



# Provincia di Padova

Area Tecnica Viabilità



## RIFACIMENTO DEL "PONTE DELLA FABBRICA" SUL "CANALE BATTAGLIA" LUNGO LA S.P. 61 AL KM 1+900 TRA ABANO TERME E ALBIGNASEGO CIG: 93796793F9

### PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

ALLEGATO:

## IDRAULICA

Relazione di compatibilità idraulica

# 0.4

IL DIRIGENTE AREA TECNICA VIABILITA'

ing. Marco Pettene  
Provincia di Padova

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

arch. Gennaro Nicola  
Provincia di Padova

DATA Novembre 2025

SCALA -

IL PROGETTISTA  
E COORDINATORE DELL'OPERA

ing. Michele Tittini

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

ing. Mario Organte

IL GEOLOGO:

ITS Srl (capogruppo)  
Corte delle Caneve, 1A  
31053 Pieve di Soligo (TV)  
Tel.0438 82082

Ing. Organte (mandante)  
via Vizziano Minio, 1  
35134 Padova (PD)  
Tel.049 8643647

Geol. Nicola Saviane (mandante)  
via G. Marconi, 39/A  
31020 Villorba (TV)  
Tel.0438 82082

REVISIONE

Integrazione strumenti urbanistici



## Indice

1	PREMESSA .....	1
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	1
2.1	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) .....	2
2.2	PIANO GENERALE DI BONIFICA E DI TUTELA DEL TERRITORIO – CONSORZIO DI BONIFICA DEL BACCHIGLIONE .....	2
2.3	NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE: LINEE GUIDA APPLICATIVE- D.G.R. 80/2011 .....	3
3	DESCRIZIONE DELLA VARIANTE OGGETTO DI STUDIO.....	3
4	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI .....	3
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	3
4.1.1	Ponte della Fabbrica.....	3
4.1.2	Canale Bisatto – Battaglia .....	4
4.2	CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE, IDROLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E GEOLOGICHE.....	7
4.3	CARTOGRAFIA PGRA – PERICOLOSITÀ E RISCHIO .....	10
4.4	CARATTERISTICHE RETE IDRAULICA ESISTENTE .....	12
5	VALUTAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DEL DGRV 2948/2009 .....	13
5.1	CURVE SEGNALETRICI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA.....	13
5.2	OPERE DI PROGETTO E SUPERFICI DA COMPENSARE.....	15
5.2.1	Coefficienti di deflusso medio.....	18
5.3	CALCOLO DEL VOLUME PER GARANTIRE L'INVARIANZA IDRAULICA .....	19
5.4	OPERE DI COMPENSAZIONE PER INVARIANZA IDRAULICA .....	21
6	CONCLUSIONI .....	23

## 1 PREMESSA

La Provincia di Padova con Determinazione Dirigenziale n. 1175 del 28.11.2022 ha comunicato al costituendo Raggruppamento Temporaneo di Professionisti, designato quale capogruppo mandataria la società ITS srl, l'aggiudicazione dei servizi di progettazione definitiva ed esecutiva, direzione lavori e contabilità nonché coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori per rifacimento del "Ponte Della Fabbrica" sul "Canale Battaglia" lungo la S.P. 61 al Km 1+900 tra Abano Terme e Albignasego" – CIG: 93796793F9.

Inoltre, con lo scopo di avviare l'iter per la Variante Urbanistica, la Provincia di Padova, ha incaricato la scrivente società ITS srl, a redigere l'integrazione del progetto preliminare di fattibilità tecnico economica (prot. Prov. 80564/21 del 20.12.2021 - CUP G11B21006150004), già approvato dalla stessa Provincia di Padova, con verbale di approvazione del PFTE Decreto n. di Reg. 177 del 29.12.2021.

La presente relazione rappresenta la Relazione di compatibilità idraulica preliminare per il comune di Albignasego, ai sensi della DGRV 2948/2009 e del PGRA vigente.

I contenuti della valutazione di compatibilità idraulica sono definiti ai sensi del DGRV 2948/2009, di cui se ne riporta un estratto.

*"E' di primaria importanza che i contenuti dell'elaborato di valutazione pervengano a dimostrare che, per effetto delle nuove previsioni urbanistiche, non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione di tale livello.*

*A riguardo pertanto duplice è l'approccio che deve ispirare lo studio.*

*- In primo luogo deve essere verificata l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione della variante. I relativi studi di compatibilità idraulica, previsti anche per i singoli interventi dalle normative di attuazione dei PAI, dovranno essere redatti secondo le direttive contenute nelle citate normative e potranno prevedere anche la realizzazione di interventi per la mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.*

*- In secondo luogo va evidenziato che l'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate.*

*Pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell'"invarianza idraulica".*

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito vengono indicate le normative di riferimento in materia di drenaggio urbano e invarianza idraulica prese in considerazione:

- Direttiva Alluvioni – 2007/60/CE del 23/10/2007

- Direttiva Quadro Acque – 2000/60/CE del 23/10/2000
- D. Lgs. n. 49/2010 – Decreto Alluvioni
- D. Lgs. n. 152/2006 – T.U. Ambiente
- Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) e relativa circolare applicativa n.7/2019
- Disposizioni in materia di risorse idriche – D.P.C.M. 4 marzo 1996
- Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) – Distretto delle Alpi Orientali
- Piano di Tutela delle Acque – Regione Veneto N.T.A.
- Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque: Linee Guida Applicative – D.G.R. 80/2011
- Valutazioni di compatibilità idraulica – D.G.R. 2948 del 6 ottobre 2009
- Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio – Consorzio di Bonifica Bacchiglione – L.R. 12 maggio 2009

## **2.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)**

La Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, che opera sui bacini idrografici comprendenti il territorio di Padova, con Delibera n°3 del 21/12/2021, pubblicata sulla G.U. n°29 del 04/02/2022, ha adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) 2021-2027.

Il P.G.R.A. è entrato in vigore il giorno successivo alla pubblicazione dell'avviso di adozione della delibera in Gazzetta Ufficiale e rappresenta uno strumento fondamentale per la pianificazione e gestione delle misure di prevenzione e mitigazione del rischio di alluvioni nel territorio di competenza.

Il Piano prevede un'analisi dettagliata dei rischi di alluvione, le misure preventive da adottare e le azioni di emergenza da seguire in caso di eventi alluvionali, al fine di garantire la sicurezza e la protezione dei cittadini e delle infrastrutture.

## **2.2 PIANO GENERALE DI BONIFICA E DI TUTELA DEL TERRITORIO – CONSORZIO DI BONIFICA DEL BACCHIGLIONE**

La legge regionale 8 maggio 2009 n. 12, intitolata “Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio”, ha definito per la Regione Veneto dieci comprensori di bonifica, specificando nel Capo III le “Funzioni e attività dei Consorzi di bonifica”. Questi consorzi sono storicamente responsabili della progettazione, realizzazione, manutenzione e vigilanza sull'esercizio delle opere pubbliche di bonifica e irrigazione nei comprensori. La L.R. 12/2009 ha assegnato ai Consorzi di bonifica anche il compito di attuare interventi strutturali di riqualificazione della rete idraulica minore e di bonifica, nonché di gestire il reticolo idrografico minore.

Per pianificare efficacemente le attività sopra descritte, i Consorzi si sono dotati di uno strumento di programmazione chiamato “Piano generale di bonifica e di tutela del territorio”.

Questo piano è stato aggiornato periodicamente per rispondere alle nuove esigenze normative e ambientali, includendo misure di adattamento ai cambiamenti climatici e strategie di gestione sostenibile delle risorse idriche.

## **2.3 NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE: LINEE GUIDA APPLICATIVE- D.G.R. 80/2011**

Comma 5: il rilascio delle acque meteoriche di dilavamento non è soggetto ad autorizzazione né a rispetto dei limiti di emissione, in quanto non trattasi di scarico. Il nulla osta idraulico è rilasciato dall'Autorità competente per il corpo recettore, come stabilito anche agli artt. 22 comma 17 e 23 comma 9. È importante, al fine di garantire un'adeguata protezione delle acque sotterranee, definire in che cosa consistono e a quale profondità si possono estendere, caso per caso, in sede di valutazione urbanistica/edilizia dell'intervento, gli strati superficiali del sottosuolo, che non possono essere univocamente identificati per tutto il territorio regionale viste le caratteristiche molto diverse che presentano il suolo e il substrato geologico nelle diverse zone della regione.

## **3 DESCRIZIONE DELLA VARIANTE OGGETTO DI STUDIO**

Il progetto prevede:

- Il declassamento del ponte esistente da carrabile a ciclo-pedonale e la costruzione di un nuovo manufatto con impalcato idoneo ai carichi di progetto;
- la realizzazione di una nuova intersezione a rotatoria tra l'asse Statale e l'asse Provinciale;
- l'adeguamento plano-altimetrico della S.P. n. 61 nei tratti di raccordo;
- la realizzazione di nuove pertinenze stradali (piste ciclo-pedonali, barriere di sicurezza, etc.);
- le opere idrauliche accessorie per il corretto deflusso delle acque di piattaforma.

L'intervento interessa una superficie limitata, prevalentemente corrispondente alla sede stradale e alle pertinenze dell'opera, stimata in alcune migliaia di metri quadrati.

## **4 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI**

### **4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

#### *4.1.1 PONTE DELLA FABBRICA*

Il ponte in esame è situato lungo la Strada Provinciale 61 tra i comuni di Abano Terme (PD) e Albignasego (PD). Nello specifico, il ponte attuale funge da collegamento tra la Strada Statale 16 e Via Manzoni mediante impianto semaforico. La viabilità esistente è caratterizzata da un elevato flusso veicolare transitante lungo la S.S. n. 16 in direzione o provenienza Padova.

