



**COMUNE DI OLBIA**  
Provincia di Sassari Zona omogenea Olbia – Tempio  
Settore Tecnico

**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

**PROGETTO DEFINITIVO – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – STUDIO DI COMPATIBILITA’  
IDRAULICA**

**OPERE DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL TERRITORIO COMUNALE DI OLBIA**

**aggiornamento luglio 2019**

**RELAZIONE ESAME DOCUMENTAZIONE**

Istruttore direttivo tecnico  
Ing. Angela Fadda

Il Dirigente  
Ing. Antonio Giovanni Zanda

Olbia, 6 settembre 2019



**COMUNE DI OLBIA**  
Provincia di Sassari Zona omogenea Olbia – Tempio  
Settore Tecnico

**Indice**

Indice .....	2
<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OSSERVAZIONI SULLO STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Argomenti di carattere generale: analisi idraulica e verifiche del franco.....	3
2.2 Elaborati grafici : aree di esondazione ante operam e post operam .....	7
2.3 Riu Paule Longa.....	11
2.4 Rio San Nicola – elaborati D-01-00 e D-01-01 – osservazioni sul Canale Zozo .....	20
2.5 Rio San Nicola - Diversivo del canale Zozo – post operam.....	28
2.6 Riu Gadduresu – elaborati C-01-00 e C-01-01 .....	35
<b>3 OSSERVAZIONI SULLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE .....</b>	<b>42</b>
<b>4 OSSERVAZIONI SUL PROGETTO .....</b>	<b>47</b>
4.1 Interferenze con la rete per le acque piovane .....	47
4.2 Carta aree allagabili .....	47
4.3 Trappole per sedimenti: .....	47
4.4 Briglie ( salto di fondo in calcestruzzo) .....	47
4.5 Argini in terra.....	48
4.6 Argini su canali pensili .....	48
4.7 Sezioni tipologiche.....	50
4.8 LOTTO 3 –GADDURESU A VALLE SCOLMATORE .....	58
4.8.1 Tratto Corso Vittorio Veneto –ponte ferroviario.....	58
4.8.2 Tratto a monte di via Stromboli .....	63
4.8.3 LOTTO 3- RIU PAULE LADA .....	65
4.9 LOTTO 4 .....	68
4.9.1 Riu l'Ua Niedda .....	68
4.9.2 LUDOS.....	79
4.9.3 Seligheddu Scolmatore .....	80
4.9.4 Riu Pasana .....	82
4.10 Lotto 1 – CASSE DI LAMINAZIONE.....	87
4.11 MANUTENZIONE OPERE .....	88
<b>5 ESAME AI SENSI DELLA LR 9/2006 – IMPATTO ACUSTICO.....</b>	<b>89</b>

## 1. PREMESSA

Si illustrano le osservazioni sullo "Studio di Compatibilità idraulica Rii Seligheddu, San Nicola e Gadduresu" (per brevità indicato SCI) del progetto 'Opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia' aggiornamento maggio 2019 (per brevità di seguito indicato Progetto).

Gli argomenti inerenti lo SCI (illustrate nel cap. 2 ) sono:

1. di carattere generale, afferente ad ipotesi, valutazioni e soluzioni adottate dallo SCI
2. specifiche, ovvero relative ad un singolo elemento idrico analizzato nello SCI

I concetti riguardanti principalmente lo Studio di Impatto Ambientale ed il progetto sono sviluppati ai cap. 3 e 4.

Nel capitolo 5 sono contenute le osservazioni in merito alla competenza in materia di inquinamento acustico del Comune ai sensi della L.R. 9/2006.

## 2. OSSERVAZIONI SULLO STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Le considerazioni che seguono riguardano gli elaborati dello Studio di compatibilità idraulica (SCI) delle opere previste nei Lotti 1, 2, 3 e 4.

### 2.1 Argomenti di carattere generale: analisi idraulica e verifiche del franco

#### **2.1.1 Analisi idraulica carente dei risultati per i tempi di ritorno di 2, 5, 10 e 30 anni**

L'analisi idrologica individua le portate di massima piena dei bacini di interesse per i tempi di ritorno 2, 5, 10, 30, 50, 100, 200, e 500 anni. Le relazioni idrauliche (elaborati B-01-00, C-01-00, D-01-00) indicano che le analisi idrauliche sono state effettuate con modellazione di regime di moto permanente per i tempi di ritorno di 2, 5, 10, 30, 50, 100, 200, 500 anni e per le quali si forniscono le risultanze con profili idraulici, tabelle numeriche e sezioni con i livelli idrici.

Gli elaborati B-01-01, C-01-01, D-01-01 sono privi delle risultanze delle analisi idrauliche per i tempi di ritorno di 2, 5, 10, 30 anni fatta eccezione per l'Elaborato B-01-01: 'Ua Niedda-Putzolu': tabelle fornite per Tr 2-5-10-30 anni, 'Tannaule' (è il Riu Paule Longa a valle del diversivo): profili e sezioni forniti anche per Tr 2-5-10-30 anni.

Gli elaborati dello SCI sono carenti in quanto non forniscono tutti i risultati delle analisi idrauliche indicate nelle relazioni. I risultati grafici delle modellazioni (profili e sezioni) sono forniti in scala che non consente l'estrapolazione di tutti i dati utili (i profili contengono i livelli per tutti i Tr e non forniscono le altezze critiche, la numerazione delle sezioni oltre che differente da quella delle sezioni delle tavole di progetto non corrisponde alle progressive, le tabelle numeriche non riportano né le distanze progressive né le parziali ....)

#### **2.1.2 Analisi idraulica: condizione al contorno alla foce per i tempi di ritorno di 2, 5, 10, 30 anni**

La scelta di impostare il livello idrico alla foce a mare degli elementi idrici oggetto di analisi idraulica di moto permanente monodimensionale pari a 0,50 m slm per i tempi di ritorno di 2, 5, 10 e 30 anni non è conforme al valore di 1 m slm, imposto per i tempi di ritorno di 2, 50, 100, 200 e 500 anni dal vigente Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

#### **2.1.3 Analisi idraulica: risultati per i ponti e verifica del franco idraulico - assenza calcolo dei livelli idrici all'imbocco del manufatto ubicato immediatamente a valle di salto di fondo**

I risultati dei calcoli idraulici dello SCI sono privi delle tabelle di HEC RAS riportanti le caratteristiche idrauliche all'imbocco e allo sbocco dei manufatti di attraversamento. Alcuni manufatti sono ubicati in posizioni particolarmente critiche per la vicinanza, a monte, di salti di fondo, dei quali lo SCI non ha valutato lo sviluppo del getto e l'azione erosiva a valle, con individuazione e dimensionamento delle opere di protezione. Si sintetizza, a titolo puramente esemplificativo, la verifica del franco idraulico del ponte n. 35 via Putzolu nel Rio Ua Niedda (elaborato B-01-01 - tabella pag. 56). La verifica è stata effettuata considerando il livello idrico alla sezione 324.4, pari a 53.97 m slm in corrente veloce; l'intradosso del ponte è a quota 55.59 m slm. Immediatamente a monte (le tabelle non

riportano le progressive e pertanto non è possibile conoscere l'esatta distanza, desumibile solo dal profilo dell'ordine di alcuni metri), alla sez. 324.5 il livello idrico è pari all'altezza critica con 55.39 m slm, preceduta da un profilo di corrente lenta accelerata, indotta dal salto di fondo previsto a qualche metro a monte del ponte. Si riscontra inoltre che il livello idrico alla sezione di sbocco del ponte 324.1 è pari a 54.05 m slm, valore più elevato rispetto al livello determinato all'imbocco, difatti al di sotto del ponte si instaura, a causa del salto, una corrente veloce ritardata. Pertanto la verifica del franco non è stata impostata in ogni caso sul valore maggiore tra quelli forniti dalle tabelle di Hec Ras allegate.

La prima sezione di monte indicata profilo è la n. 330 mentre le sezioni iniziano con la n. 324.5 (salto di fondo), le tabelle indicano come sezione di monte la n. 331 (indicata anche in relazione all. B-01-00) in cui la corrente è veloce per tutti i Tr, ed in relazione la condizione al contorno a monte è imposta parti all'altezza di moto uniforme con pendenza media pari a 0.015: poiché le tabelle non forniscono né distanze parziali né progressive (ed il profilo allegato al progetto non riporta il tratto di alveo a monte del ponte n. 35) lo sviluppo si desume dal profilo di Hec Ras, approssimativamente un tratto di circa 95 metri, poiché il dislivello tra la quota del fondo alla sez 331 (Min Ch El=54.36 m slm) ed alla sez 324.5 (Min Ch El =53.42 m slm) è di 0.94 m, la pendenza del fondo è di circa 0.01. Il dato indicato nell'all. B-01-00 non trova pertanto riscontro nei risultati dei calcoli. Si desume che la pendenza effettiva è inferiore a quella considerata per il calcolo del moto uniforme, con conseguente assunzione del valore della condizione al contorno inferiore a quella derivante dalla pendenza dell'alveo. La relazione non fornisce alcun commento sull'andamento del profilo idraulico.

Si conclude che : le risultanze dell'elab. B-01-01 sono incomplete e non coerenti con i contenuti dell'elab. B-01-00. L'adozione del livello idrico della sez. 324.4 per la verifica del franco, considerato il profilo di corrente e la mancanza di calcolo della gittata del flusso a valle del salto, non è corretta sia per la estrema vicinanza del salto che per l'entità dei tiranti idrici nello stesso. (al cap. 4.9.1 sono illustrate considerazioni sui contenuti progettuali)

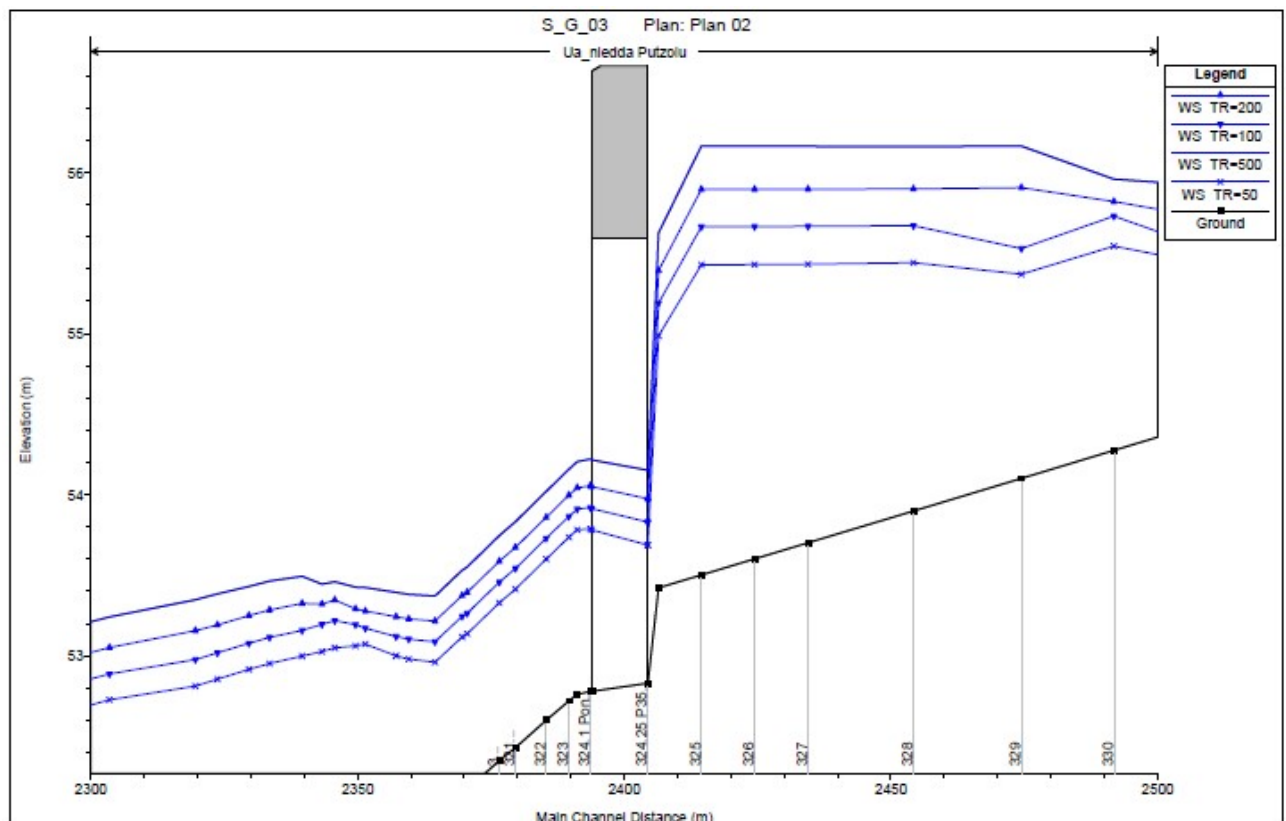


Figura 1 - estratto elab. B-01-01 - ponte n. 35 Riu L'Ua Niedda



#### 2.1.4 Verifiche idrauliche delle opere :franco idraulico

Le tabelle relative alle verifiche dei franchi idraulici non riportano i valori delle tre formule dell'art. 21 delle NA PAI e di alcuni manufatti non sono riportate le dimensioni nette della sezione idraulica.

#### 2.1.5 Verifiche idrauliche delle opere franco non rispettato: verifiche di sicurezza

Per i manufatti per i quali non è verificato il franco idraulico non è allegata la verifica di sicurezza prescritta dalle Direttive di cui alla DCI n. 2 del 17.10.2017 comprensiva della determinazione della portata critica e del tempo di ritorno critico. Gli esiti delle verifiche di sicurezza costituiscono un elemento necessario per il Comune che deve individuare le misure di esercizio transitorio come previsto dalla Direttive.

