9	Max WS	TR200 IAM50%	-68.85	1.81	8.83		8.83	0.000018	-0.34	202.74	51.84	0.05
FINO ALLA BOTTE	9	Max WS	TR300 IAM50%	-83.50	1.81	8.96		8.97	0.000024	-0.40	209.52	52.30	0.06
FINO ALLA BOTTE	9	Max WS	TR100 IAM50%	-133.12	1.81	9.37		9.39	0.000046	-0.57	231.57	53.96	0.09
FINO ALLA BOTTE	9	Max WS	TR200 IAM 50%	-167.40	1.81	9.66		9.68	0.000061	-0.68	247.22	55.09	0.10
FINO ALLA BOTTE	9	Max WS	TR500 IAM50%	-219.75	1.81	10.07		10.11	0.000086	-0.81	271.06	59.94	0.12
FINO ALLA BOTTE	8	Max WS	TR200 IAM50%	-50.83	1.54	8.84		8.85	0.000007	-0.21	246.53	65.55	0.03
FINO ALLA BOTTE	8	Max WS	TR300 IAM50%	-63.67	1.54	8.98		8.98	0.000010	-0.25	255.46	66.14	0.04
FINO ALLA BOTTE	8	Max WS	TR100 IAM50%	-107.27	1.54	9.41		9.42	0.000020	-0.38	284.63	68.03	0.06
FINO ALLA BOTTE	8	Max WS	TR200 IAM 50%	-137.47	1.54	9.71		9.73	0.000027	-0.45	305.27	69.34	0.07
FINO ALLA BOTTE	8	Max WS	TR500 IAM50%	-183.75	1.54	10.15		10.17	0.000037	-0.55	335.90	71.24	0.08
FINO ALLA BOTTE	7	Max WS	TR200 IAM50%	-22.92	1.73	8.85		8.85	0.000001	-0.08	290.87	77.87	0.01
FINO ALLA BOTTE	7	Max WS	TR300 IAM50%	-33.33	1.73	8.99		8.99	0.000002	-0.11	301.54	78.45	0.02
FINO ALLA BOTTE	7	Max WS	TR100 IAM50%	-68.25	1.73	9.43		9.43	0.000006	-0.20	336.89	80.76	0.03
FINO ALLA BOTTE	7	Max WS	TR200 IAM 50%	-92.82	1.73	9.74		9.74	0.000009	-0.26	361.99	82.77	0.04
FINO ALLA BOTTE	7	Max WS	TR500 IAM50%	-129.91	1.73	10.18		10.19	0.000013	-0.33	399.36	85.52	0.05
FINO ALLA BOTTE	6	Max WS	TR200 IAM50%	-22.94	1.54	8.85		8.85	0.000001	-0.08	279.57	71.28	0.01
FINO ALLA BOTTE	6	Max WS	TR300 IAM50%	-33.34	1.54	8.99		8.99	0.000002	-0.12	289.58	71.89	0.02
FINO ALLA BOTTE	6	Max WS	TR100 IAM50%	-68.26	1.54	9.44		9.44	0.000006	-0.21	322.10	73.85	0.03
FINO ALLA BOTTE	6	Max WS	TR200 IAM 50%	-92.81	1.54	9.75		9.75	0.000009	-0.27	345.13	75.35	0.04
FINO ALLA BOTTE	6	Max WS	TR500 IAM50%	-129.91	1.54	10.19		10.20	0.000014	-0.34	379.36	77.55	0.05
FINO ALLA BOTTE	5	Max WS	TR200 IAM50%	-22.99	1.39	8.85		8.85	0.000001	-0.10	238.92	54.41	0.01
FINO ALLA BOTTE	5	Max WS	TR300 IAM50%	-33.36	1.39	8.99		8.99	0.000002	-0.14	246.50	54.85	0.02
FINO ALLA BOTTE	5	Max WS	TR100 IAM50%	-68.29	1.39	9.44		9.44	0.000008	-0.25	271.36	56.26	0.04