Il ponte scavalca il Canale Battaglia che identifica il confine territoriale tra i comuni di Abano Terme e Albignasego. La quota media della pianura ivi presente è di 11 m s.l.m.

L'intervento di nuova progettazione prevede, la realizzazione di un nuovo ponte sul Canale Battaglia che dovrà essere posto ad una distanza di 50 m rispetto all'attuale "Ponte della Fabbrica", secondo le disposizioni della Soprintendenza del 2018 e dovrà appoggiare al di fuori e al di sopra della quota delle arginature secondo le disposizioni del Genio Civile di Padova.

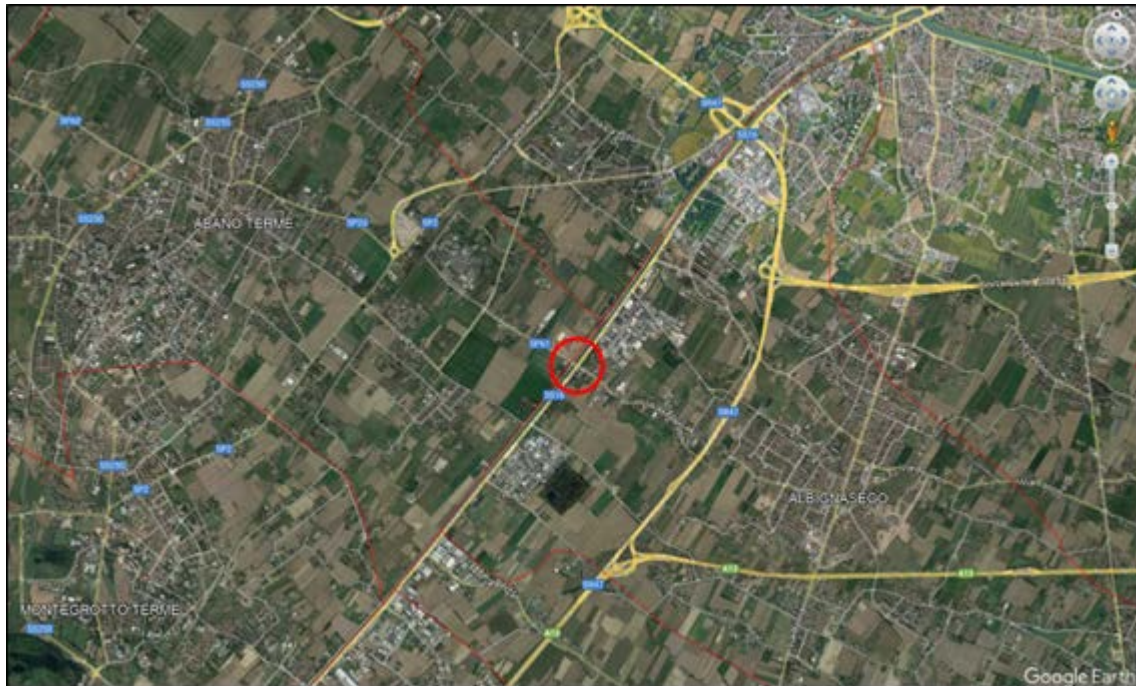


Figura 1 – Inquadramento ambito di intervento su ortofoto (fonte Google Earth)

#### 4.1.2 CANALE BISATTO – BATTAGLIA

Il canale Battaglia, noto anche come canale di Battaglia, è un corso d'acqua artificiale situato nella regione del Veneto. La sua importanza idraulica e territoriale risiede nella sua funzione di collegamento tra diversi bacini idrografici e nella sua capacità di gestire e regolare le acque fluviali. Si dirama dal fiume Bacchiglione a sudovest del centro storico di Padova, precisamente tra le località Paltana e Bassanello.

Il canale procede in direzione sud-sudest, seguendo un tracciato pressoché rettilineo, che facilita il controllo delle acque e la navigabilità. L'alveo del canale presenta una pendenza longitudinale più o meno costante dell'ordine di 1 metro ogni 10km, che consente un deflusso regolare delle acque. Inoltre, lungo il percorso, sono presenti opere di presa e scarico che permettono la gestione delle portate d'acqua e la regolazione del livello idrico. Il canale Battaglia sfiora diverse località, tra cui Mandria, Mandriola e Mezzavia, prima di lambire Battaglia Terme. Questa interazione con il tessuto urbano e rurale richiede una gestione integrata delle risorse idriche, che consideri sia le esigenze agricole sia quelle residenziali. A Battaglia Terme, il canale confluisce con il canale Bisatto, formando il canale Vigenzone, un importante nodo idraulico per la distribuzione delle acque verso le aree meridionali del Veneto.

Il Canale Bisatto ha origine a sud-est della città di Vicenza e segue un percorso che si snoda attraverso la pianura veneta in direzione est, lambendo diverse località tra cui Montagnana ed Este. Storicamente, il Bisatto serviva come canale navigabile e sistema di irrigazione, essendo una derivazione del fiume Bacchiglione. Il

suo tracciato attraversa territori agricoli, dove assume una funzione fondamentale per l'irrigazione delle colture, prima di arrivare a Battaglia Terme, dove si unisce al Canale Battaglia.

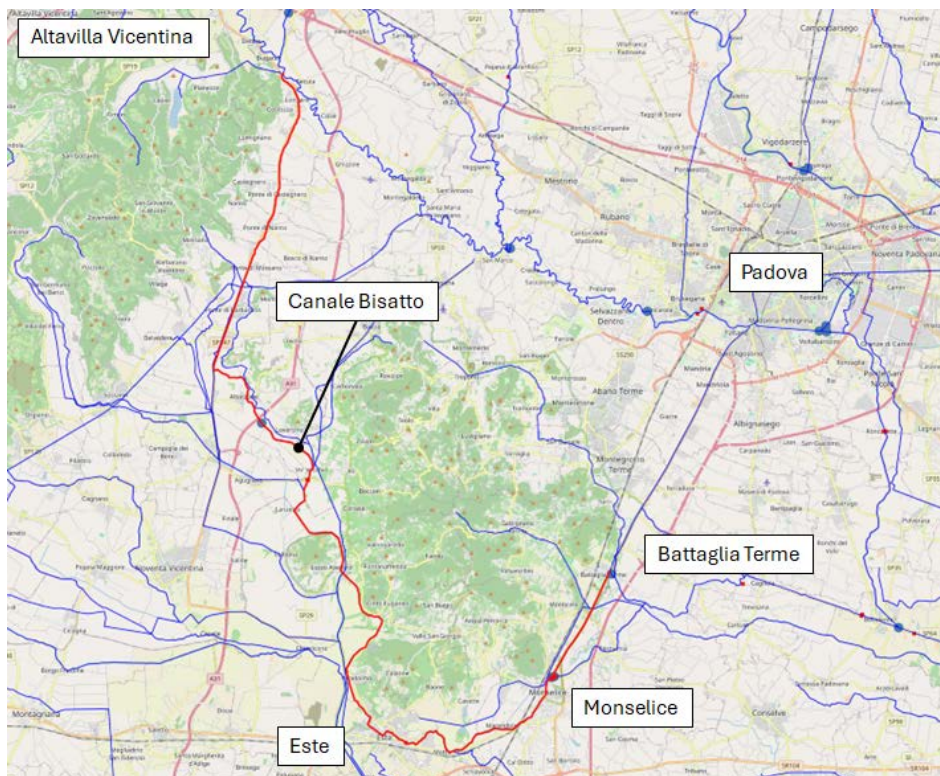


Figura 2\_ Inquadramento territoriale Canale Bisatto (linea rossa)

Il punto di scarico a Battaglia Terme è caratterizzato dalla presenza di opere di regolazione che consentono di controllare il flusso delle acque e regolare i livelli idrici a seconda delle necessità stagionali e meteorologiche. Queste strutture sono fondamentali per mantenere la sicurezza idraulica non solo nel centro abitato di Battaglia Terme, ma anche nelle aree a valle, che potrebbero essere soggette a rischio di allagamenti in caso di flussi eccessivi. In particolare, il punto di scarico è progettato per gestire in modo efficiente il deflusso delle acque provenienti da entrambi i corsi d'acqua, bilanciando le portate e garantendo la sicurezza idraulica dell'area. Uno degli aspetti peculiari di tale nodo idraulico è il fatto che il Canale Battaglia e il Canale Bisatto scorrono in direzioni opposte fino alla loro congiunzione. Al loro incontro, le acque dei due canali si uniscono e vengono convogliate nel Canale Vigenzone, che prosegue verso sud-est. Il Canale Vigenzone, con una portata di progetto adeguata per gestire le acque provenienti da entrambi i canali, permette il controllo continuo del deflusso verso il bacino dell'Adige e le aree limitrofe, riducendo il rischio idrogeologico.