#### 2.1.6 Verifiche idrauliche dello stato di progetto: tratti non oggetto di verifica del franco idraulico

Negli elaborati, B-01-00, C-01-00 e D-01-00 , è riportato il concetto *'La verifica dei franchi, in definitiva, è stata effettuata lungo gli argini dei tratti sottoposti a sistemazione e in corrispondenza degli attraversamenti secondo le modalità indicate all'art. 21 delle NA del PAI comma2; non sono stati verificati i franchi dei canali in cui non vi sono interventi e risagomature'*. Si riscontra che anche tali tratti sono stati oggetto di perimetrazione nei grafici dello SCI, nello scenario POST INTERVENTO. L'intero intervento è basato su un obiettivo , conseguire il franco idraulico per Tr 200 anni, se lo stesso non viene raggiunto in tratti di alvei, che sebbene non oggetto diretto di intervento, sono parte integrante del sistema idrografico finalizzato alla regimazione delle portate di piena, è necessario fornire adeguata motivazione, documentata idraulicamente. Le risultanze del progetto non dimostrano che tutti i tratti degli alvei, anche non oggetto di intervento, possiedono il franco idraulico per Tr 200 anni, obiettivo dell'intervento.

I tratti dei canali esistenti che non possiedono il franco idraulico per la portata con Tr 200 anni, che il progetto non prevede di adeguare , dovranno comunque essere corredati di verifica di sicurezza nel rispetto delle Direttive di cui alla DCI n. 2 del 17.10.2017, con calcolo della portata critica e del tempo di ritorno critico. Tali dati sono necessari al Comune per la gestione del Piano di Protezione Civile Comunale.

**Scabrezza:** l'elab B-01-00i indica che *'I valori del coefficiente di scabrezza adottati nel presente progetto sono coerenti con quelli indicati nello 'Studio di variante al Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia' presentato nell'Agosto 2014 e approvato dal comitato tecnico istituzionale della Regione Sardegna con delibera 1 del 26.05.2015':* a pag 6 dell'elaborato A04 della Variante al PAI sono indicati i valori di scabrezza adottati che variano nel range di  $k = 20 - 50$  Strickler, ovvero Manning 0.05-0.02 .Il progetto definitivo e lo SCI adottano anche valori di Manning inferiori a 0.02 ( $k=50$ ), utilizzando  $m=0.0161$  ( $k=62$ ) (Seligheddu Isticadeddu) non a favore di sicurezza, in quanto corrispondente a materiali meno scabri. Per il Paule Longa esistente nel tratto a canalizzazione chiusa viene adottato  $m=0.0167$  ( $k=59.88$ ). . I risultati dei calcoli idraulici sono ottenuti utilizzando valori di scabrezza inferiori a quelli contenuti nella Variante al PAI in adozione preliminare, sono a sfavore di sicurezza e pertanto l'affermazione contenuta nelle relazioni non è veritiera.

### 1.3.1 Caratterizzazione della scabrezza (1D)

Per i corsi d'acqua modellati in monodimensionale i valori di scabrezza (di Strickler in  $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ ) idraulica adottati sono stati i seguenti:

Tabella 1 Valori del coefficiente di scabrezza di Strickler per le varie tipologie di sezione incisa presenti.





<p>Alvei naturali poco incisi con fondo in ghiaia e sponde molto vegetate. Manutenzione assente.</p> <p><math>K_s = 20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}</math></p>	
<p>Canali con fondo in ghiaia e sponde vegetate. Manutenzione mediocre.</p> <p><math>K_s = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}</math></p>	
<p>Canali con fondo in ghiaia e sponde in calcestruzzo. Manutenzione mediocre.</p> <p><math>K_s = 45 \text{ m}^{1/3}/\text{s}</math></p>	
<p>Condotti a pelo libero rivestiti in calcestruzzo di forma circolare o scatolare.</p> <p><math>K_s = 50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}</math></p>	

Figura 2 - estratto dall'all. A04 Variante al PAI

## **2.2 Elaborati grafici : aree di esondazione ante operam e post operam**

Le aree di esondazione post operam non perimetrano alcuna fascia C geomorfologica a monte dell'intervento in cui pertanto l'insufficienza idraulica degli alvei dovrebbe restare invariata rispetto alla perimetrazione – ante operam - della Variante al PAI dell'area urbana (in adozione preliminare con DCI n. 2 del 16.06.2015): la scelta di eliminare la fascia C non è stata motivata.

Nello scenario post operam le aree di pericolosità idraulica per i tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni (tavole del gruppo A-06-ij), a monte delle opere in progetto non sono identiche allo scenario ante operam (costituito dalle carte della Variante al PAI dell'area urbana, tavole del gruppo A-05-ij)). Lo SCI è privo dei risultati delle modellazioni idrauliche dello scenario post intervento : la modifica alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica a monte dell'intervento nello scenario post-operam non è dimostrato da calcoli idraulici.

Le tavole delle aree di esondazione post operam A-06-00, A-06-07, A-06-08 circostanti al tratto a cielo aperto del Canale Zozò contengono la medesima delimitazione delle aree di pericolosità idraulica delle due tavole A-09-00 e A-10-00 relative allo scenario ante operam. Le tavole riportano aree di pericolosità idraulica non rispondenti allo scenario indicato.

Delimitazione delle aree di pericolosità idraulica (tavole gruppo A-06-ij post operam):

- Riu Seligheddu: la perimetrazione Hi4 interessa anche lo specchio acqueo marino, l'ultima sezione rappresentata in tav A-06-14 è la sez. 2 , nell'elab. B-01-01 la sezione di foce è la sez. 1, che dal profilo di pag 304 risulta ad una distanza dalla sez. 2 compresa tra 5 e 10 m.
- Canale Paule Longa: la delimitazione delle aree a pericolosità idraulica nel tratto tombato rettangolare evidenzia margini differenti tra Hi4 e Hi2, non coerente con la geometria della canalizzazione a pareti verticali
- Rio San Nicola: non è giustificata dai risultati dei calcoli (es: perimetrazione in Hi2 della linea ferroviaria e della via Escrival nel tratto compreso tra il Rio San Nicola e il Canale Zozo). Non è motivata la perimetrazione in Hi1 del ponte stradale alla foce a mare di via Escrival, ultima sezione di simulazione n.2
- Canale Zozo: non è giustificata dai risultati dei calcoli la perimetrazione in Hi4 (ed esigue aree in Hi3 e Hi2 compresa la delimitazione ortogonale all'asse alla foce a mare) estesa oltre la sezione finale alla foce delle simulazioni idrauliche. Non è giustificata la polilinea di colore azzurro nel ponte di via Escrival, alla sezione 64.5 e di via Savona interna al poligono Hi4. Considerata la geometria della sezione , a pareti verticali, non è giustificata la perimetrazione in Hi3, del tratto vallivo del canale di derivazione compreso tra il ponte di via Petta e l'immissione nel Canale Zozò. Le aree circostanti il tratto tombato presentano esternamente all'area Hi4, aree in Hi3, Hi2 e Hi1, ed esternamente a queste aree Hi2. La rappresentazione delle aree Hi non è coerente con il disciplinare della Circolare 1/2019 oltre che non corrispondente con i risultati delle analisi idrauliche di cui all'elab. D-01-01. Per il tratto del canale Zozo a cielo aperto le aree di pericolosità idraulica Hi2 perimetrare per lo scenario ante operam (tavole A-09-00 e A-10-00) sulla base delle simulazioni per Tr 200 anni dell'elab. B-01-01 , sono sovrapponibili esattamente alle delimitazioni dello scenario post opera contenuto nelle tavole A-06-00, A-06-07 e A-06-08. Considerato che per lo scenario post operam non sono riportate nell'elaborato B-01-01 le simulazioni non è giustificata dai risultati dei calcoli idraulici la perimetrazione Hi2 nei grafici dello scenario post operam.

Come esempio si riportano alcuni estratti delle tavole del gruppo A-06-ij dello SCI:

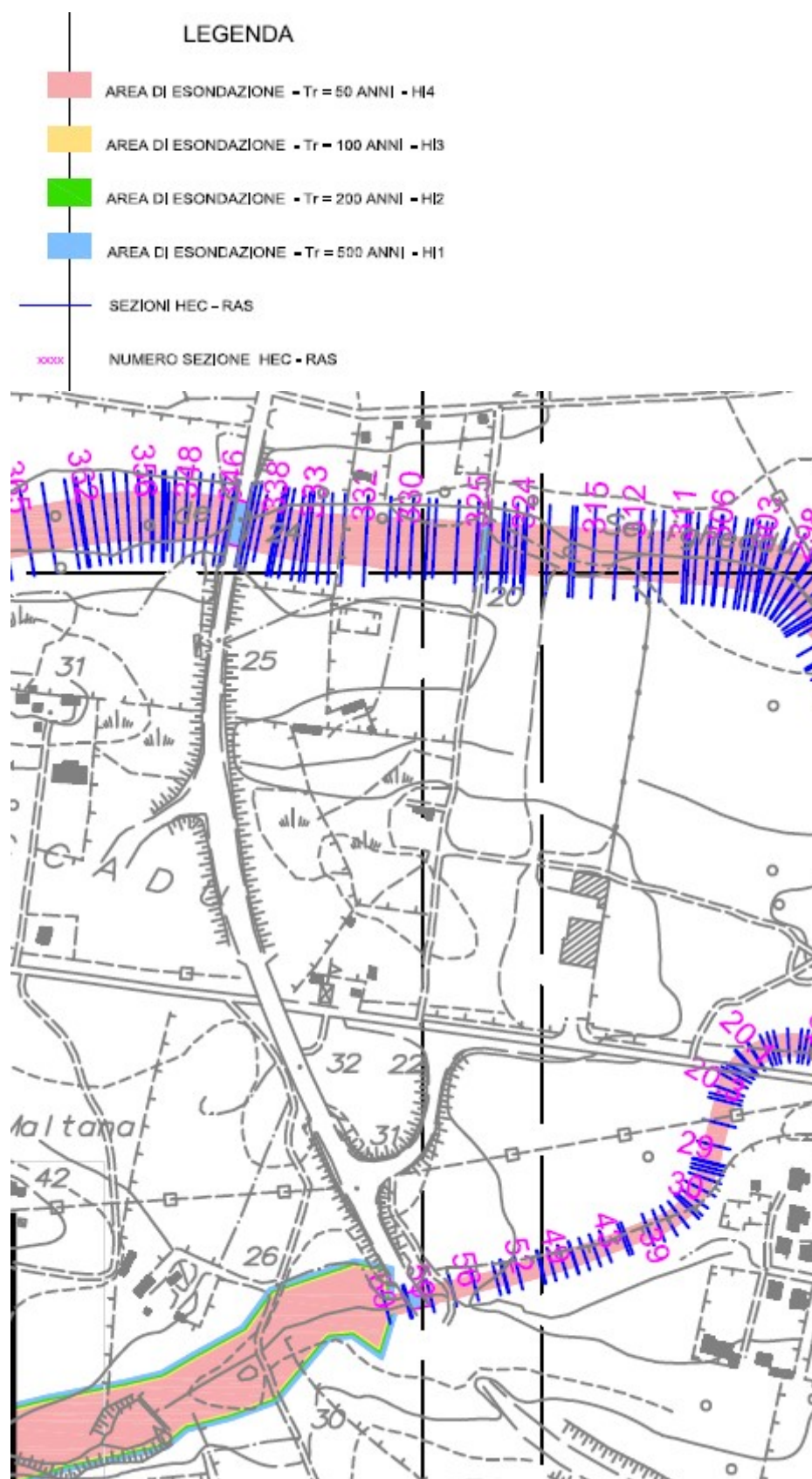


Figura 3 - Ponti sulla strada di circonvallazione in HI1 di cui non viene documentata la mancanza del franco idraulico per Tr 500 anni - aree perimetrate a pericolosità idraulica a monte della strada di circonvallazione senza dati di simulazione idraulica



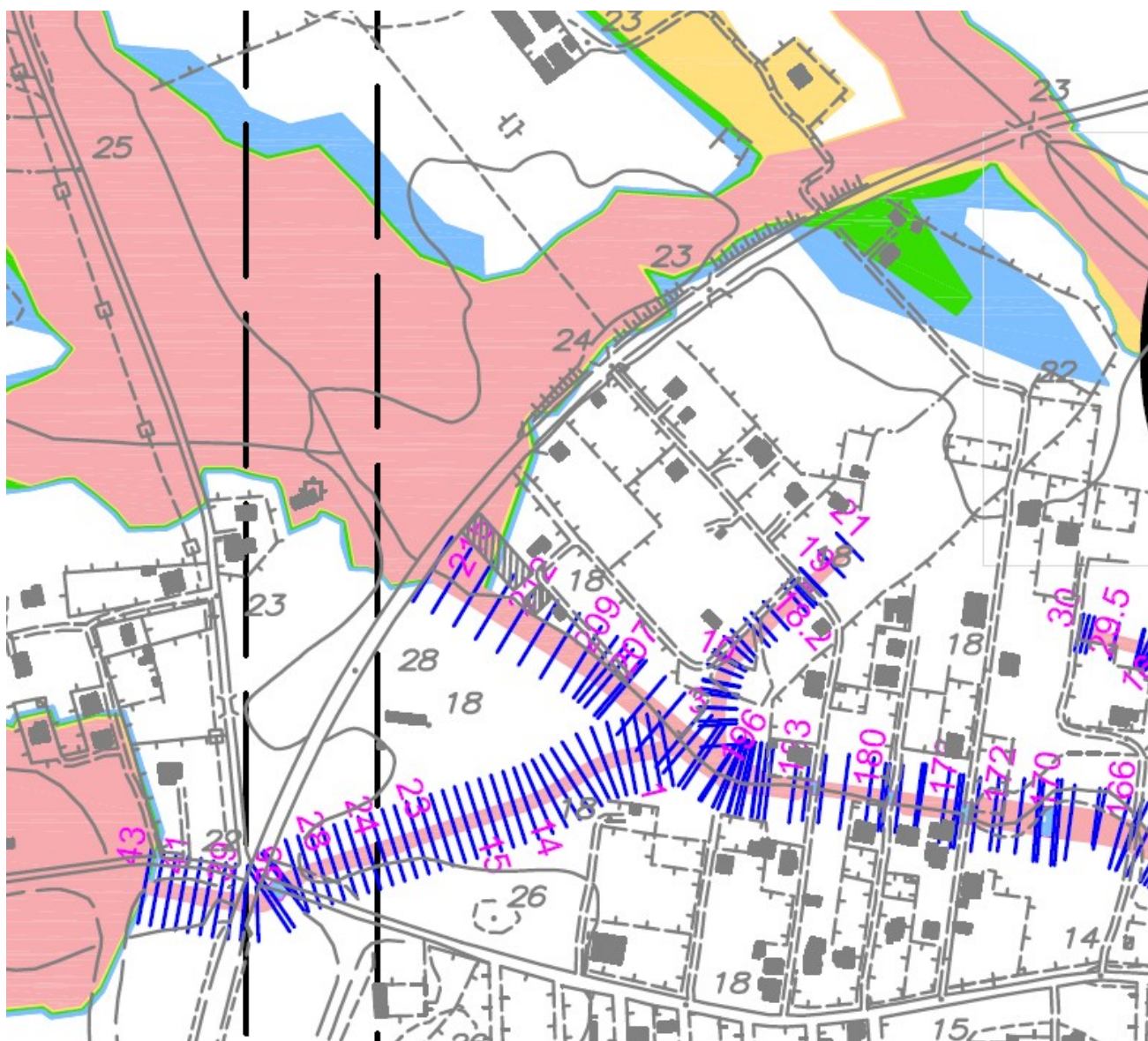




Figura 5 - Rio San Nicola a monte della cassa di laminazione: aree perimetrate prive di simulazione idraulica - anomalie dei poligoni e polilinee di aree allagabili con Tr differente in sovrapposizione – non dimostrata la perimetrazione in Hi4 del ponte sulla strada di circonvallazione