FINO ALLA BOTTE	5	Max WS	TR200 IAM 50%	-92.86	1.39	9.75		9.75	0.000012	-0.32	288.91	57.34	0.05
FINO ALLA BOTTE	5	Max WS	TR500 IAM50%	-130.04	1.39	10.20		10.20	0.000018	-0.41	314.92	58.66	0.06
FINO ALLA BOTTE	4	Max WS	TR200 IAM50%	-23.07	1.22	8.85		8.85	0.000001	-0.10	237.80	53.31	0.01
FINO ALLA BOTTE	4	Max WS	TR300 IAM50%	-33.39	1.22	8.99		8.99	0.000002	-0.14	245.04	53.76	0.02
FINO ALLA BOTTE	4	Max WS	TR100 IAM50%	-68.46	1.22	9.44		9.44	0.000008	-0.25	269.54	55.21	0.04
FINO ALLA BOTTE	4	Max WS	TR200 IAM 50%	-93.04	1.22	9.75		9.76	0.000012	-0.32	286.88	56.21	0.05
FINO ALLA BOTTE	4	Max WS	TR500 IAM50%	-130.16	1.22	10.20		10.21	0.000018	-0.42	312.58	57.57	0.06
FINO ALLA BOTTE	3	Max WS	TR200 IAM50%	67.85	1.65	8.84		8.85	0.000011	0.28	238.98	53.51	0.04
FINO ALLA BOTTE	3	Max WS	TR300 IAM50%	66.05	1.65	8.98		8.99	0.000009	0.27	246.58	53.98	0.04
FINO ALLA BOTTE	3	Max WS	TR100 IAM50%	60.82	1.65	9.44		9.44	0.000006	0.22	271.69	55.51	0.03
FINO ALLA BOTTE	3	Max WS	TR200 IAM 50%	56.57	1.65	9.76		9.76	0.000004	0.20	289.52	56.57	0.03
FINO ALLA BOTTE	3	Max WS	TR500 IAM50%	50.84	1.65	10.22		10.22	0.000003	0.16	316.00	58.12	0.02
FINO ALLA BOTTE	2	Max WS	TR200 IAM50%	67.72	1.54	8.84		8.84	0.000011	0.28	238.48	52.94	0.04
FINO ALLA BOTTE	2	Max WS	TR300 IAM50%	65.97	1.54	8.98		8.98	0.000009	0.27	246.05	53.41	0.04
FINO ALLA BOTTE	2	Max WS	TR100 IAM50%	60.82	1.54	9.44		9.44	0.000006	0.22	271.00	54.92	0.03
FINO ALLA BOTTE	2	Max WS	TR200 IAM 50%	56.58	1.54	9.76		9.76	0.000004	0.20	288.67	55.97	0.03
FINO ALLA BOTTE	2	Max WS	TR500 IAM50%	50.85	1.54	10.22		10.22	0.000003	0.16	314.90	57.48	0.02
FINO ALLA BOTTE	1	Max WS	TR200 IAM50%	85.00	1.47	8.83	3.13	8.83	0.000015	0.34	248.19	54.57	0.05
FINO ALLA BOTTE	1	Max WS	TR300 IAM50%	85.00	1.47	8.97	3.13	8.98	0.000014	0.33	256.00	54.95	0.05
FINO ALLA BOTTE	1	Max WS	TR100 IAM50%	85.00	1.47	9.43	3.13	9.44	0.000010	0.30	281.83	56.21	0.04
FINO ALLA BOTTE	1	Max WS	TR200 IAM 50%	85.00	1.47	9.75	3.13	9.75	0.000009	0.28	299.73	57.07	0.04
FINO ALLA BOTTE	1	Max WS	TR500 IAM50%	85.00	1.47	10.21	3.13	10.22	0.000007	0.26	326.42	58.33	0.04