Figura 3\_Area di intervento e Canale Battaglia (loc. Albignasego -PD-)

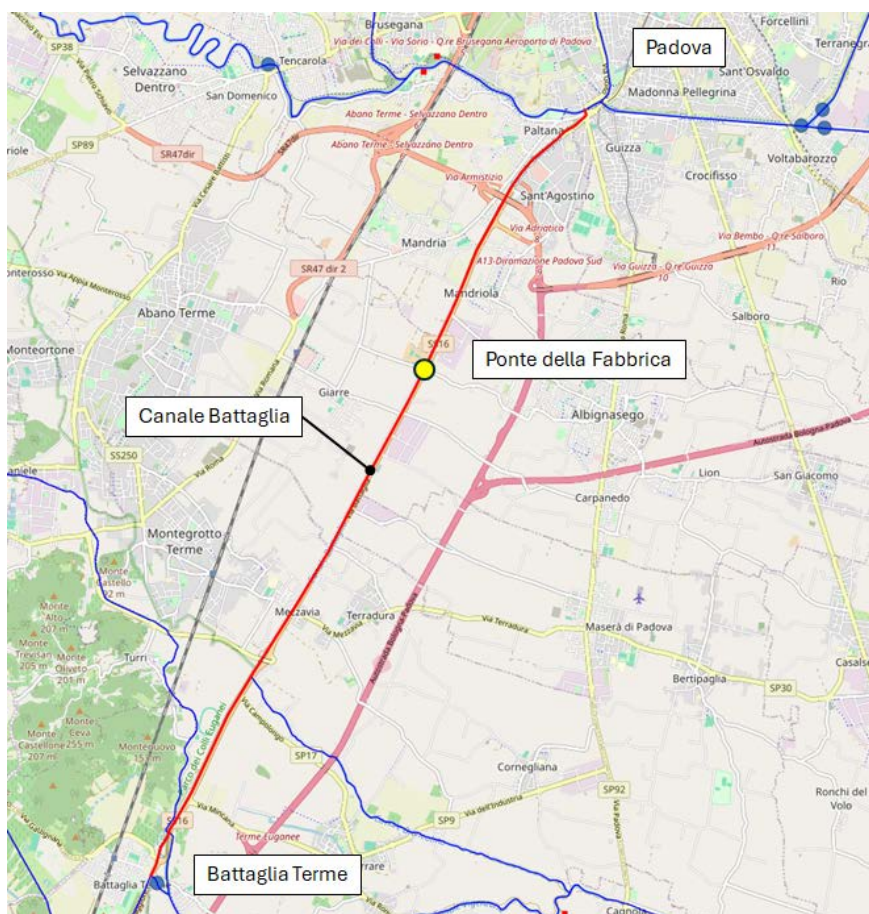


Figura 4 – Inquadramento territoriale Canale Battaglia (linea rossa) e Ponte della Fabbrica (cerchio giallo)

**PROGETTO DEFINITIVO**

In conclusione, il canale Battaglia svolge un ruolo cruciale nel sistema di drenaggio e irrigazione della regione. La sua capacità di trasporto e regolazione delle acque lo rende un elemento fondamentale per la prevenzione delle alluvioni e la salvaguardia delle risorse idriche. Inoltre, grazie alla sua conformazione e alla presenza di strutture di controllo, il canale facilita la navigazione fluviale, favorendo il trasporto di merci e persone. In sintesi, il canale Battaglia è una infrastruttura idraulica di primaria importanza, il cui studio dettagliato e la cui gestione accorta sono essenziali per garantire la compatibilità idraulica e la sostenibilità territoriale della regione Veneto.

## 4.2 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE, IDROLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E GEOLOGICHE

La pianura alluvionale Veneta è costituita da un materasso quaternario, con uno spessore che arriva anche a centinaia di metri, formatosi grazie agli apporti solidi dei principali fiumi alpini: il Brenta, il Piave, l'Adige e il Tagliamento. Questi fiumi hanno generato grandi apparati deposizionali, definiti "megafan" in recenti studi geomorfologici ai quali si affiancano sistemi di minore estensione, alimentati da corsi d'acqua d'origine prealpina e di risorgiva; tra i più importanti si ricordano quelli dei fiumi Astico, Bacchiglione, Sile e Cellina-Livenza. In particolare, il territorio del comune di Albignasego si inserisce nella porzione medio - inferiore del megafan alluvionale del fiume Brenta.

Nell'area in questione affiorano esclusivamente le alluvioni quaternarie influenzate dalla presenza di paleoalvei, che caratterizzano la Pianura Padana. Quest'ultima è il risultato del riempimento dell'avampaese dato dall'orogenesi alpina e appenninica e nonostante la relativa vicinanza del rilievo euganeo ha spessori superiori al migliaio di m da p.c. Non è riconoscibile una attività tettonica di superficie e la sismicità attuale è da attribuirsi al riflesso di aree sismogenetiche distali dal sito e risulta sostanzialmente bassa.



Figura 5 – Estratto carta litologica del PAT di Albignasego (cerchiato in blu il sito di studio)

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

La composizione dei sedimenti alluvionali varia e si differenzia abbastanza rapidamente procedendo dall'alta pianura (vicentino - veronese) alla bassa pianura: da una composizione ghiaiosa si passa ad alternanze di materiali a granulometria più fine. Le modalità deposizionali legate al libero divagare durante l'intero quaternario del fiume Adige Brenta e Bacchiglione (principalmente) ha determinato in questa zona il progressivo sovrapporsi di livelli a diversa natura litologica. Dall'estratto della carta litologica del PAT (Piano Assetto Territoriale) del comune di Albignasego si evince come nel sito di studio sono presenti "Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa". Le indagini in sito indicano la presenza di terreni prevalentemente coesivi (limi argillosi/argille limose) fino a circa 15 m dal p.c. susseguiti da terreni prevalentemente granulari (sabbie / sabbie limose) fino a 30 m dal p.c.

La zona di pianura interessata dall'indagine è caratterizzata dalla morfologia tipica dal punto di vista geologico - geomorfologico della "Media Pianura" (Marcolongo & Zaffanella, 1987). Tale fascia di pianura è caratterizzata da paleovalvei fluviali più o meno sopraelevati rispetto alle piane di esondazione fra le aste fluviali di divagazione o da paleovalli pleistoceniche atesine. Normalmente alla distinzione morfologica coincide una distinzione litologica: sabbie, ghiaie e limi nei paleovalvei, limi ed argille, talora delle torbe, nelle piane di esondazione.

Fattibilità geologica: dal punto di vista geologico l'area può ritenersi stabile non presentando particolari problemi. In base a quanto descritto nella perizia l'area è da considerarsi a basso rischio idrogeologico s.l. (v.par. idrologia).

Fattibilità geotecnica: le indagini in sito indicano la presenza di terreni prevalentemente coesivi (limi argillosi/argille limose) fino a circa 15 m dal p.c. susseguiti da terreni prevalentemente granulari (sabbie / sabbie limose) fino a 30 m dal p.c.

Analisi sismica: I terreni in sito, (in base ai risultati della verifica alla liquefazione) non risultano liquefacibili. I terreni in sito appartengono alla categoria sismica di sottosuolo C e condizione topografica T1.

Il sito di studio è attraversato dal canale Battaglia che scorre da NW verso SE.

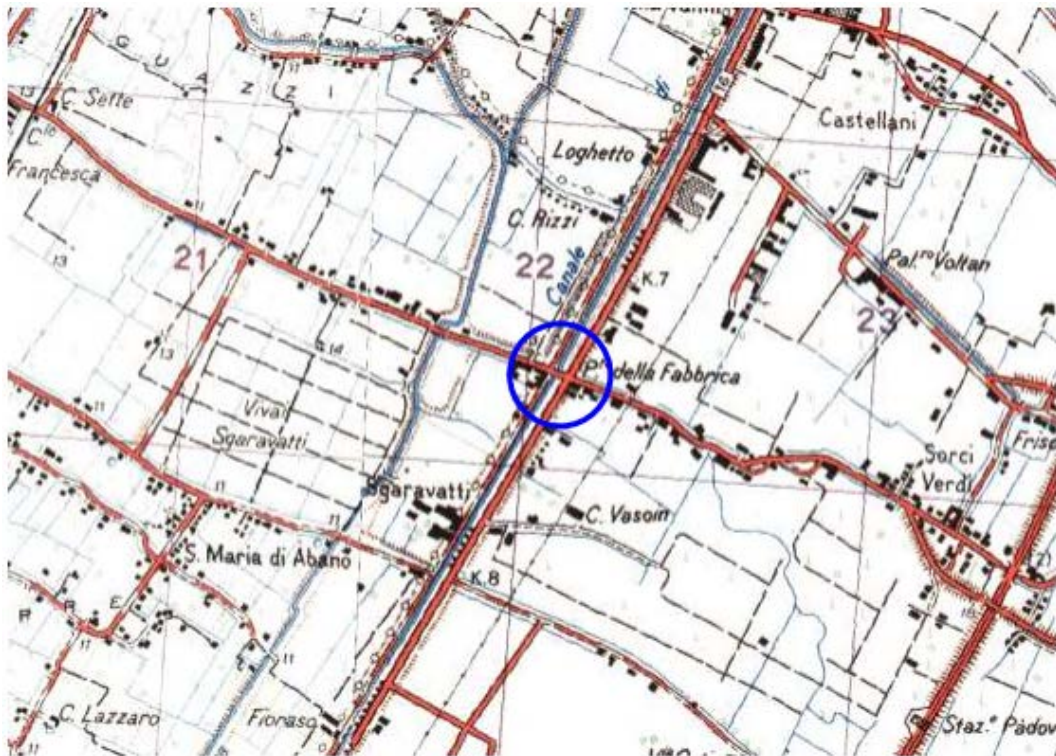


Figura 6 – Estratto cartografia IGM 1:25'000 (cerchiato in blu il sito di studio)

Si riporta inoltre un estratto della cartografia del rischio idrogeologico del PAI del F. Brenta e Bacchiglione in cui l'area di studio non è segnalata in aree segnalate a rischio idraulico.