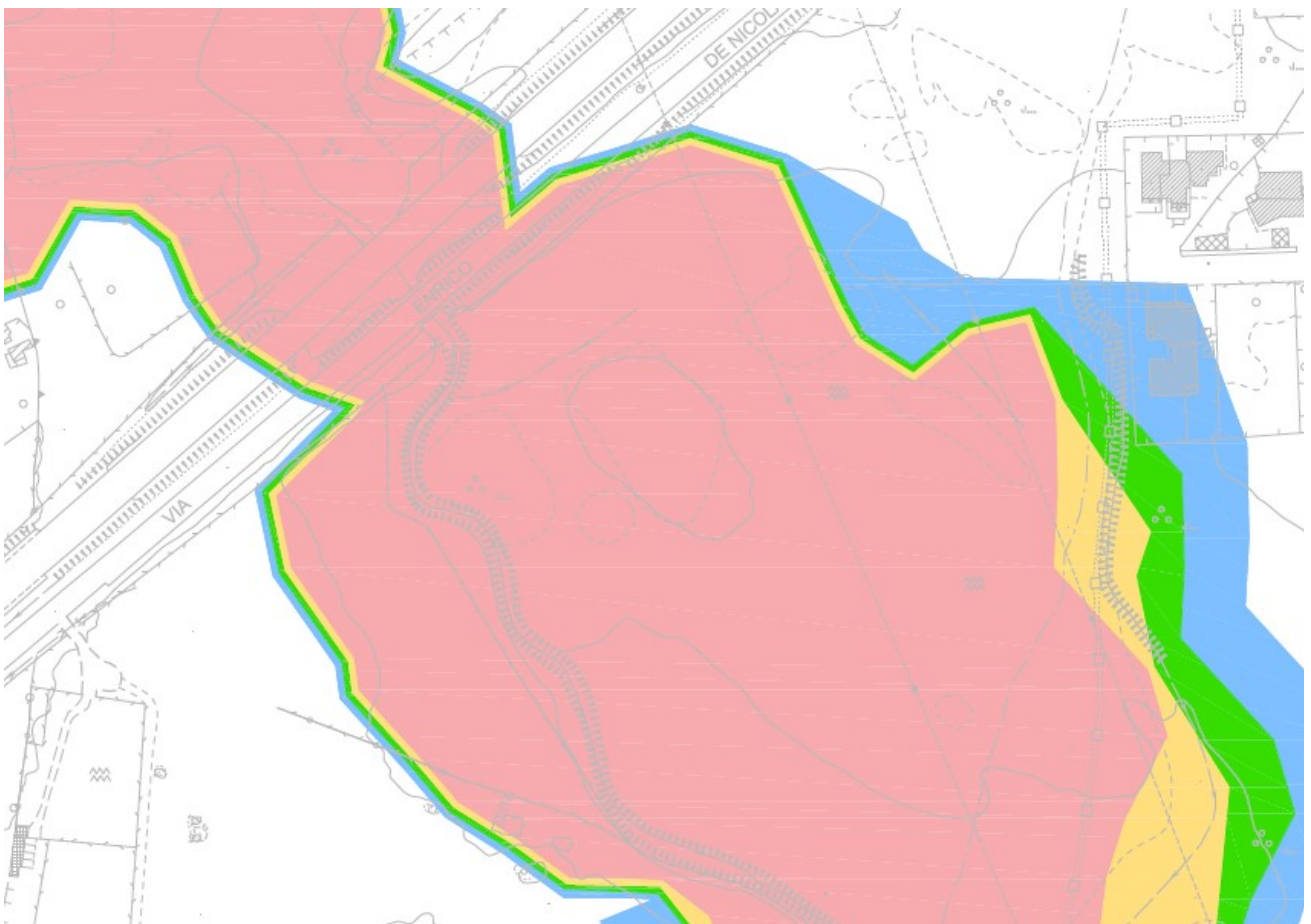


Figura 6 - Rio de Abba Fritta a monte della cassa di laminazione: aree inondabili perimetrate senza simulazione idraulica - non documentata l'insufficienza del ponte sulla strada di circonvallazione in Hi4 – non esaminato l'elemento idrico proveniente da nord dal PRU RUINADAS (FIUME\_111) :la delimitazione delle aree inondabili lo attraversa trasversalmente in maniera non coerente con il reale andamento delle quote topografiche.

## 2.3 Riu Paule Longa

L'elaborato B-01-00 indica a pag 16 : *'scelta progettuale è stata quella di scolmarlo a monte al fine di alleggerire il tratto esistente al quale verrebbe attribuita esclusivamente una funzione drenante delle acque zenitali del bacino urbano'* . Lo Studio ed il progetto non dimostrano che a valle dell'imbocco del diversivo non defluiscono portate anche per tempi di ritorno maggiori di 200 anni, assunto quale riferimento per il dimensionamento delle opere in progetto. Si riscontra che la portata di valle è ottenuta per differenza tra la portata del bacino vallivo e le portate dei tre bacini sottesi presso origine diversivo. Le portate sono pertanto riferite all'evento idrologico critico per ciascuno bacino e non ad un medesimo evento. Si ritiene che il procedimento non sia corretto in quanto non è riferito ad un medesimo evento. Dovrebbe essere determinata la portata di piena del bacino residuo , per lo scenario post operam, per l'evento che determina la portata di picco per tutti i Tr esaminati. Il bacino residuo indicato PAU1 non è individuato come spartiacque né viene fornita alcuna caratteristica morfometrica, in quanto la tabella ne riporta esclusivamente i valori di portata. A pag 36 si indica *' Infine è stata effettuata apposita simulazione per il tratto del Tannaule situato a valle del canale di guardia Tannaule previsto a monte dell'edificato e confluyente nel Seligheddu,; tale tratto riceve gli apporti residui e sfocia a mare. Le simulazioni sono annesse al report generale del Sistema del Seligheddu'*. Il riferimento è il canale Paule Longa a valle dell'imbocco del diversivo Tannaule-Seligheddu. La relazione non contiene alcuna descrizione dello stato della canalizzazione del Paule longa che non è oggetto di intervento.

Si riscontra che l'analisi idraulica è basata su sezioni trasversali non estratte dal DTM LIDAR che è indicato invece come riferimento nello Studio. I risultati contengono per i profili e le sezioni i dati per i tempi di ritorno di 2, 5, 10, 30, 50, 100, 200 e 500 anni mentre le tabelle numeriche riportano esclusivamente i dati per Tr 50, 100, 200 e 500 anni. I valori di scabrezza (desunti dalle sezioni trasversali dell'all. B-01-01) della canalizzazione chiusa sono stati assunti prevalentemente pari a  $m=0.0167$  ( $k=59.88$ ) mentre il valore minimo di scabrezza della VARIANTE AL PAI, considera per le canalizzazioni in cls  $k=50$  quale valore minimo. Nell'elab. B-01-00 a pag 31 si afferma *'I valori del coefficiente di scabrezza adottati nel presente progetto sono coerenti con quelli indicati nello 'studio di variante al Piano per l'Assetto idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia' presentato nell'Agosto 2014 e approvato dal comitato tecnico istituzionale della Regione Sardegna con delibera 1 del 26.05.2015.'* Tale affermazione non corrisponde agli effettivi valori di scabrezza adottati nella simulazione del Paule Longa.

La scelta di assumere quale condizione al contorno +0.50 m slm per il Tr 2-5-10-30 anni non è coerente né conforme con il vigente Piano Stralcio delle Fasce Fluviali per il Tr 2 anni ha adottato il valore del livello idrico alla foce a mare nel golfo di Olbia pari a 1 m slm (riferimento: elaborato 4 11 1 1 2-Rel-Monografica.pdf per il Rio San Nicola), mentre per il Rio Bados-Pischina ed il Fiume Padrogiano il valore alla foce, è identico per tutti i Tr 2-50-100-200-500 ed è pari a +1.80 m slm.

La canalizzazione del Paule Longa riportata negli elaborati non corrisponde allo stato di fatto in quanto dall'imbocco alla via Como il tracciato esistente si sviluppa diversamente da quanto rappresentato negli elaborati. Le risultanze delle analisi rappresentate graficamente con le aree di pericolosità idraulica  $H_i$  derivanti dal Paule longa mostrano che a valle dell'imbocco del diversivo le portate siano nulle: ciò non è dimostrato con la definizione di un bacino idrografico, con spartiacque coerenti con le arginature del diversivo e con la capacità di deflusso dello stesso almeno fino al Tr 500anni. Si riscontra che né lo Studio né il progetto riportano particolari costruttivi dell'imbocco del diversivo che dimostrino l'intercettazione dei deflussi dell'intero bacino sotteso. L'analisi idraulica riporta valori identici della portata per Tr 50 e 100 anni pari a 1.50 mc/s. Non sono riportati i dati dei risultati relativi ai culvert ed ai ponti.

Le aree a pericolosità idraulica della canalizzazione chiusa a pareti verticali mostra le delimitazioni per i diversi  $H_i$  : tale risultato non è coerente con la geometria della sezione rettangolare.

Le risultanze delle simulazioni idrauliche non sono accompagnate in relazione da alcuna descrizione che indichi le ipotesi poste a base del calcolo, ivi compresa la condizione di funzionamento della canalizzazione chiusa, in base alle condizioni indicate dalle Direttive per le verifiche di sicurezza dei canali tombati.

Si desume dalle aree a pericolosità idraulica che sono confinate all'ingombro della canalizzazione, che la stessa sia stata considerata idraulicamente libera e funzionante: la relazione non motiva tale ipotesi come richiesto dalle Direttive.

Complessivamente l'analisi idraulica della canalizzazione del Paule Longa non è corretta: è basata sulla geometria non corrispondente alla reale canalizzazione oggetto di misurazione dirette, rilievi topografici e video ispezione da parte del Comune di Olbia. Tali risultanze hanno costituito la base per le verifiche di sicurezza del canale tombato, trasmesse al Servizio del Genio Civile di Sassari e all'ADIS nel mese di aprile 2019. Tali verifiche sono state svolte nell'ambito del procedimento 'D.G.R. 31/14 del 05.08.2015 – Quadro interventi alluvione 2013 – Interventi di ripristino del patrimonio pubblico. Lavori di ripristino e ampliamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche del comune di Olbia-ripristino funzionalità collettore smaltimento acque bianche Bandinu- ID 1504'.