Fig. 13 – Tabella dei risultati delle modellazioni nello studio del R.U. 2009

La quota di sommità della sponda destra (piano strada) in corrispondenza della sezione n. 10 risulta pari a 10.44 m s.l.m., secondo il rilievo fornito dalla Provincia di Pisa, quindi il franco di sicurezza rispetto al massimo livello duecentennale risulta superiore a 80 cm.

Secondo i dati altimetrici del rilievo LIDAR la quota di sommità della sponda destra raggiunge anche i 10.75 – 10.80 m s.l.m., corrispondente ad un potenziale franco di oltre 1 metro.

Il criterio "provvisorio" di definizione del battente di riferimento secondo l'art. 18 della L.R. 41/2018 non tiene però conto degli eventuali franchi di sicurezza, ma si applica semplicemente "spalmando" il livello idrometrico in alveo sul piano campagna.

Per quanto questa modalità di applicazione appaia, per il caso in esame, eccessivamente cautelativa (in quanto tali condizioni, per verificarsi, necessiterebbero quantomeno di un incremento dei livelli in alveo di 80-100 cm), si è proceduto con l'identificazione della quota media dell'area di previsione, prendendo a riferimento le quote altimetriche del LIDAR, e confrontandola con quella del livello duecentennale in alveo alla sezione n. 10.

Mediando le quote puntuali del LIDAR a celle con maglia 1x1 mt (vedi Fig. 10) sull'area di variante si ottiene una quota media del piano campagna pari a 9.41 m s.l.m., ovvero inferiore di 20 cm rispetto a quella del livello in alveo (9.61 m s.l.m.).

Detta quota media sull'area di previsione, che presenta localmente una quota massima pari a 10.51 m s.l.m. e una quota minima pari a 8.44 m s.l.m., determina, al netto di tutte le precedenti considerazioni circa dinamiche di esondazione e franchi di sicurezza, un battente di riferimento, ai sensi della L.R. 41/2018, pari a 20 cm, e quindi presuppone l'esigenza di attuare interventi di messa in sicurezza e/o mitigazione per la fattibilità idraulica della presente previsione urbanistica.

4.4 Prescrizioni per la fattibilità idraulica della nuova previsione urbanistica

Facendo seguito a quanto espresso nei paragrafi precedenti, stante il battente "fittizio" di 20 cm sull'area di previsione, per la fattibilità idraulica della previsione urbanistica sarà necessario operare un rialzamento del piano di posa dei nuovi fabbricati nonché di parcheggi/piazzali ad essi adiacenti.

Questo rialzamento, per garantire un franco residuo rispetto ai 20 cm richiesti, dovrà essere pari ad almeno 40 cm.

In fase di attuazione del presente intervento sarà possibile valutare la quota media effettiva del piano campagna nelle porzioni di fatto interessate dalle nuove edificazioni, che, se poste a quota inferiore rispetto a quella media dell'intero comparto, comporteranno l'esigenza di un surplus di rialzamento mantenendo almeno 20 cm di franco sulla quota di 9.61 m s.l.m., mentre, se poste a quota superiore rispetto a quella media dell'intero comparto, comporteranno la possibilità di una riduzione del sovrizzo, sempre fermo restando il franco minimo di 20 cm.

I volumi sottratti dal rialzamento rispetto alla quota di 9.61 m s.l.m. dovranno essere bilanciati all'interno del comparto nelle aree verdi o comunque non interessate, secondo progetto, da particolari modifiche morfologiche. Per bilanciamento è da intendersi la realizzazione di uno sbassamento, graduale e non profondo, del terreno, fino al raggiungimento del volume di sottrazione.

Per l'attuazione della previsione in oggetto si prevede inoltre un'adeguata regimazione delle aree a verde, sia quelle sbassate che quelle non modificate, ai fini di garantire un adeguato drenaggio superficiale e assenza di ristagni.

Come anticipato, dovrà essere posta attenzione anche su tema dell'incremento del carico idraulico.

L'impermeabilizzazione di nuove superfici provocherà necessariamente un aumento dei volumi idrici prodotti in caso di precipitazioni intense; è invece richiesto che il carico idraulico complessivo del progetto non aumenti, secondo il principio dell'invarianza idraulica.

Le nuove volumetrie dovranno quindi essere quantificate in sede di progettazione dell'intervento, a partire dai dati pluviometrici aggiornati della Regione Toscana e da un'adeguata stima del coefficiente di deflusso. Queste volumetrie prodotte dalle superfici impermeabili dovranno essere tratteneute in apposite vasche e/o aree verdi destinate al loro invaso temporaneo, prima del rilascio (in fognatura o nel reticolo idraulico superficiale) a conclusione dell'evento meteorico.

Tali vasche o aree di raccolta potranno anche coincidere con quelle destinate al bilanciamento dei volumi sottratti di cui sopra, la cui realizzazione resta comunque necessaria.

Firenze, dicembre 2018

Ing. Alessio Gabrielli