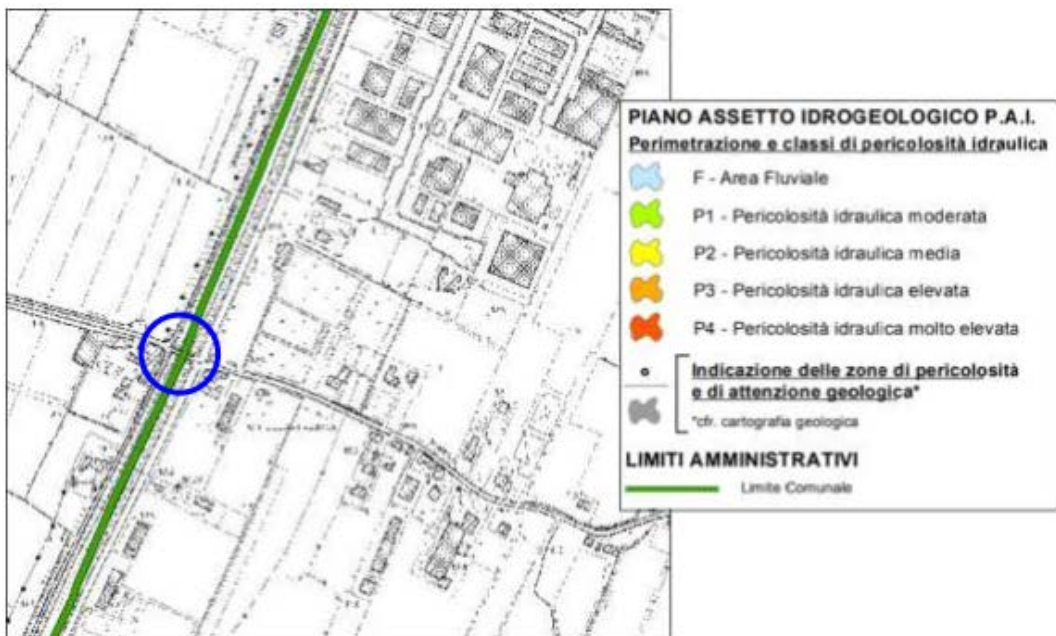


Figura 7 – Estratto carta del rischio idrogeologico del P.A.I. del F. Brenta e Bacchiglione (cerchiato in blu il sito di studio)

La situazione idrogeologica dell'area indagata è caratteristica di quel tratto della media Pianura Padana, situata alcuni chilometri a Sud della linea delle risorgive nella quale gli acquiferi, costituiti da materiali

prevalentemente fini (sabbie), sono quasi completamente differenziati. La sedimentazione delle alluvioni della media pianura e quindi anche della zona oggetto di studio, è avvenuta principalmente ad opera del fiume Adige, in concomitanza soprattutto allo scioglimento dei ghiacci verificatosi nei periodi interglaciali del quaternario antico e recente. Questo tipo di "sovralluvionamento" verificatosi specialmente alla fine del Würm ha improntato una stratigrafia della pianura estremamente eterogenea in senso sia verticale che orizzontale, coinvolgendo per lo più materiali fini. Per questo motivo appare improprio parlare di "prima falda" unica e continua; si tratta piuttosto di un insieme di lenti di materiali più permeabili, parzialmente comunicanti fra loro, confinate tra materiali fini (o comunque meno permeabili) entro cui esiste, in funzione del regime di alimentazione delle falde principali, dell'acqua dotata di determinate, e parzialmente autonome, pressioni neutrali.



Figura 8 – Estratto carta idrogeologica del P.A.T. di Albignese (cerchiato in blu il sito di studio)

Tale falda è contenuta nei livelli maggiormente sabbioso – limosi probabilmente in parte idraulicamente interconnessi da formare un unico acquifero. La falda si presenta libera (freatica). L'alimentazione è da attribuirsi all'infiltrazione delle acque meteoriche nonché da apporti di infiltrazione dai corpi idrici superficiali. Dall'estratto della carta idrogeologica del PAT si evince che nell'area è presente una falda libera compresa tra 0 e 2 m dal p.c.

#### 4.3 CARTOGRAFIA PGRA – PERICOLOSITÀ E RISCHIO

Si riportano di seguito alcuni estratti della cartografia contenuta nella piattaforma SIGMA (Sistema Informativo per la gestione ed il Monitoraggio delle informazioni e dei procedimenti Ambientali della Direttiva Alluvioni – Autorità di Bacino distretto Alpi Orientali).

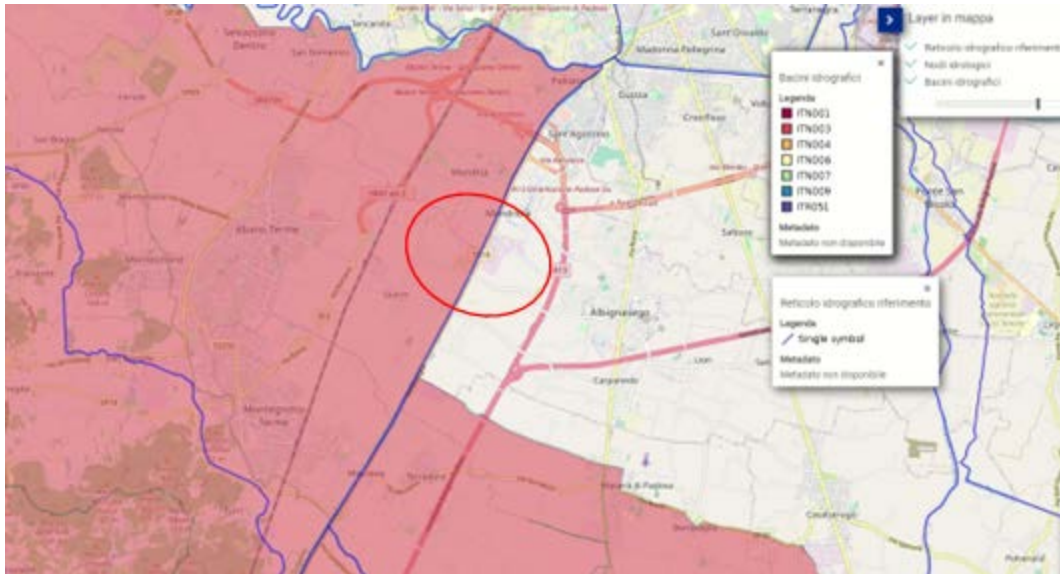


Figura 9 – Cartografia del PGRA: Bacini idrografici

Per l'area in comune di Albignese, non il PGRA non assegna alcun grado di pericolosità per nessuno dei tempi di ritorno considerati nel Piano (30, 100 e 300 anni).