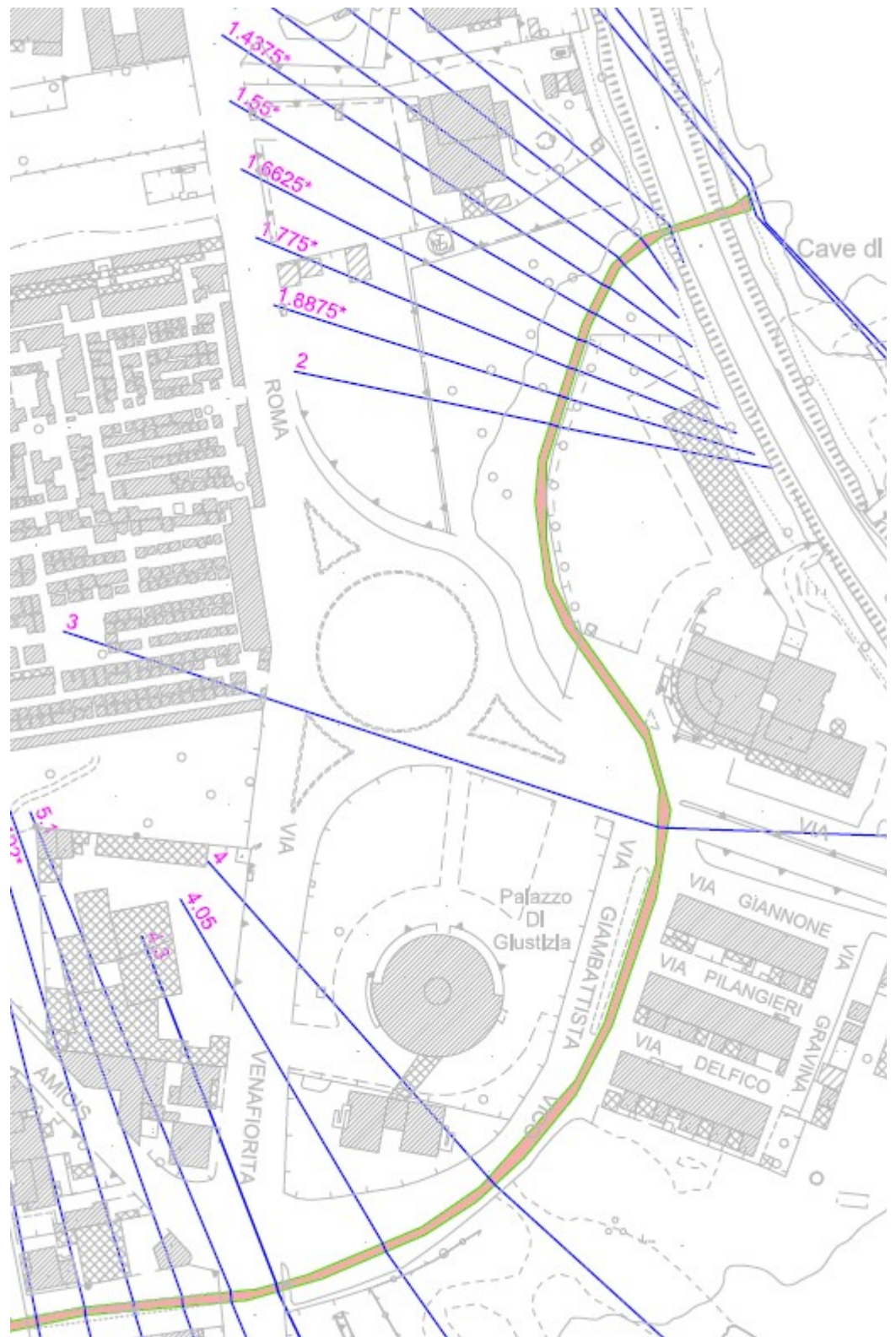


Figura 7 - estratti da tavola A-06-14: la canalizzazione tombata è a pareti verticali mentre le aree Hi sono differenziate e non coincidenti - il tracciato indicato non coincide con la canalizzazione esistente





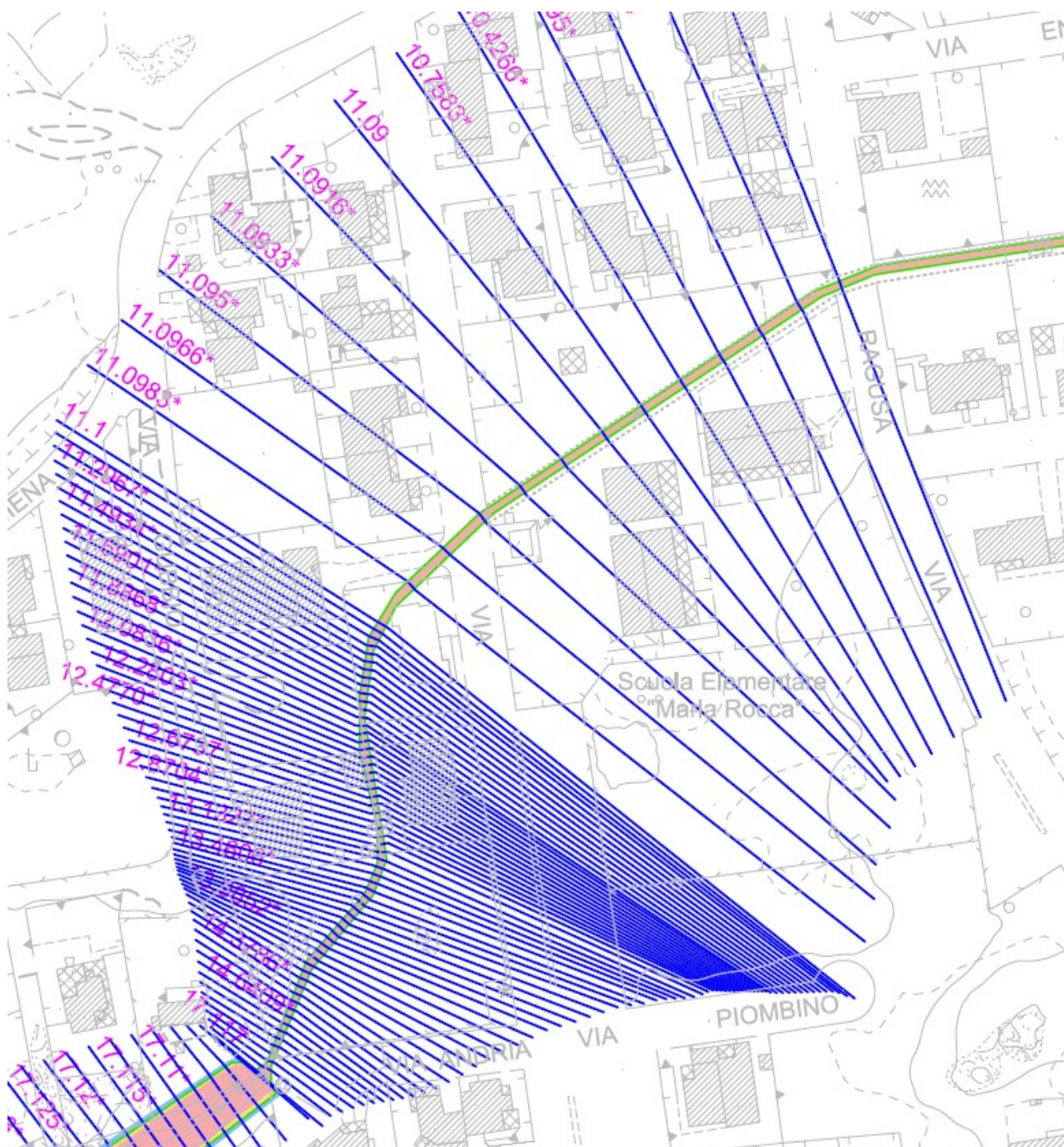
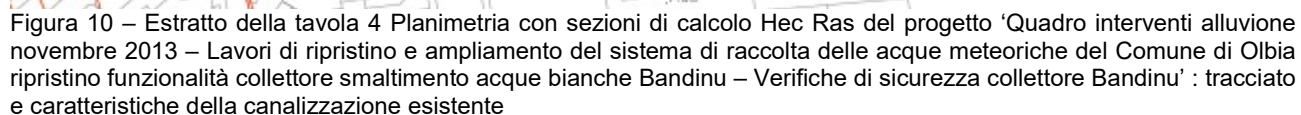


Figura 9 - Estratto da tavola A-06-13 dello SCI - tracciato da imbocco a area pertinenza scuola non corrispondente a quello reale





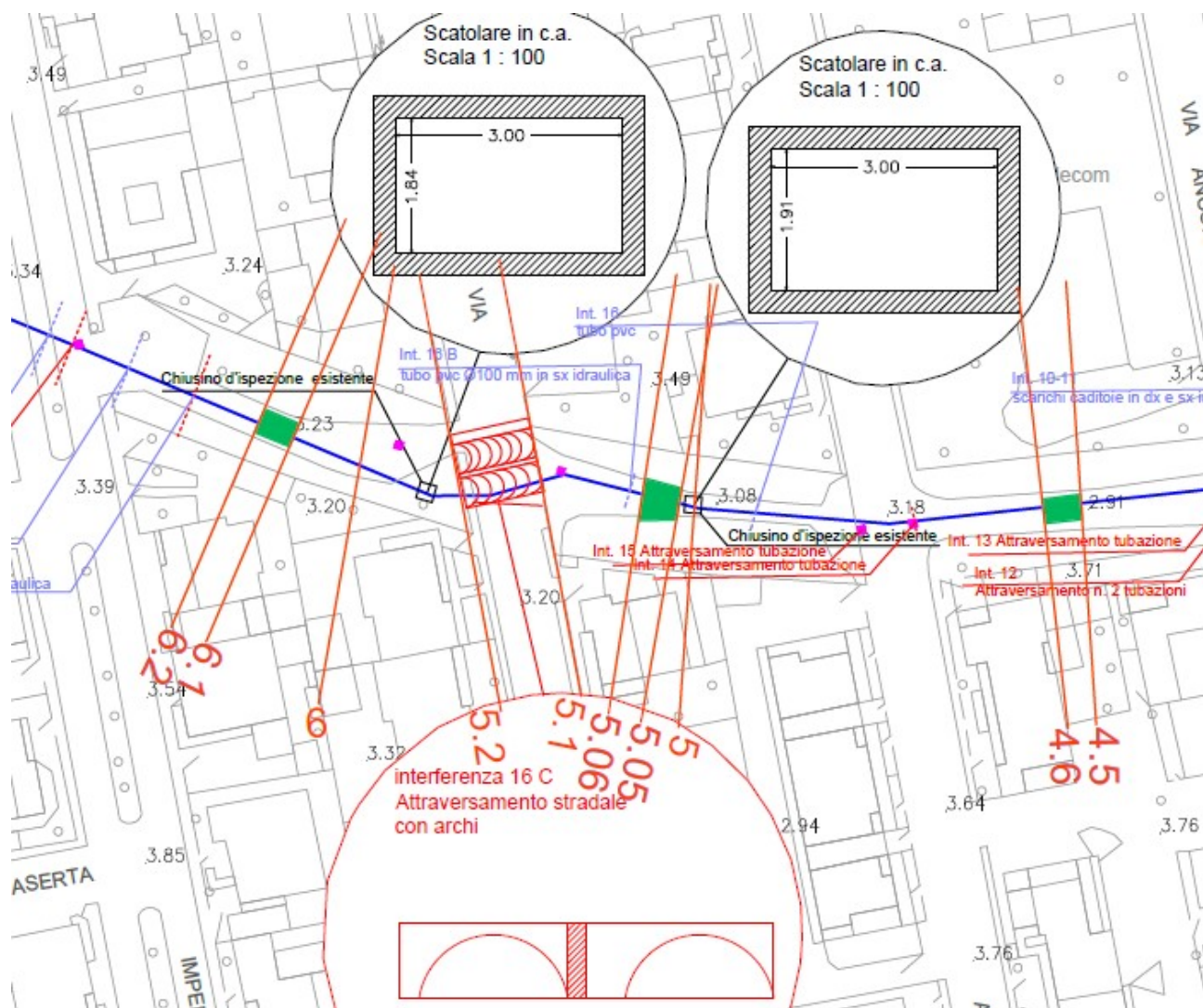


Figura 11 - Estratto tavola 4: esempio di modifica geometria canalizzazione con doppia sezione semicircolare

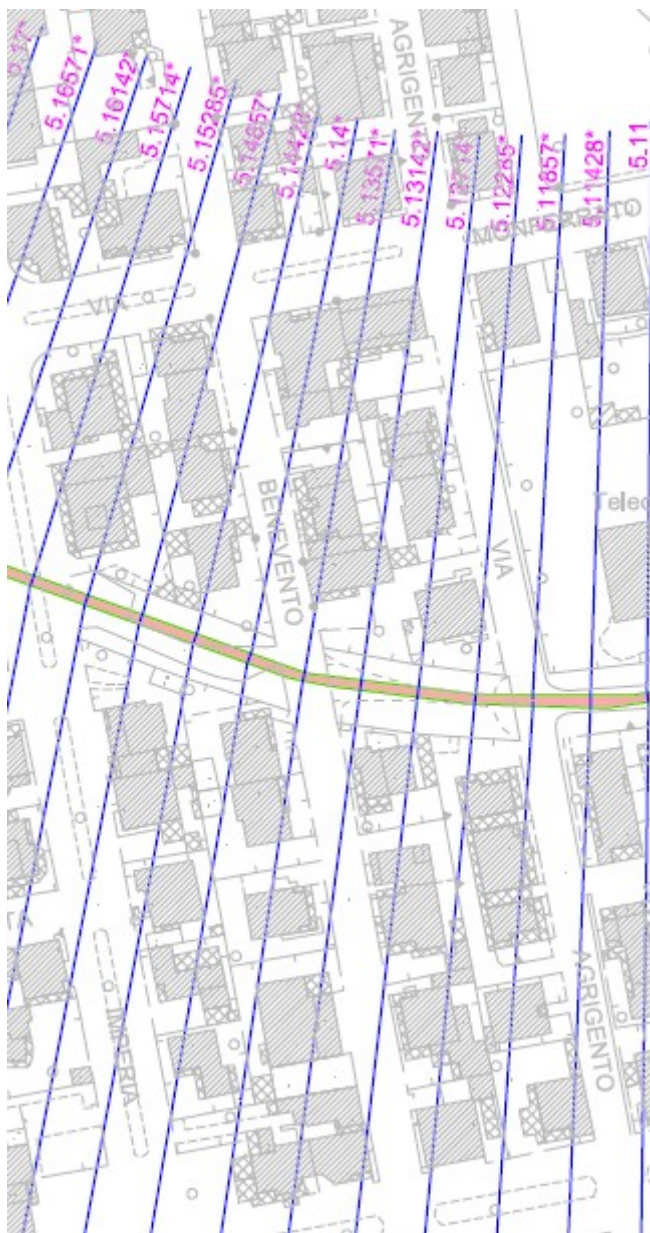


Figura 12 - Estratto da tavola A-06-14 - ubicazione sezione 5.13571 via Benevento