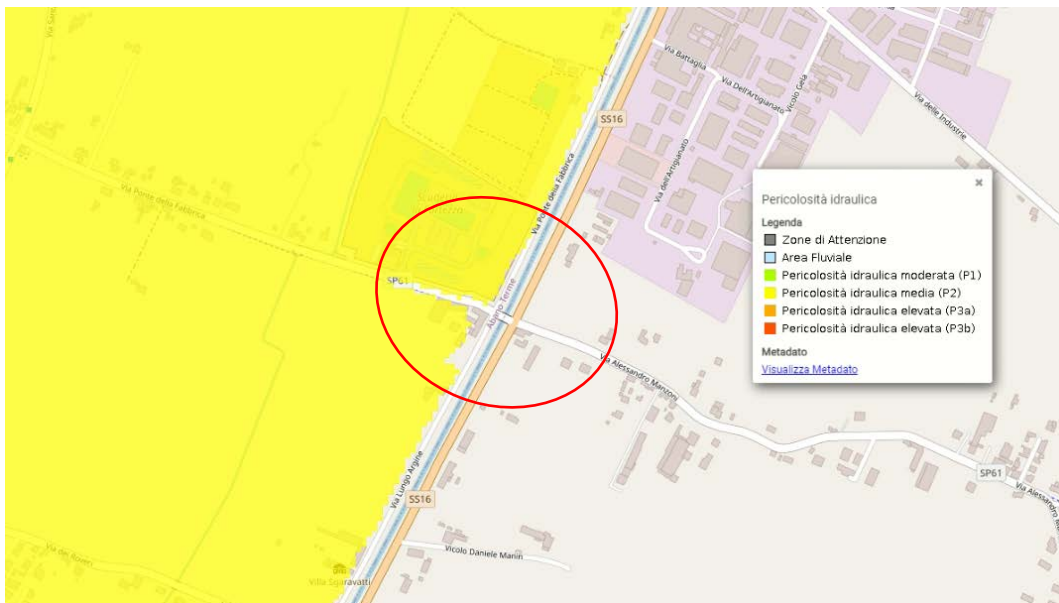


Figura 10 – Cartografia del PGRA: Pericolosità idraulica

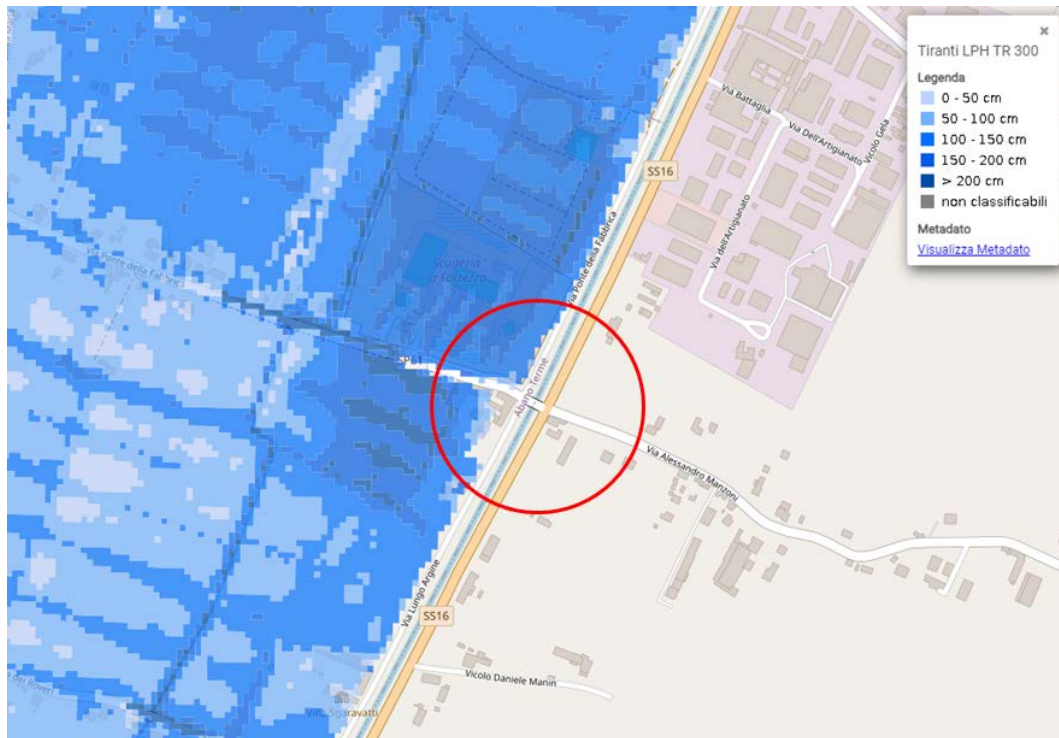


Figura 11 – Cartografia del PGRA: Tirante MPH TR300 anni

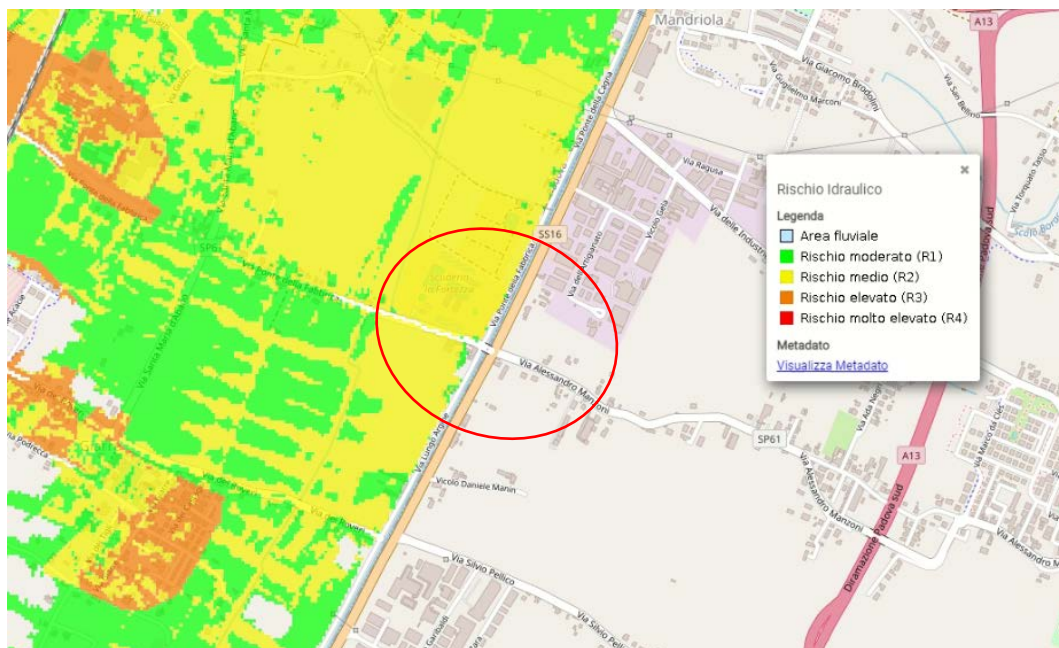


Figura 12 – Cartografia del PGRA: Rischio idraulico

#### 4.4 CARATTERISTICHE RETE IDRAULICA ESISTENTE

Nei pressi dell'intervento di progetto, nell'area afferente al comune di Albignasego, si segnala un fosso esistente, che corre in parte affiancato alla strada, in parte si inserisce all'interno delle aree verdi limitrofe. Di seguito un inquadramento indicativo della porzione di fosso interessata dai lavori oggetto del presente progetto.



Figura 13 – Fosso esistente nel comune di Albignese

## 5 VALUTAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DEL DGRV 2948/2009

I criteri tecnici per la valutazione di compatibilità idraulica al fine di garantire l'invarianza sono definiti, per l'area in esame, dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione.

Le indicazioni per la stesura della valutazione sono riportate direttamente sul sito del Consorzio stesso (<https://www.consorziobacchiglione.it>), e di seguito riportate per semplicità.

Per interventi di impermeabilizzazione del suolo, nuove viabilità, lottizzazioni ecc., superiori a 1.000 m<sup>2</sup> dovrà essere presentata idonea documentazione corredata di dettagliata Relazione di Compatibilità Idraulica che dimostri l'invarianza idraulica dell'area oggetto di trasformazione.

La Relazione di Compatibilità Idraulica dovrà essere sviluppata secondo i criteri della D.G.R.V. n.1322/2006 e ss.mm.ii., con Tempo di Ritorno di 50 anni e utilizzo delle curve di possibilità pluviometrica calcolate nello studio commissionato da ANBI VENETO (di seguito studio ANBI per semplicità).

### 5.1 CURVE SEGNALETRICI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Lo studio ANBI definisce le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per ciascuna sottozona che compone l'area del Consorzio. Il comune di Albignese risiede nella sottozona omogenea 1. Di seguito gli estratti dei risultati riportati nello studio ANBI per detta sottozona, in cui si definiscono i valori di precipitazioni attesi, i parametri delle curve e le curve stesse, sia per durata di precipitazione sub-giornaliere che giornaliera.

**PROGETTO DEFINITIVO**

Tabella 14. Valore di precipitazione atteso per durate sub-giornaliere per alcuni valori del tempo di ritorno.

Tr [anni]	5 min	10 min	15 min	30 min	45 min	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
2	11.1	18.6	23.7	31.2	35.6	37.1	45.2	51.3	60.3	69.7
5	13.3	22.5	28.9	38.9	44.8	47.2	57.9	65.6	77.9	89.0
10	14.8	25.3	32.7	44.7	52.1	55.3	68.7	77.9	93.6	105.7
20	16.3	27.9	36.4	50.6	59.6	63.8	80.6	91.5	111.6	124.5
30	17.1	29.4	38.5	54.0	64.1	69.1	88.2	100.2	123.3	136.6
50	18.1	31.1	41.1	58.4	69.9	75.9	98.3	112.0	139.6	152.9
100	19.3	33.4	44.6	64.4	78.0	85.6	113.4	129.5	164.5	177.5
200	20.5	35.6	47.9	70.5	86.3	95.8	130.0	149.0	193.1	205.1

Tabella 15. Parametri della curva segnalatrice tri-parametrica per le piogge sub-giornaliere per alcuni valori del tempo di ritorno.

Tr [anni]	a	b	c
2	24.5	10.4	0.862
5	31.3	11.7	0.861
10	36.4	12.8	0.857
20	41.3	14.0	0.851
30	44.3	14.8	0.847
50	47.9	15.9	0.841
100	53.0	17.6	0.833
200	58.4	19.6	0.825

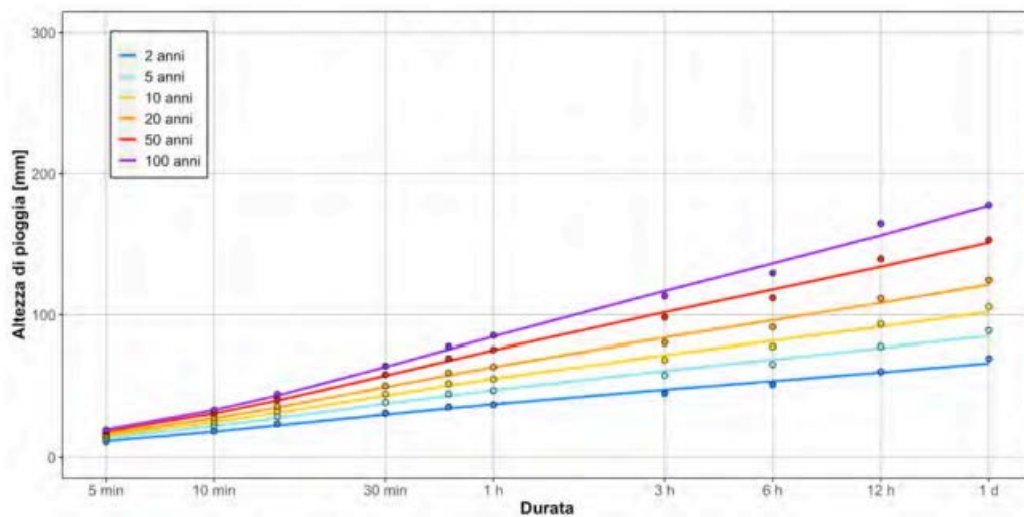


Figura 19. Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per durate sub-giornaliere per alcuni valori del tempo di ritorno.

**PROGETTO DEFINITIVO**

Tabella 16. Valore di precipitazione atteso per durate giornaliere per alcuni valori del tempo di ritorno.

Tr [anni]	1 giorno	2 giorni	3 giorni	4 giorni	5 giorni
2	69.7	81.1	90.7	97.0	103.9
5	89.0	102.9	115.4	123.2	132.4
10	105.7	121.3	136.0	144.5	155.6
20	124.5	141.4	158.3	167.0	180.3
30	136.6	154.1	172.3	180.9	195.4
50	152.9	171.1	190.9	199.0	215.3
100	177.5	196.2	218.0	225.0	243.7
200	205.1	223.8	247.6	252.6	273.8

Tabella 17. Parametri della curva segnalatrice bi-parametrica per le piogge giornaliere per alcuni valori del tempo di ritorno.

Tr [anni]	a	n
2	69.2	0.247
5	88.1	0.245
10	104.6	0.238
20	123.1	0.227
30	134.9	0.220
50	151.0	0.209
100	175.3	0.192
200	202.5	0.174

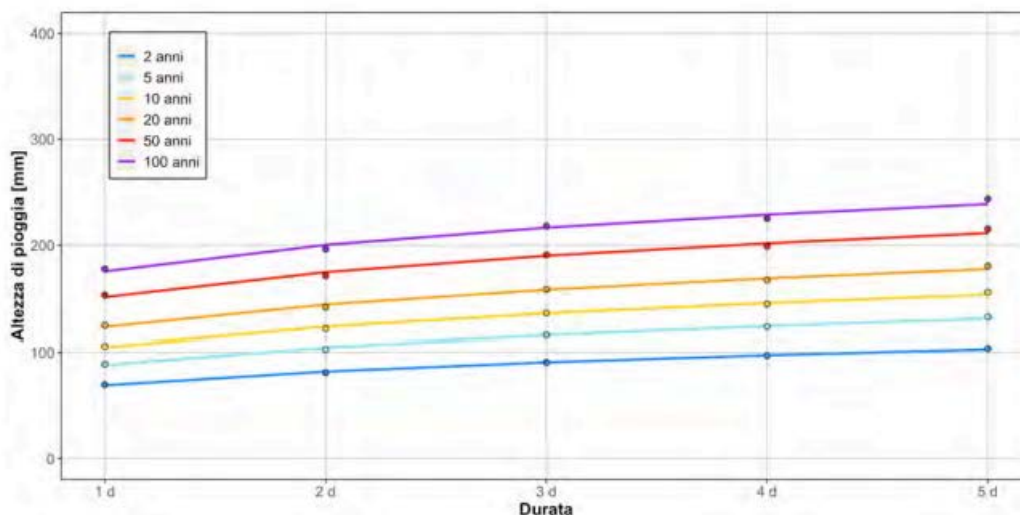


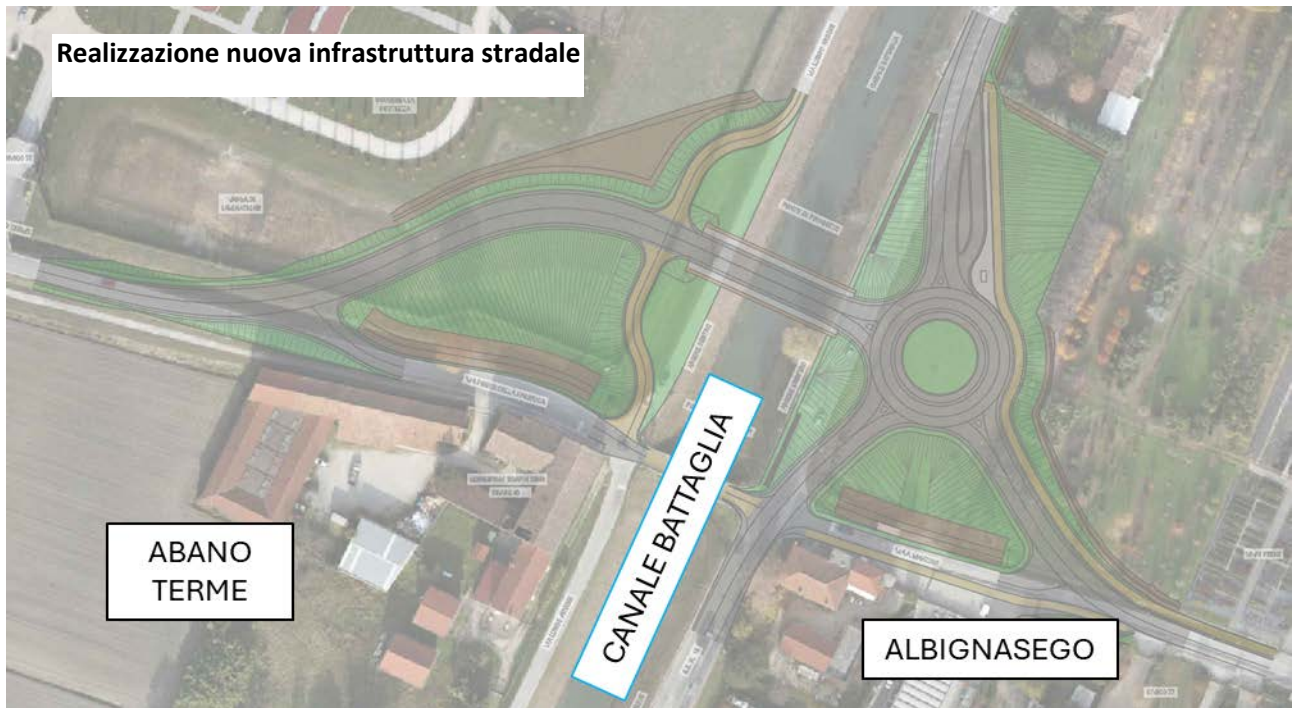
Figura 20. Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per durate giornaliere per alcuni valori del tempo di ritorno.

**5.2 OPERE DI PROGETTO E SUPERFICI DA COMPENSARE**

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova infrastruttura stradale che sostituisca l'attuale Ponte della Fabbrica su cui transita la SP 61 e che funge da collegamento tra la frazione di Ponte Fabbrica (PD) e Albignasego (PD).

L'intervento di nuova progettazione prevede la realizzazione di un nuovo ponte sul Canale Battaglia dovrà essere posto ad una distanza di 50 m rispetto all'attuale "Ponte della Fabbrica", secondo le disposizioni della Soprintendenza del 2018 e dovrà appoggiare al di fuori e al di sopra della quota delle arginature secondo le disposizioni del Genio Civile di Padova.

Il canale funge da confine tra il comune di Albignasego ad est e il comune di Abano Terme ad ovest.



*Figura 14\_ Stato di progetto*

L'area oggetto di intervento interessa la sponda sinistra e destra idraulica; anche rispetto alle pendenze delle rampe di accesso all'impalcato, pertanto, ai fini di verifica e corretta ripartizione dei volumi di pioggia utili a garantire l'invarianza idrologica, si procede ripartendo la valutazione delle aree impermeabilizzate in "Area Ovest" ed "Area Est".

D'interesse per la presente relazione sono le valutazioni inerenti al comune di Albignasego, ovvero di seguito denominate come Area Est.

Negli estratti grafici per completezza sarà riportata anche l'area Ovest, afferente al comune di Abano Terme.

### **Ripartizione Aree di intervento**



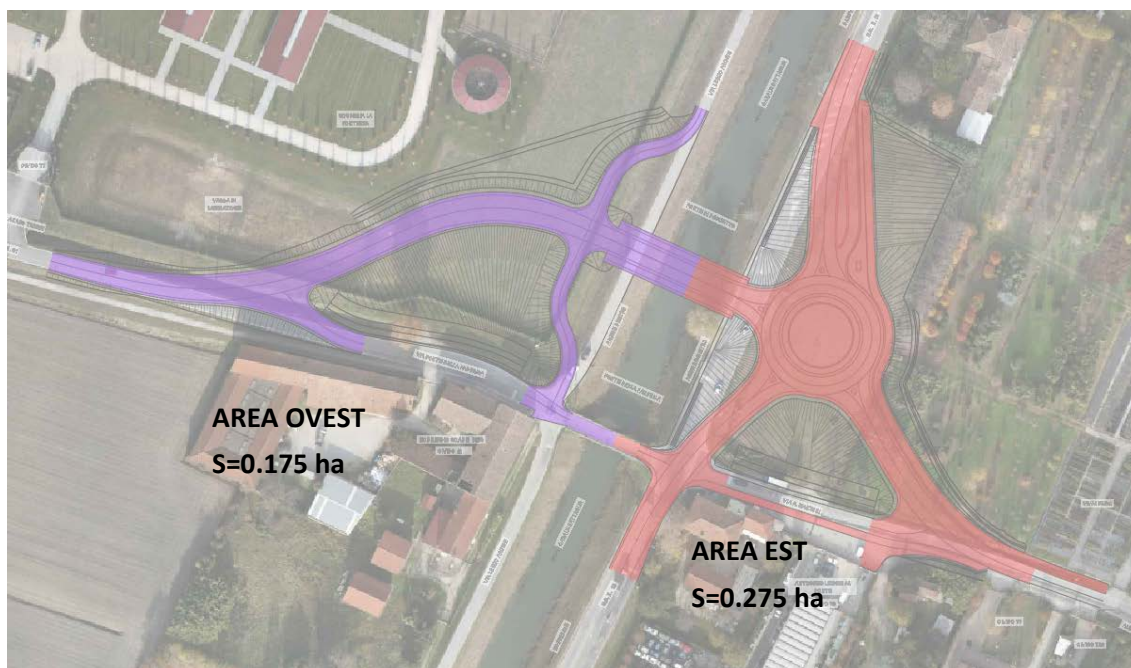


Figura 16\_Ripartizione aree

La superficie di riferimento per la compensazione per il comune di Albignasego, al fine di soddisfare il principio di invarianza idraulica, è quindi di 2750m<sup>2</sup>.