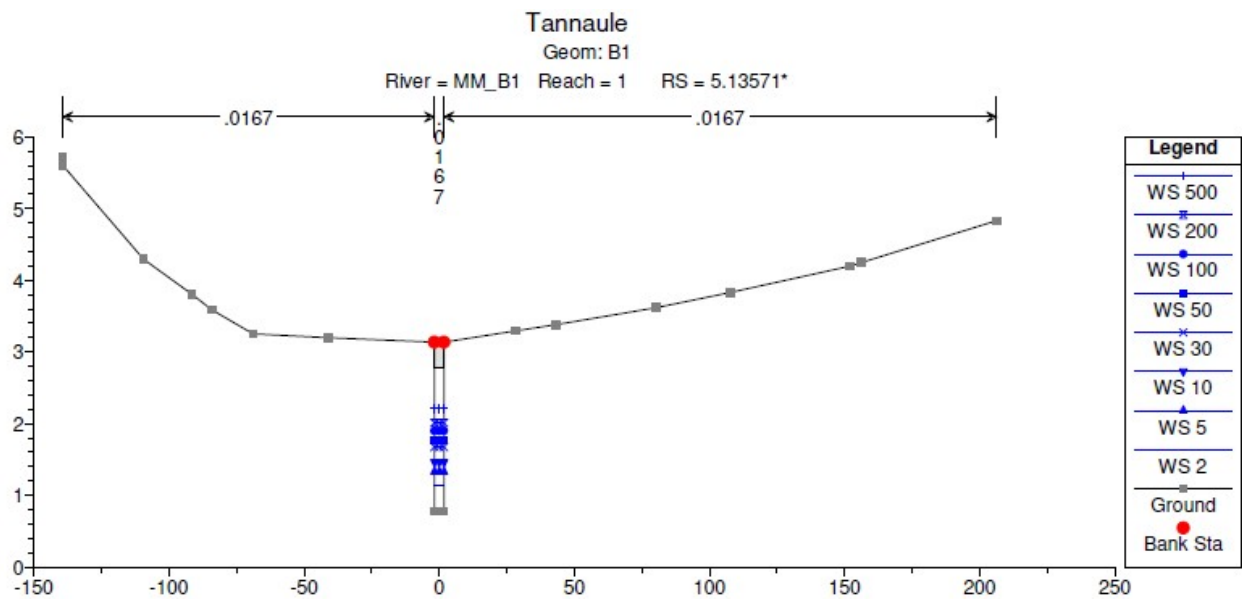


Figura 13 - estratto dall'elab. B-01-01 pag 802 sezione 5.13571\*: la sezione interpolata presenta una canalizzazione rettangolare non corrispondente a quella esistente –

La modellazione idraulica è effettuata su caratteristiche geometriche della canalizzazione differenti da quelle esistenti come da confronto tra la fig. 11 e 13. Si conclude che l'analisi idraulica e le aree di pericolosità idraulica del canale Paule Longa, nello scenario post operam, non sono valide.

## **2.4 Rio San Nicola – elaborati D-01-00 e D-01-01 – osservazioni sul Canale Zozo**

### **a) Analisi idraulica dello stato attuale del canale Zozò**

Al paragrafo 7.3 dell'elaborato D-01-00 si afferma che la perimetrazione delle aree di esondazione per Tr 200 anni del canale Zozò a valle del diversivo in progetto è stata determinata sulla base delle Direttive per le verifiche di sicurezza di cui alla D.C.I. n. 2 del 17.10.2017. Il tratto di monte, caratterizzato da una canalizzazione chiusa (di cui non sono indicate le dimensioni nette e le stesse non sono estrapolabili dalla sezione per la scala di rappresentazione grafico), è stato modellato considerando lo scorrimento sul piano di campagna e con ostruzione totale della canalizzazione. Il tratto a cielo aperto è stato modellato con differenti ipotesi, assumendo le risultanze della n. 1 (abbassamento della quota di intradosso del ponti con ispessimento dell'impalcato con spessore pari a quello del franco idraulico) e della n. 3 (ostruzione totale del canale per l'intero sviluppo con origine dal primo ponte a monte con franco non rispettato). Tali modellazioni sono state effettuate con una modellazione monodimensionale, che come viene indicato a pag 42 *'...non permette di rappresentare correttamente flussi in direzione non perpendicolare al deflusso'*, e per le quali *'si sono considerati argini infinitamente alti e non tracimabili, sovrastimando, a favore di sicurezza, i livelli idrici eventualmente da riportare nella sezione equivalente secondo il metodo delle aree equivalenti'*.

Il metodo utilizzato per la determinazione delle aree di pericolosità idraulica derivanti dal canale Zozo nella situazione ante operam presenta diverse criticità:

**Tipologia di modellazione utilizzata:** lo SCI evidenzia i limiti della modellazione 1D utilizzata per il caso in esame, che non permette una corretta valutazione delle aree esondabili (e delle caratteristiche delle correnti, tiranti idrici e velocità) ma non utilizza un approccio metodologico più adeguato quale la modellazione 2D o combinata 1D-2D, tra l'altro utilizzata nello Studio di Variante al PAI, le cui risultanze delle aree di pericolosità idraulica sono riportate nel gruppo delle tavole A-05 dello SCI. La Variante al PAI è stata adottata in via preliminare dall'Autorità di Bacino regionale con DCI n. 2 del 16.06.2015 validandone pertanto la metodologia e i risultati. La modellazione idraulica 1D del canale Zozò (stato attuale) è un calcolo non adatto alla conformazione dell'area circostante e costituisce un'elaborazione con un grado di dettaglio inferiore rispetto alla modellazione effettuata nella Variante al PAI urbana assunta quale riferimento per le elaborazioni del progetto del Quadro delle opere di mitigazione.

**Ante operam ipotesi di canale Zozo completamente ostruito:** non è indicato per i canali a cielo aperto, alcun riferimento normativo che indichi l'ostruzione totale dello stesso come ipotesi per la simulazione idraulica. Nel caso in esame inoltre si tratta di un canale che, come indicato nell'elab. D-01-00 non esonda per nessuno dei tempi di ritorno del PAI. L'ipotesi adottata non trova riscontro in alcuna norma, linee guida, direttiva.

**Geometria:** la geometria trasversale della canalizzazione chiusa e delle aree circostanti (risultati con inizio a pagg. 3, 283, 297, 336 e 389) non corrisponde all'estrapolazione dal LIDAR DTM 1 m. Tali sezioni sono identiche a quelle contenute nello Studio di adeguamento del PUC al PAI del Comune di Olbia (anno 2011), e pertanto considerate le attuali disponibilità di DTM con passo 1 m, i dati utilizzati costituiscono elementi con minor grado di dettaglio oltre che risalenti ad oltre 8 anni fa. Lo SCI non motiva tale scelta considerato che le elaborazioni in oggetto sono state effettuate nell'anno 2019. Lo SCI non fornisce nessuna descrizione sulla geometria della canalizzazione chiusa del Canale Zozo. Non sono fornite le verifiche di sicurezza nel rispetto delle Direttive comprensive dei dati necessari per il Comune per l'individuazione delle misure di esercizio transitorio delle opere in caso di esito negativo delle verifiche.

**Passerelle pedonali esistenti: I risultati delle simulazioni idrauliche (sia ante che post operam) mostrano che la geometria del canale Zozò è priva delle due passerelle pedonali esistenti.** Il regime idraulico ed i relativi livelli idrici contenuti nell'elab. D-01-01 sono state determinate senza considerare le due strutture di attraversamento pedonale esistenti. L'analisi idraulica non è stata effettuata sull'effettivo stato di fatto del canale e delle opere interferenti.

**Portate di piena – scenario ante operam:** le modellazioni indicate a pag. 42 dell'elab. D-01-00, relative allo scenario ante operam (n. 1, 2 e 3) così come la simulazione i cui risultati iniziano a pag 297 dell'all. D-01-01 (canalizzazione chiusa ostruita e canale Zozo a cielo aperto con sezione idraulica libera) sono state



effettuate esclusivamente per il Tr 200 anni. Si riscontra che la modellazione n.3 presenta una geometria del piano campagna estratta dal DTM LIDAR, ha origine dalla prima sezione del canale a cielo aperto con numerazione delle sezioni è differente dalle altre simulazioni. Le aree di pericolosità delle tavole A-09-00 e A-10-00 sono relative allo scenario ante operam in quanto le portate di piena per Tr 200 anni corrispondono alla situazione attuale e pertanto non sono le aree di pericolosità idraulica dello scenario post-operam in quanto questo scenario è privo di modellazione idraulica.

**Portate di piena scenario post operam:** la modellazione (per i Tr del PAI) contenuta da pag. 283 (elab. D-01-01) in relazione non è commentata, non si desume se la canalizzazione, di cui non sono indicate le dimensioni, sia stata modellata idraulicamente funzionante o se totalmente ostruita, coerentemente con le Direttive per le verifiche di sicurezza per i canali tombati non ispezionabili. La scala di rappresentazione delle sezioni, che, anche in questo caso presentano una geometria identica alle altre modellazioni del tratto tombato, non consente di desumere tale informazione. La modellazione che inizia a pag 225, che presenta una numerazione differente dalla modellazione (per i Tr del PAI) post opera di pag 283, è relativa al tratto a cielo aperto. Le portate delle due simulazioni sono

- Pag 225: 0.99/9, 1.20/10.80, 1.41/14.7, 1.7/14.3, sez. iniziale 193 (non rappresentata in planimetria, si presume coincida con l'inizio del tratto a cielo aperto) con incremento di Q alla sez 133 (immissione derivazione dal RSNicola)
- Pag. 283: 1/ 2.61, 1.2/3.1.4/3.49.1.6/4.10, sez iniziale 25(imbocco canalizzazione) e incremento Q alla sez. 12 (sbocco canalizzazione)

Si riscontra che nel tratto a cielo aperto a monte dell'immissione della derivazione dal RSNicola, la portata immessa per i 4 Tr NON è la medesima tra le due simulazioni. Le due simulazioni, le uniche che modellano il Canale Zozo (tratto canalizzato e a cielo aperto) nello scenario post operam, non sono corredate di aree di pericolosità idraulica, in quanto le esondazioni contenute nelle tavola A-06-00 , A-06-07 e A-06-08 derivano dalla analisi idrauliche ante operam.

**Aree di pericolosità Post operam:** le simulazioni non comprendono il ponte di via Balaguer, che nelle tabelle delle verifiche del franco idraulico è indicato nella stessa riga del ponte ferroviario (indicando sez. 64, mentre il ponte ferroviario è alla sez. 62.5 pag 273 . Non è giustificata dai calcoli la perimetrazione delle aree di pericolosità idraulica post operam delle tavole A-06-07 e A-06-08 che individua Hi4 nel ponte di via Balaguer di cui non viene fornita né la modellazione idraulica né il calcolo del franco idraulico.

**Aree di pericolosità idraulica ante operam:**

- le modellazioni sono state effettuate fino alla sezione 61 ubicata poco a valle del ponte ferroviario, mentre le aree Hi4 si prolungano oltre il ponte stradale di via Balaguer Escrival che non è stato modellato.
- Le simulazioni sono state condotte esclusivamente per il Tr di 200 e non per i restanti Tr del PAI
- Le perimetrazioni dell'Hi2 non sono delimitate in sinistra dalla quota di 2,50 m slm indicata nell'elab. D-01-00 quale limite superiore di delimitazione delle aree esondabili ma sono confinate alla sponda destra del Rio San Nicola.
- Le perimetrazioni dell'Hi2 non includono la sede del canale di derivazione esistente, non arginato, con una singolare 'chiusura' delle Hi2 ortogonalmente all'alveo non giustificata dalle quote topografiche.
- Non è giustificata la scelta di individuare anche aree a pericolosità idraulica per tempi di ritorno diversi da 200 anni considerato che per le modellazioni ante operam sono state condotte per il canale aperto esclusivamente per Tr 200 anni.
- Nel tratto tombato le fasce di esondazione per tutti i Tr del PAI, potrebbero derivare dalla modellazione di pag 3 in cui il canale tombato non è considerato ostruito, tale ipotesi contrasta con le Direttive per le verifiche di sicurezza dei canali tombati. Le simulazioni con la canalizzazione ostruita (pag 297) sono state consegnate soltanto per Tr 200 anni.
- Le aree di esondazione non sono coerenti con l'orografia dell'area interessata: ad esempio, alla sezione 24, le tabelle indicano un livello idrico uguale per tutti i Tr , pari a 6,80 m slm, mentre la delimitazione dell'Hi4,

supera la via Giusti a sud di via G.Bruno, in un settore in cui le quote sono di circa 9 m slmm.