### 5.2.1 COEFFICIENTI DI DEFLUSSO MEDIO

La stima della frazione di afflusso meteorico efficace ai fini del deflusso nella rete di fossi di guardia, si esegue mediante la determinazione del coefficiente di deflusso  $\phi$ , inteso come il rapporto fra il volume defluito attraverso una data sezione in un dato intervallo di tempo ed il volume di pioggia precipitato nell'intervallo stesso.

La riduzione dell'afflusso alla rete si considera dovuta principalmente alla permeabilità/impermeabilità dei terreni, che variano a seconda della topografia della zona e dalla densità delle costruzioni.

Come indicato dalla normativa regionale (Allegato A alla DGR 2948 del 6 ottobre 2009), si utilizzano i coefficienti di deflusso riportati di seguito:

Tipologia di terreno	Coefficiente di deflusso
Aree agricole	0.1
Superfici permeabili (aree verdi)	0.2
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strada in terra battuta o stabilizzato)	0.6
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ecc)	0.9

Figura 17\_Estratto dall'Al. A al DGR 2948/2009 - Coefficienti di deflusso

Per le aree soggette a modifica di uso del suolo dovuto all'intervento di progetto della nuova costruzione stradale, sono state valutate le superfici afferenti di piattaforma ed aree verdi scolanti nei sistemi di raccolta acque e ne è stato determinato un coefficiente di deflusso medio pari a 0.9 per le superfici impermeabili e 0.2 per le aree verdi.

### 5.3 CALCOLO DEL VOLUME PER GARANTIRE L'INVARIANZA IDRAULICA

Il Consorzio di Bonifica del Bacchiglione, per superfici di intervento comprese tra 1'000 e 10'000 m<sup>2</sup>, mette a disposizione sul proprio sito apposito foglio di calcolo per la valutazione del volume di compensazione mediante metodo dell'invaso. I dati necessari in input sono il coefficiente di deflusso, il coefficiente udometrico, la superficie di intervento, e i parametri della curva di possibilità pluviometrica.

Su diretta indicazione del Consorzio, il coefficiente udometrico viene fissato a 5 l/s/ha. I restanti parametri sono illustrati nei paragrafi precedenti.

Si ottiene un volume di compensazione pari a 311 m<sup>3</sup>. Di seguito estratto del foglio di calcolo.

#### METODO DELL' INVASO

Specificare : - Comune  
- tempo di ritorno [anni]  
- coefficiente d'afflusso  
- coefficiente udometrico imposto [l/s,ha]  
- esponente  $\alpha$  della scala delle portate

#### PARAMETRI IN INGRESSO

Coefficiente d'afflusso k	0.9	[-]
Coefficiente udometrico imposto allo scarico	5	[l/s, ha]
Esponente $\alpha$ della scala delle portate	1	[-]
Superficie intervento	2'750	[m <sup>2</sup> ]

#### RISULTATI

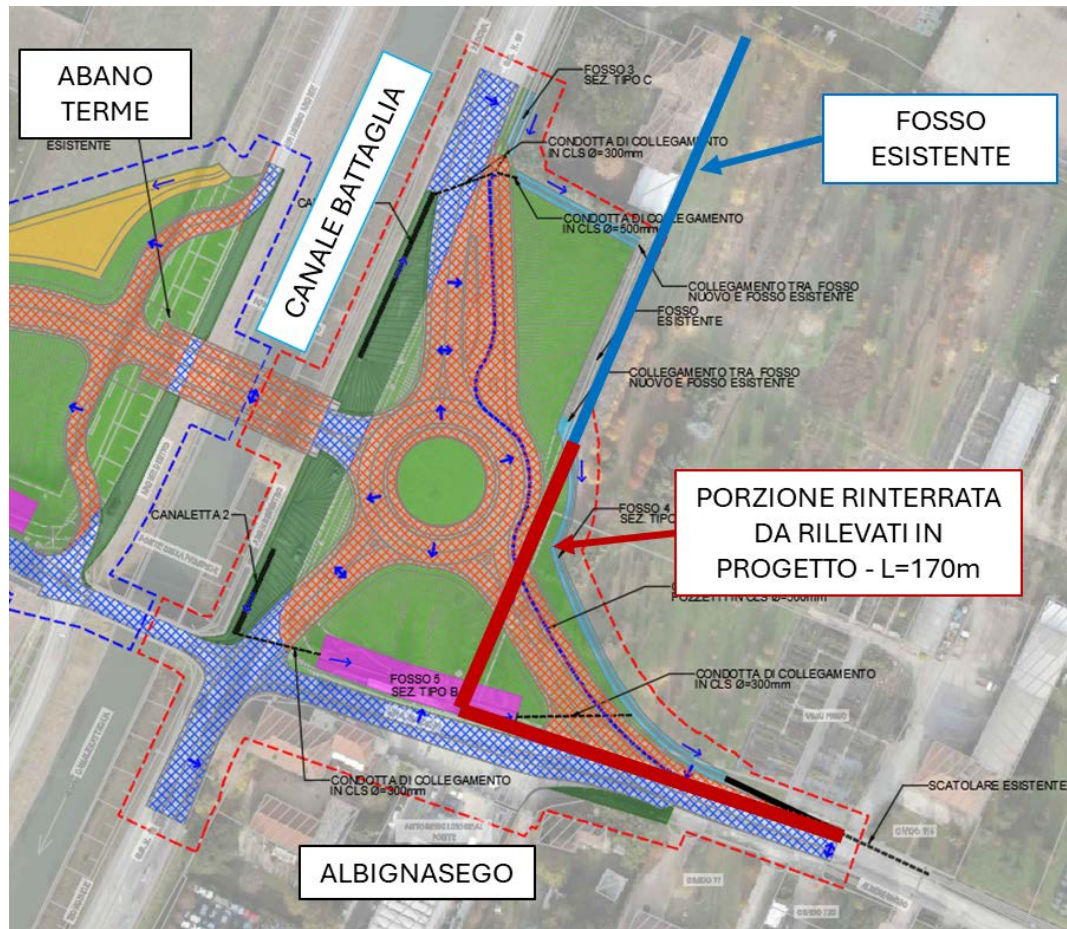
Parametri della curva di possibilità pluviometrica 
$$h = \frac{a \cdot t}{(t + b)^c}$$

Comune di	Albignasego	a	47.9	[mm min <sup>c-1</sup> ]
Zona	ZONA OMOGENEA 1	b	15.9	[min]
Tempo di ritorno [anni]	50	c	0.841	[-]

Volume specifico richiesto per l'invarianza	1128	[m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ]
Volume richiesto per l'invarianza	310.3	[m <sup>3</sup> ]

Unitamente al volume sopra riportato, nei volumi da compensare si considerano anche quelli derivanti dalla rete di fossi esistenti che viene "persa" a causa degli interventi in progetto. In particolare, il fosso esistente citato al paragrafo 4.4 viene parzialmente interrato dai rilevati in progetto, per una lunghezza di circa 170m. Considerando la sezione trapezoidale media di tale fosso, avente base minore 0.4m per un'altezza di 0.4m e sponde a 30°, si ottiene un'area della sezione pari a circa 0.4 m<sup>2</sup>, per un volume totale quindi di circa 70m<sup>3</sup>.

**PROGETTO DEFINITIVO**



Il volume totale da compensare per il comune di Albignasego risulta quindi pari a 381 m<sup>3</sup>.

## 5.4 OPERE DI COMPENSAZIONE PER INVARIANZA IDRAULICA

Per la gestione e la raccolta delle acque meteoriche si prevede la realizzazione di fossi di guardia ai piedi della scarpata stradale; tali fossi avranno la funzione di compensare la superficie impermeabilizzata, garantendo il principio di invarianza idraulica ed idrologica.

I fossi di guardia sono stati dimensionati tenendo conto della conformità del terreno, ed attribuendogli delle forme geometriche “trapezoidali” con pendenza delle sponde variabile.

Si riporta di seguito uno schema globale delle opere di intervento, per l'area del comune di Albignasego.

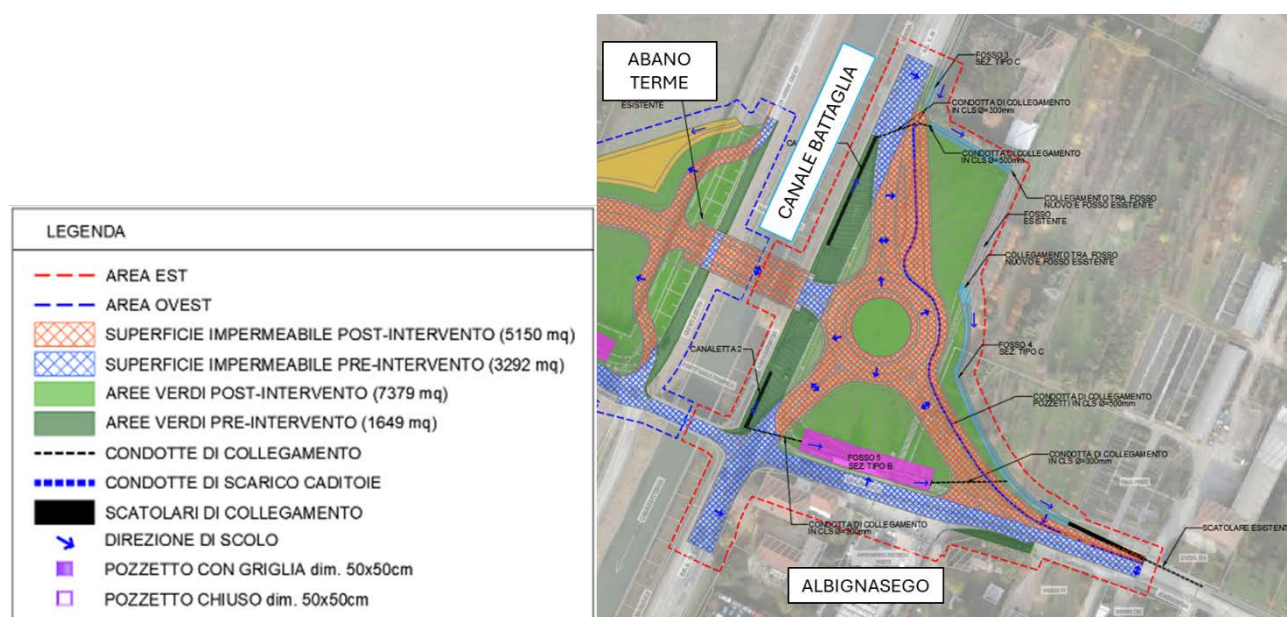


Figura 18\_Opere di progetto

A tale scopo, si prevede la realizzazione di nuovi fossi a sezione trapezoidale di dimensioni adeguate al bacino che intercettano, nei quali verranno convogliate le acque di rilevato.