Figura 14-estratto tavola A-10-00 Aree pericolosità idraulica ante operam

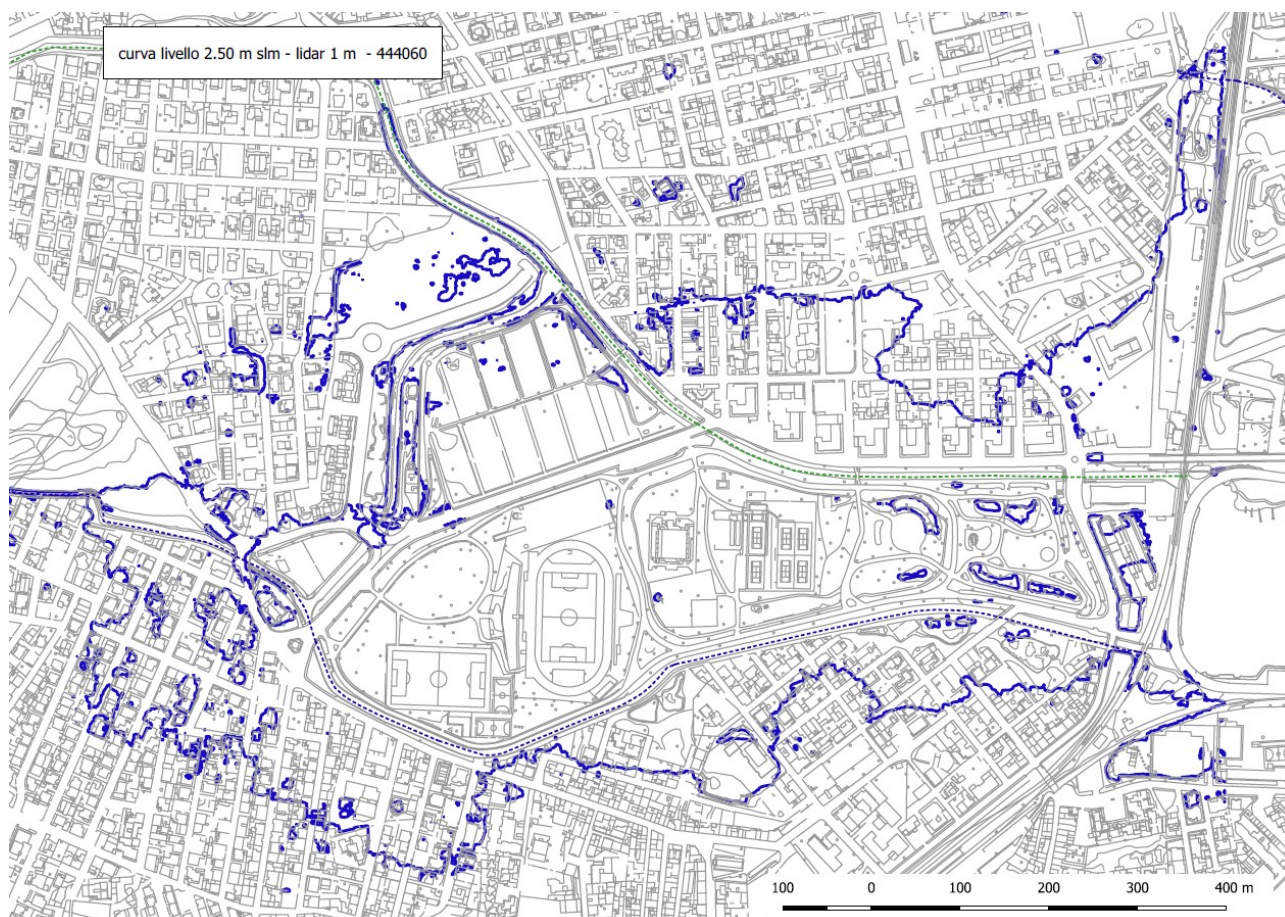


Figura 15 - curva di livello +2.50 m s.l.m. estratta dal LIDAR MATTM foglio 444060 - sono inglobate estese aree a sinistra del Rio Nicola oltre all'ingombro del canale di derivazione

Si consideri l'areale interessato dall'esondazione della canalizzazione tombata modellata a pag. 3 completamente funzionante (per  $Q_{50}=6$  mc/s- $Q_{100}=7.50$  mc/s- $Q_{200}=8.7$  mc/s- $Q_{500}=10.50$  mc/s dalla sez. 25 , con incremento alla sez. 17 ), e a pag 297, completamente ostruita, per la  $Q_{200}=8.70$  mc/s alla sez. 25 e con incremento di portata alla sez. 17. Focalizzando l'attenzione su alcuni aspetti si osserva che:

- In tutte le simulazioni, eccetto che per la modellazione che ha inizio a pag. 375 che ha interessato il solo canale a cielo aperto, la geometria delle sezioni trasversali, è identica e non è nè conforme nè corrispondente con il DTM LIDAR. Nelle modellazioni in cui la canalizzazione è ostruita è stata eliminata la sagoma del manufatto

- I valori di scabrezza assunti non sono coerenti con la Variante al PAI indicata quale base per la adozione dei parametri di scabrezza. La variante al PAI nell'elab. A04 per le canalizzazioni adotta valori nel range 20-50 di Strickler (0.05-0.2 Manning), e per le aree esterne ai corsi d'acqua la scabrezza varia tra  $k=10$  e  $k=40$  ovvero coefficiente di Manning variabile tra 0.1 e 0.025. In questo caso per il canale Zozo sono stati adottati  $m=0.0125$  -0.0167 -0.02;

- L'individuazione e la delimitazione delle aree di pericolosità idraulica dello scenario post operam, rappresentate nelle tavole A-06-07 e A-06-08, relative a tutti i Tr del PAI, non trovano riscontro nella simulazione post intervento 'canale zozo monte confluenza ' con inizio a pag. 283. Considerato che le sezioni trasversali mantengono la geometria del canale tombato, visibile anche nei profili, si desume che lo stesso sia stato considerato idraulicamente funzionante. Tale ipotesi contrasta con quanto prescritto dalle Direttive sulle verifiche di sicurezza, dato che la canalizzazione in esame non è ispezionabile e non è oggetto di intervento. Il tratto di canalizzazione chiusa pertanto è identica nello scenario ante e post operam, differendo le stesse esclusivamente per le portate ivi transitanti per effetto della realizzazione dello scolmatore.

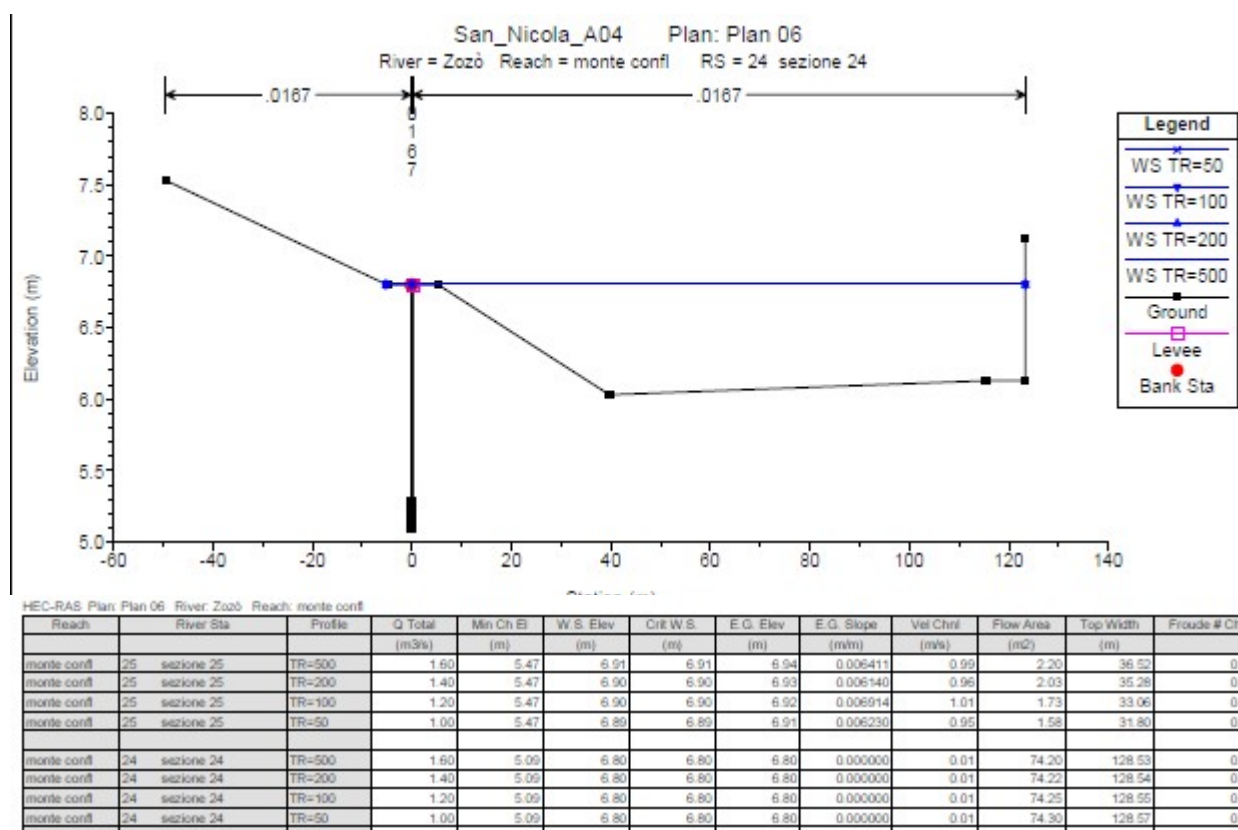


-Le delimitazioni delle aree di pericolosità idraulica POST OPERAM non sono coerenti con le effettive quote orografiche dell'area interessata. Ad esempio la sezione 24 è caratterizzata per tutti i Tr dal livello idrico di 6.80 mslm (tabelle di pag 295). Come dimostra la immagine seguente in cui la tavola A-10-00 georeferenziata è stata inserita in un software Gis e sovrapposta alle curve di livello estratte dal DTM LIDAR, il limite dell'area Hi4 si attesta alla quota di 9 m slm. In quell'area anche la cartografia tecnica comunale in scala 1:1000 indica la quota di 8.14 m slm in via Giusti.



Figura 16- estratto dalla Tavola A-06-07

Si riporta la sezione 24 (elab. D-01-01 pag. 286 )



Il livello idrico alla sez 24 è a quota +6.80 m slm, tuttavia l'estensione dell'area Hi4 raggiunge un'area a quota ben più elevata nel DTM LIDAR, indicato quale base per la delimitazione delle aree inondabili.



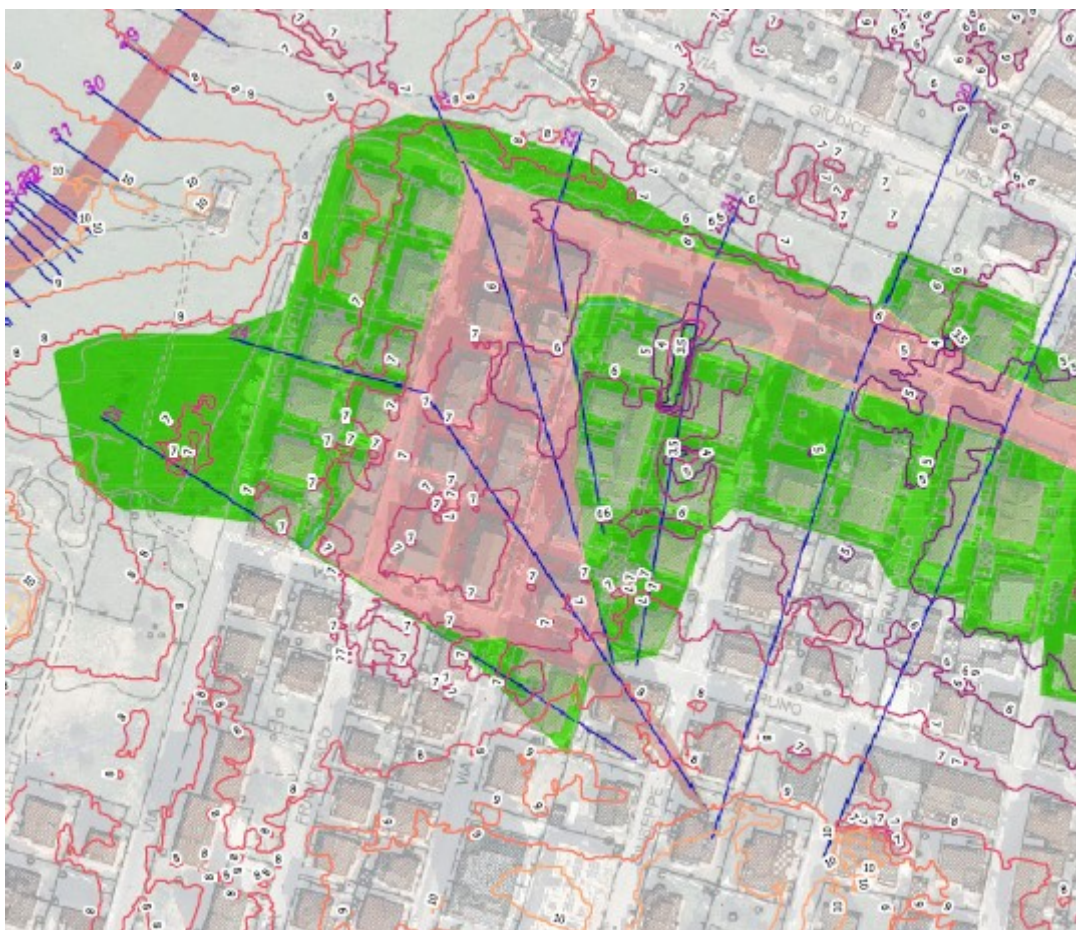


Figura 17 - sovrapposizione tavola A-06-07 con ortofoto e curve di livello passo 1 m estratte dal LIDAR DTM MATTM

- Passerelle pedonali: nel tratto a cielo aperto del canale Zozò sono presenti due passerelle pedonali, come mostra l'ortofoto del 2016.





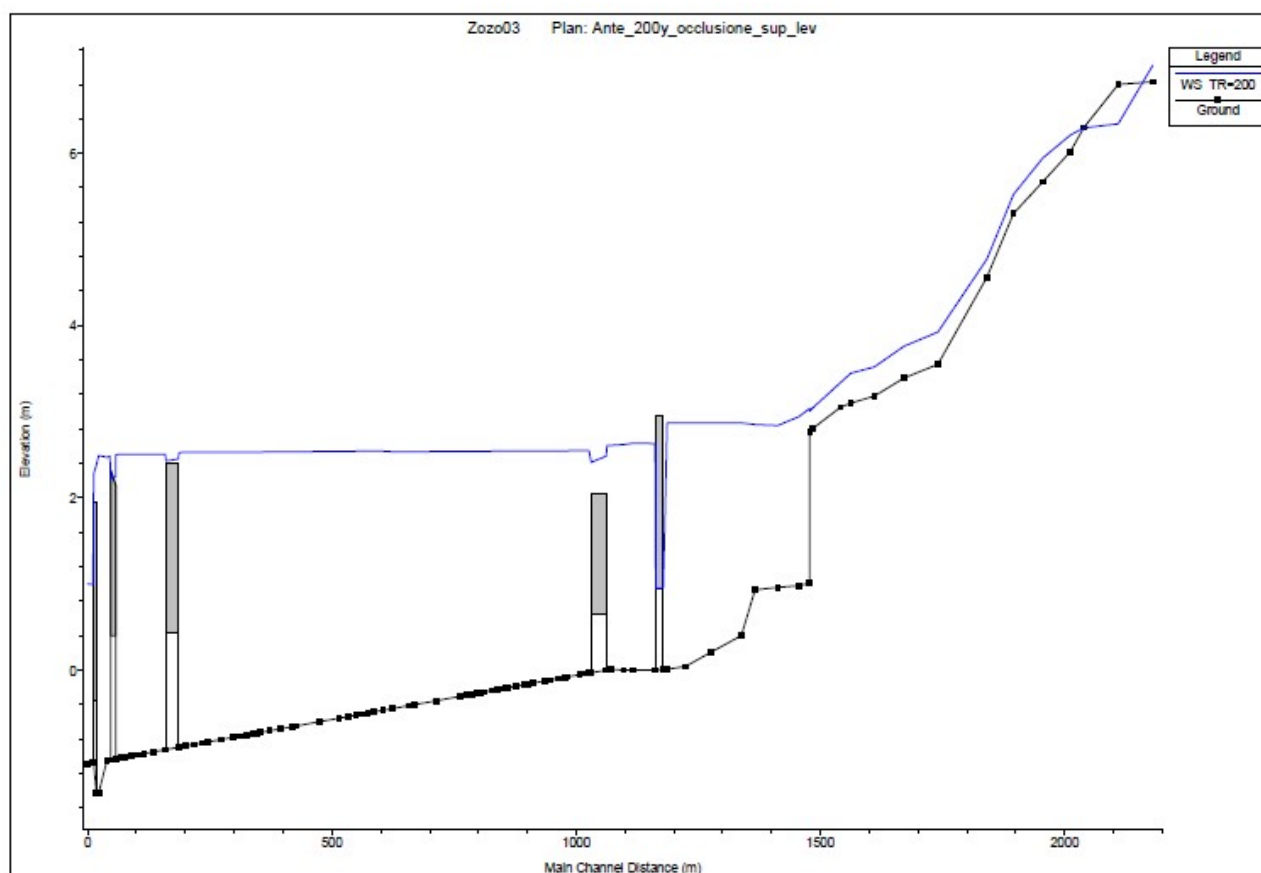


Figura 20 - estratto elaborato D-01-01 - profilo di pag 337: tra i ponti di via Galvani e via Savona non è presente alcun manufatto di attraversamento – la modellazione non è corredata di schema planimetrico con tutte le sezioni sovrapposte a cartografia, il profilo non è completato con i numeri delle sezioni – la numerazione delle sezioni della modellazione con inizio a pag 375 'ante intervento con canale zozo totalmente ostruito' ha una numerazione delle sezioni differente dalle altre simulazioni idrauliche

In tutte le modellazioni ante e post intervento del Canale Zozo, contenute nell'elaborato di riferimento D-01-01 non sono presenti le due passerelle pedonali. Le tabelle dei franchi idraulici non contengono i due manufatti esistenti.

Le verifiche idrauliche, sia nello scenario ante-operam che in quello post-operam, in base alle considerazioni esposte, sono incomplete e con geometria non coerente con l'effettivo stato dei luoghi. Le delimitazioni delle aree a pericolosità idraulica non sono corrispondenti alle quote topografiche. Le ipotesi assunte nei calcoli non sono giustificate e non trovano riferimento in norme, direttive e linee guida vigenti.

## 2.5 Rio San Nicola - Diversivo del canale Zozo – post operam

- **Verifica dei franchi idraulici:** nell'elab. D-01-01 alle pagg. 66-67 sono riportati dati sulle verifiche dei franchi per Tr 200 anni delle sezioni aperte, dette tabelle non riportano tutti i valori determinati con le tre formule dell'art. 21 delle NA PAI. A pag. 69 sono riportati dei dati inerenti il franco idraulico dei due nuovi ponti stradali, di cui non è fornita la tabella con le caratteristiche idrauliche all'imbocco e allo sbocco disponibile dal software Hec ras. La tabella non riporta i risultati del franco con le tre formule dell'art. 21 delle NA PAI. La verifica dei franchi idraulici è incompleta.

- **Arginature:** il diversivo in progetto è in alcuni tratti arginato, con livelli idrici che in diverse sezioni supera le quote del piano di campagna a tergo degli argini (ad esempio sez 49, 43, 42, 29, 28, 27, 26, 25), nella sez. 26 il canale è pensile in quanto la quota del fondo è superiore al piano campagna. Nel tratto presso le sez.



Sezione: 23  
Progressiva: 300.000  
Q. Progetto: 7.607

Scala H 1/100.00  
Scala V 1/100.00

6.00

Quote terreno	30.00	29.80	29.60	29.40	29.20	29.00	28.80	28.60	28.40	28.20	28.00	27.80	27.60	27.40	27.20	27.00	26.80	26.60	26.40	26.20	26.00	25.80	25.60	25.40	25.20	25.00	24.80	24.60	24.40	24.20	24.00	23.80	23.60	23.40	23.20	23.00	22.80	22.60	22.40	22.20	22.00	21.80	21.60	21.40	21.20	21.00	20.80	20.60	20.40	20.20	20.00	19.80	19.60	19.40	19.20	19.00	18.80	18.60	18.40	18.20	18.00	17.80	17.60	17.40	17.20	17.00	16.80	16.60	16.40	16.20	16.00	15.80	15.60	15.40	15.20	15.00	14.80	14.60	14.40	14.20	14.00	13.80	13.60	13.40	13.20	13.00	12.80	12.60	12.40	12.20	12.00	11.80	11.60	11.40	11.20	11.00	10.80	10.60	10.40	10.20	10.00	9.80	9.60	9.40	9.20	9.00	8.80	8.60	8.40	8.20	8.00	7.80	7.60	7.40	7.20	7.00	6.80	6.60	6.40	6.20	6.00	5.80	5.60	5.40	5.20	5.00	4.80	4.60	4.40	4.20	4.00	3.80	3.60	3.40	3.20	3.00	2.80	2.60	2.40	2.20	2.00	1.80	1.60	1.40	1.20	1.00	0.80	0.60	0.40	0.20	0.00	-0.20	-0.40	-0.60	-0.80	-1.00	-1.20	-1.40	-1.60	-1.80	-2.00	-2.20	-2.40	-2.60	-2.80	-3.00	-3.20	-3.40	-3.60	-3.80	-4.00	-4.20	-4.40	-4.60	-4.80	-5.00	-5.20	-5.40	-5.60	-5.80	-6.00	-6.20	-6.40	-6.60	-6.80	-7.00	-7.20	-7.40	-7.60	-7.80	-8.00	-8.20	-8.40	-8.60	-8.80	-9.00	-9.20	-9.40	-9.60	-9.80	-10.00	-10.20	-10.40	-10.60	-10.80	-11.00	-11.20	-11.40	-11.60	-11.80	-12.00	-12.20	-12.40	-12.60	-12.80	-13.00	-13.20	-13.40	-13.60	-13.80	-14.00	-14.20	-14.40	-14.60	-14.80	-15.00	-15.20	-15.40	-15.60	-15.80	-16.00	-16.20	-16.40	-16.60	-16.80	-17.00	-17.20	-17.40	-17.60	-17.80	-18.00	-18.20	-18.40	-18.60	-18.80	-19.00	-19.20	-19.40	-19.60	-19.80	-20.00	-20.20	-20.40	-20.60	-20.80	-21.00	-21.20	-21.40	-21.60	-21.80	-22.00	-22.20	-22.40	-22.60	-22.80	-23.00	-23.20	-23.40	-23.60	-23.80	-24.00	-24.20	-24.40	-24.60	-24.80	-25.00	-25.20	-25.40	-25.60	-25.80	-26.00	-26.20	-26.40	-26.60	-26.80	-27.00	-27.20	-27.40	-27.60	-27.80	-28.00	-28.20	-28.40	-28.60	-28.80	-29.00	-29.20	-29.40	-29.60	-29.80	-30.00	-30.20	-30.40	-30.60	-30.80	-31.00	-31.20	-31.40	-31.60	-31.80	-32.00	-32.20	-32.40	-32.60	-32.80	-33.00	-33.20	-33.40	-33.60	-33.80	-34.00	-34.20	-34.40	-34.60	-34.80	-35.00	-35.20	-35.40	-35.60	-35.80	-36.00	-36.20	-36.40	-36.60	-36.80	-37.00	-37.20	-37.40	-37.60	-37.80	-38.00	-38.20	-38.40	-38.60	-38.80	-39.00	-39.20	-39.40	-39.60	-39.80	-40.00	-40.20	-40.40	-40.60	-40.80	-41.00	-41.20	-41.40	-41.60	-41.80	-42.00	-42.20	-42.40	-42.60	-42.80	-43.00	-43.20	-43.40	-43.60	-43.80	-44.00	-44.20	-44.40	-44.60	-44.80	-45.00	-45.20	-45.40	-45.60	-45.80	-46.00	-46.20	-46.40	-46.60	-46.80	-47.00	-47.20	-4
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----

Il progetto non è corredato di alcun particolare dell'opera di imbocco, nella tav. T-04-02.1 è riportata la sezione 1 iniziale:

Sezione: 1  
Progressiva: 0.000  
Q. Progetto: 8.500

Scala H 1/100.00  
Scala V 1/100.00

7.00

Quota terreno	Quota progetto	Distanze Parziali progetto	Distanze Parziali terreno
7.00	7.00	0.00	0.00
6.95	6.95	0.50	0.50
6.90	6.90	1.00	1.00
6.85	6.85	1.50	1.50
6.80	6.80	2.00	2.00
6.75	6.75	2.50	2.50
6.70	6.70	3.00	3.00
6.65	6.65	3.50	3.50
6.60	6.60	4.00	4.00
6.55	6.55	4.50	4.50
6.50	6.50	5.00	5.00
6.45	6.45	5.50	5.50
6.40	6.40	6.00	6.00
6.35	6.35	6.50	6.50
6.30	6.30	7.00	7.00
6.25	6.25	7.50	7.50
6.20	6.20	8.00	8.00
6.15	6.15	8.50	8.50
6.10	6.10	9.00	9.00
6.05	6.05	9.50	9.50
6.00	6.00	10.00	10.00
5.95	5.95	10.50	10.50
5.90	5.90	11.00	11.00
5.85	5.85	11.50	11.50
5.80	5.80	12.00	12.00
5.75	5.75	12.50	12.50
5.70	5.70	13.00	13.00
5.65	5.65	13.50	13.50
5.60	5.60	14.00	14.00
5.55	5.55	14.50	14.50
5.50	5.50	15.00	15.00
5.55	5.55	15.50	15.50
5.60	5.60	16.00	16.00
5.65	5.65	16.50	16.50
5.70	5.70	17.00	17.00
5.75	5.75	17.50	17.50
5.80	5.80	18.00	18.00
5.85	5.85	18.50	18.50
5.90	5.90	19.00	19.00
5.95	5.95	19.50	19.50
6.00	6.00	20.00	20.00
6.05	6.05	20.50	20.50
6.10	6.10	21.00	21.00
6.15	6.15	21.50	21.50
6.20	6.20	22.00	22.00
6.25	6.25	22.50	22.50
6.30	6.30	23.00	23.00
6.35	6.35	23.50	23.50
6.40	6.40	24.00	24.00
6.45	6.45	24.50	24.50
6.50	6.50	25.00	25.00
6.55	6.55	25.50	25.50
6.60	6.60	26.00	26.00
6.65	6.65	26.50	26.50
6.70	6.70	27.00	27.00
6.75	6.75	27.50	27.50
6.80	6.80	28.00	28.00
6.85	6.85	28.50	28.50
6.90	6.90	29.00	29.00
6.95	6.95	29.50	29.50
7.00	7.00	30.00	30.00

- **opera di imbocco e sbocco:** gli elaborati non contengono alcun particolare costruttivo
- **aree di pericolosità idraulica:** Le aree di pericolosità idraulica della sezione trapezia sono coincidenti, sebbene in numerose sezioni i livelli idrici per i diversi Tr si differenzino, la relazione non argomenta in merito alla scelta adottata.

## Pagina | 29

**-arginature:** le opere prevedono arginature che in alcuni tratti sono caratterizzate da livelli idrici in alveo superiori al piano di campagna a tergo (esempio: sez. 226,225, 224,223, 222,221): il progetto è privo di verifiche statiche delle arginature e pertanto è incompleto.

**- aree topograficamente depresse a tergo degli argini:** in numerose sezioni a tergo degli argini in progetto sono presenti depressioni. Lo SCI non argomenta in merito alla necessità di drenare a gravità tali zone a seguito della realizzazione delle opere (a titolo esemplificativo: da sez 226 a 217, in destra da sez. 207 a sez 204, a sinistra da sez 200 a sez 197, in destra da sez 194.3 a sez 193, in destra da sez 183 a sez 181, in destra da sez 145 a sez 143, in destra sez 78, 75 (le sez 77-76 non comprendono il p.c. a destra sono incomplete)). Il progetto non risolve la problematica del drenaggio delle zone che risulteranno depresse successivamente alla realizzazione delle arginature in progetto.

**- foce ponte di via Balaguer e approfondimento fondo alveo:** Lo SCI non argomenta in merito all'approfondimento del fondo alla foce, di quasi 2 metri in corrispondenza della via Balaguer.

**- Interferenze con rete acque meteoriche esistente:** gli elaborati IRT-08-00 e IRT-08-01 illustrano in planimetria l'ubicazione degli scarichi della rete di acque piovane nel Rio San Nicola e le tipologie dei manufatti di scarico in progetto. L'elaborato mostra che tutti gli scarichi sono al di sotto dei livelli idrici per Tr 200 anni. La tabella di pag 72 è di difficile lettura in quanto le numerazioni delle sezioni ivi riportate non trovano riscontro né nella numerazione di HEC RAS né nelle tavole di progetto. La tabella inoltre riporta la quota strada o terreno, e le quote dei livelli idrici per i Tr 5-10-30 ma non la quota del fondo allo sbocco della canalizzazione di acque piovane, né gli elaborati dimostrano per quale Tr lo scarico della rete di acque bianche esistente è garantito a gravità e/o in pressione. La problematica degli scarichi delle acque piovane esistenti non è stata esaminata e non è stata dimostrata l'eventuale funzionalità a gravità e/o in pressione degli scarichi per i diversi tempi di ritorno.