I fossi di progetto avranno le seguenti dimensioni:

Fosso	Area afferente	Base minore [m]	Base Maggiore [m]	Altezza [m]	Lunghezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]
3	EST	0.5	2.90	0.8	54,0	73.4
4	EST	0.5	2.90	0.8	96,7	131.6
5	EST	2.0	8.40	1.5	49.6	387
<b>TOTALE</b>						<b>592</b>

I fossi di laminazione garantiscono quindi un volume totale di invaso, per l'area est afferente al comune di Albignasego, di circa 592 m<sup>3</sup>.

Di seguito un riepilogo tabellare per un mostrare e verificare il confronto tra volumi da compensare, così come valutati rispetto alla normativa, e volumi compensati dalle opere di progetto.

**PROGETTO DEFINITIVO**

SUPERFICI DA COMPENSARE	VOLUME DA COMPENSARE [V <sub>comp</sub> ]	OPERA COMPENSATRICE	VOLUME COMPENSATO [V <sub>sdp</sub> ]	VERIFICA V <sub>sdp</sub> >V <sub>comp</sub>
AREA EST	381	FOSSI 3, 4 e 5	592	soddisfatta

I fossi in progetto garantiscono quindi abbondantemente la laminazione necessaria, soddisfacendo i requisiti normativi.

Si precisa che i fossi di guardia così individuati saranno collegati alla rete di fossi esistenti mediante apposite bocche tarate per garantire il coefficiente udometrico da normativa.

I fossi verranno raccordati al terreno esistente con forme geometriche in armonia con la naturalità del contesto in cui viene inserito.

Viene di seguito riportato l'inquadramento complessivo, avendo indicato anche il verso di scolo della superficie stradale in progetto.

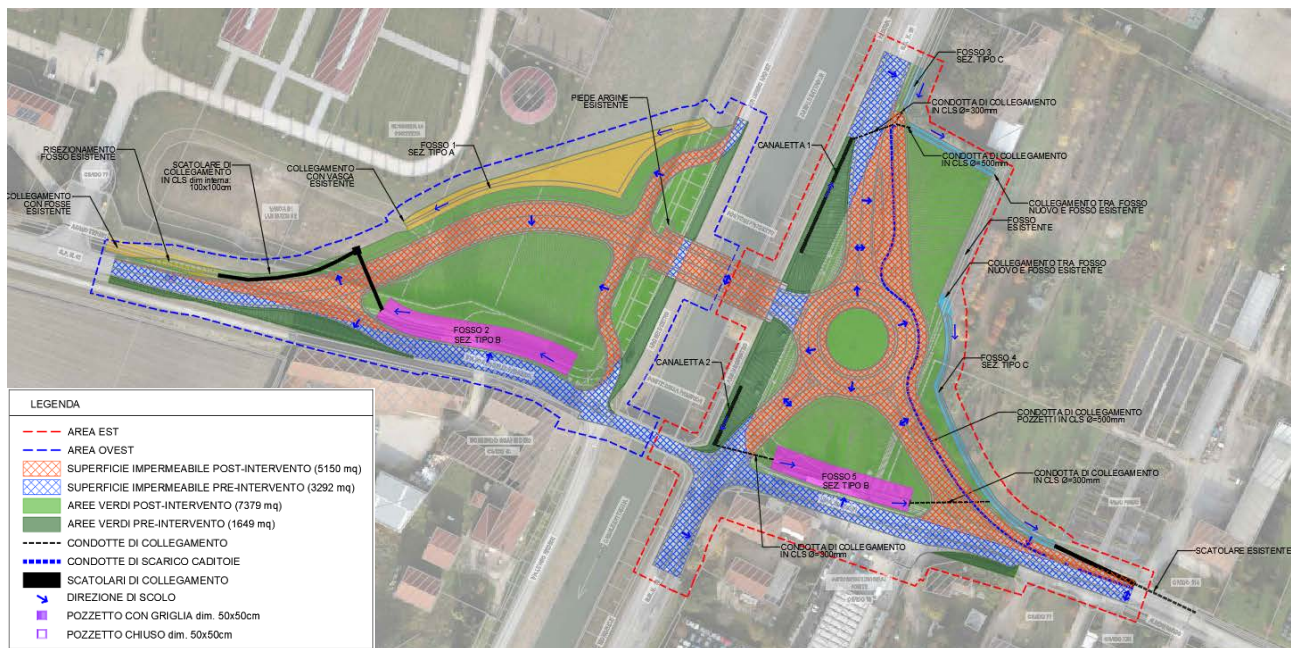


Figura 19 – Inquadramento opere di progetto

Infine, si specifica che il progetto prevede la realizzazione di ulteriori due canalette, non conteggiate cautelativamente nel calcolo dei volumi di compensazione, per la gestione delle acque meteoriche in prossimità della rotonda in progetto.

Questi ulteriori sistemi di drenaggio, di dimensione trapezoidale, andranno a riversare il volume accumulato negli adiacenti fossi n. 3 e 5 con idoneo sistema di collegamento.

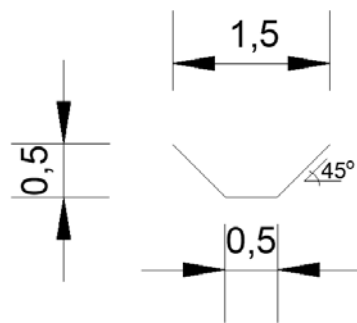


Figura 20\_Sezione tipo

Il volume complessivo dei fossi di guardia a sud e nord del ponte, è pari a  $66 \text{ m}^3$

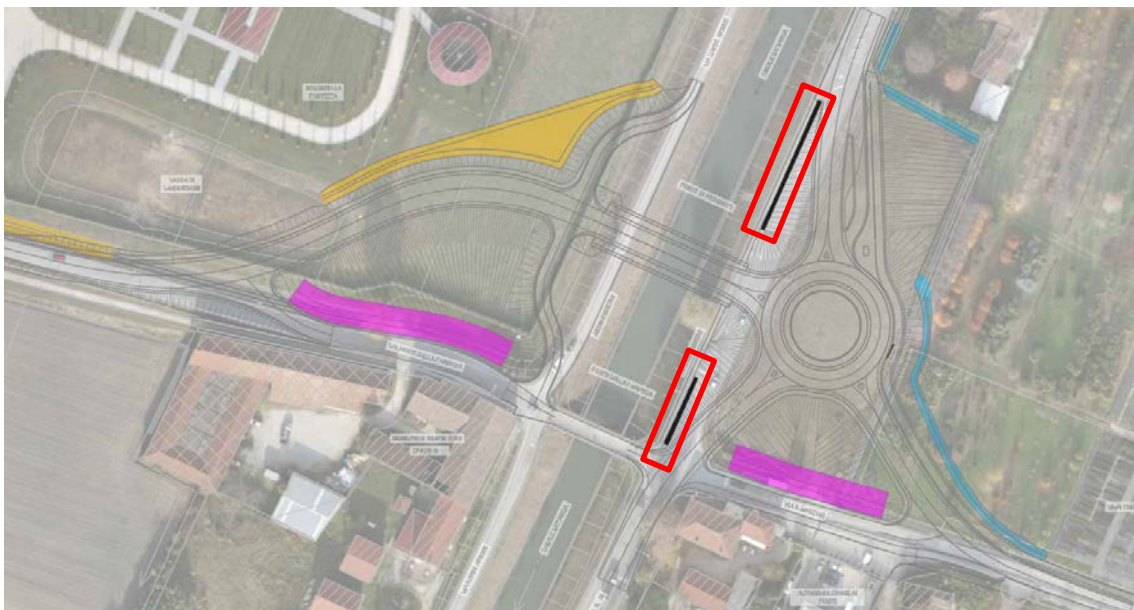


Figura 21\_Canalette aggiuntive

## 6 CONCLUSIONI

Il presente elaborato ha sviluppato i temi di compatibilità idraulica ai senso del DGRV 2948/2009 relativi al progetto di completamento del manufatto "Ponte Della Fabbrica". Il presente elaborato è dedicato alle sole aree del comune di Albignasego (PD).

Lo studio condotto dimostra che il progetto compensa i volumi richiesti da normativa per soddisfare il principio di invarianza idraulica.