**- derivazione zozo:** Elaborato di progetto lotto 2 A-01-00 a pag 71 indica le portate defluenti nella derivazione zozo, con valori per tutti i Tr da 2 a 500 anni: ciò non risulta coerente con quanto contenuto nello SCI che illustra la funzionalità della derivazione esclusivamente per Tr maggiori di 200 anni. Le portate non risultano corredate di un calcolo nel manufatto di derivazione per tutti i Tr indicati nella tab 11 di pag 71. L'elaborato di progetto A-02-00 indica, nella tab. 15, la portata trascurabile quale portata idraulica utilizzata nel modello, e un bacino residuo che non viene rappresentato né ne viene illustrato il calcolo delle portate, indicate invece quale valore finale nell'elab. A-01-00. Gli elaborati riportano pertanto valori non coerenti.

**-idrologia:** nell'elab. A-02-00 del lotto 2 viene indicata (in tab 15 pag 32) che la portata di verifica Q7 del canale zozo 'Derivazione -Zozo Sez. 1-64-Mare(da sez. 133 a sez 61) è data dalla differenza tra la portata del bacino B4\_1 e il bacino B4\_5. Considerato che l'area drenata dal bacino B4\_5 viene intercettata dal diversivo, il bacino residuo ha caratteristiche morfometriche completamente differenti dal bacino complessivo B4\_1. Non è motivata la scelta di calcolare la portata drenata a valle del diversivo come differenza delle portate di due bacini riferite ad eventi differenti anziché determinare, attraverso uno studio idrologico, la portata del bacino residuo a valle del diversivo.

**- condizioni al contorno:** a monte nel diversivo Zozo viene assunta l'altezza di moto uniforme con pendenza media di 0.0352. La scelta non è idraulicamente dimostrata considerato che l'origine del diversivo avviene con una sezione artificiale ortogonale al compluvio naturale, del quale non viene fornito alcun elemento in termini di profilo e geometria. L'elab. T-04-01 (profilo del diversivo), indica che la livelletta di progetto ha un valore costante (quota fondo di progetto 8.50 m slm alla sez 1 e quota fondo alla sez 56 di 5.60 m slm, con progressiva di 705.20 m, la suddetta quota è a valle del salto di fondo). L'elaborato D-01-01 dello SCI indica una differente numerazione delle sezioni, con quella iniziale n. 50 è a quota fondo di 8.50 m slm, mentre il salto a monte è posto a quota fondo di 6.40 m slm, pertanto considerando lo sviluppo di 705.20 m (le tabelle di HEC RAS non indicano le distanze tra le sezioni) la pendenza media è di 0.002978. Non si trova giustificazione nell'assunzione del livello di moto uniforme nell'opera di imbocco. La condizione al contorno a valle dai risultati idraulici (SCI: elab D-01-01 e profili idrici T-03-00) non è rispettata in quanto l'immissione del diversivo è compresa tra la sezione 197-198 (HEC RAS) del Rio San Nicola i cui valori caratteristici, da pag 171 sono:

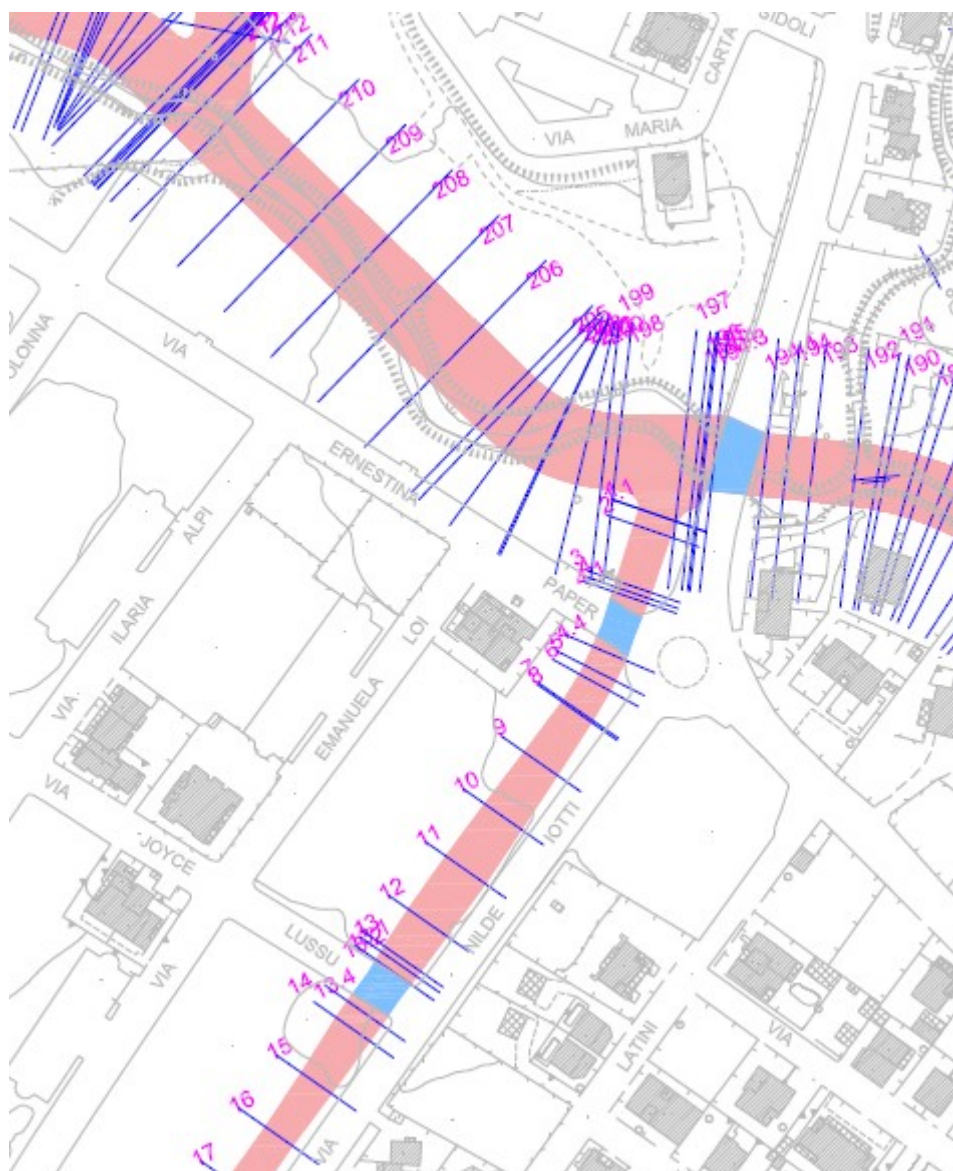


Figura 22 - estratto da tavola A-06-07 -SCI

HEC-RAS Plan: Plan 06 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /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 (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude # Chl
San_Nicola_2	198	TR=500	117.60	5.82	7.57	7.78	8.65	0.008453	4.60	25.58	17.25	1.21
San_Nicola_2	198	TR=200	100.00	5.82	7.41	7.60	8.38	0.008426	4.36	22.95	16.78	1.19
San_Nicola_2	198	TR=100	80.60	5.82	7.22	7.37	8.07	0.008519	4.08	19.78	16.21	1.18
San_Nicola_2	198	TR=50	74.00	5.82	7.15	7.29	7.96	0.008585	3.97	18.63	15.99	1.17
San_Nicola_2	197	TR=500	117.60	5.85	8.06	7.34	8.38	0.001671	2.52	46.71	22.99	0.56
San_Nicola_2	197	TR=200	100.00	5.85	7.78	7.17	8.09	0.001866	2.48	40.31	22.14	0.59
San_Nicola_2	197	TR=100	80.60	5.85	7.48	6.98	7.77	0.002044	2.38	33.82	21.24	0.60
San_Nicola_2	197	TR=50	74.00	5.85	7.36	6.91	7.64	0.002184	2.37	31.25	20.88	0.62

Figura 23 - estratto da tabella pag. 171 - elab. D-01-01 -SCI

Nel medesimo elaborato D-01-01 i risultati idraulici del diversivo mostrano a pag. 187 – profili

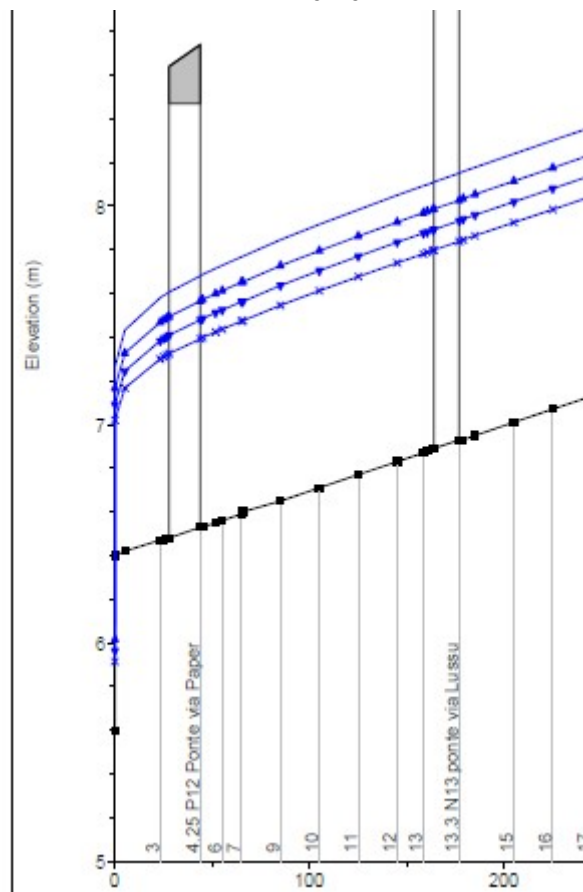


Figura 24- estratto pag 187 elab D-01-01 – Diversivo – profilo

Tabelle del diversivo numeriche a pag. 212 :

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: div_2020 Reach: div_2020 (Continued)												
Reach	River Sta	Profile	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
div_2020	4.4	TR=100	6.50	6.53	7.49	7.22	7.61	0.003736	1.64	4.23	6.85	0.58
div_2020	4.4	TR=50	5.40	6.53	7.40	7.15	7.51	0.003662	1.45	3.73	6.60	0.57
div_2020	4.25	Bridge										
div_2020	4.1	TR=500	9.45	6.48	7.60	7.34	7.77	0.004342	1.80	5.24	6.36	0.63
div_2020	4.1	TR=200	7.70	6.48	7.49	7.24	7.63	0.004278	1.69	4.55	6.02	0.62
div_2020	4.1	TR=100	6.50	6.48	7.40	7.17	7.53	0.004233	1.61	4.05	5.77	0.61
div_2020	4.1	TR=50	5.40	6.48	7.32	7.10	7.43	0.004143	1.51	3.57	5.51	0.60
div_2020	4	TR=500	9.45	6.47	7.59	7.33	7.76	0.004360	1.81	5.23	6.35	0.64
div_2020	4	TR=200	7.70	6.47	7.48	7.24	7.63	0.004296	1.70	4.54	6.02	0.62
div_2020	4	TR=100	6.50	6.47	7.39	7.17	7.53	0.004230	1.61	4.04	5.76	0.61
div_2020	4	TR=50	5.40	6.47	7.31	7.09	7.43	0.004139	1.51	3.57	5.50	0.60
div_2020	3	TR=500	9.45	6.47	7.59	7.33	7.75	0.004490	1.82	5.18	6.34	0.64
div_2020	3	TR=200	7.70	6.47	7.47	7.24	7.62	0.004425	1.71	4.49	5.99	0.63
div_2020	3	TR=100	6.50	6.47	7.38	7.16	7.52	0.004373	1.63	4.00	5.74	0.62
div_2020	3	TR=50	5.40	6.47	7.30	7.09	7.42	0.004294	1.53	3.53	5.49	0.61
div_2020	2	TR=500	9.45	6.42	7.43	7.28	7.65	0.006305	2.05	4.59	6.06	0.76
div_2020	2	TR=200	7.70	6.42	7.33	7.18	7.52	0.006260	1.94	3.97	5.73	0.74
div_2020	2	TR=100	6.50	6.42	7.25	7.11	7.42	0.006303	1.85	3.51	5.48	0.74
div_2020	2	TR=50	5.40	6.42	7.17	7.04	7.32	0.006241	1.75	3.09	5.25	0.73
div_2020	1.1	TR=500	9.45	6.40	7.26	7.26	7.60	0.011407	2.55	3.71	5.58	1.00
div_2020	1.1	TR=200	7.70	6.40	7.17	7.17	7.47	0.011751	2.43	3.17	5.29	1.00
div_2020	1.1	TR=100	6.50	6.40	7.09	7.09	7.37	0.012001	2.33	2.79	5.07	1.00
div_2020	1.1	TR=50	5.40	6.40	7.02	7.02	7.27	0.012311	2.22	2.43	4.85	1.00
div_2020	1	TR=500	9.45	5.60	6.09	6.46	7.49	0.089742	5.24	1.80	4.44	2.63
div_2020	1	TR=200	7.70	5.60	6.01	6.37	7.35	0.102542	5.14	1.50	4.24	2.75
div_2020	1	TR=100	6.50	5.60	5.96	6.29	7.26	0.115106	5.05	1.29	4.09	2.88
div_2020	1	TR=50	5.40	5.60	5.91	6.22	7.17	0.131244	4.97	1.09	3.93	3.02

Considerando ad esempio Tr 200 anni, il livello idrico del Rio San Nicola tra la sez. 197 e la sez. 198 è variabile tra 7.41- 7.78 m slm, mentre nel diversivo i valori dei livelli idrici al salto di fondo in cui la corrente passa per lo stato critico i valori sono di 7.17 m slm .

Se si considera il profilo idrico del progetto tavola T-04-00, in particolare la sez. 56 :



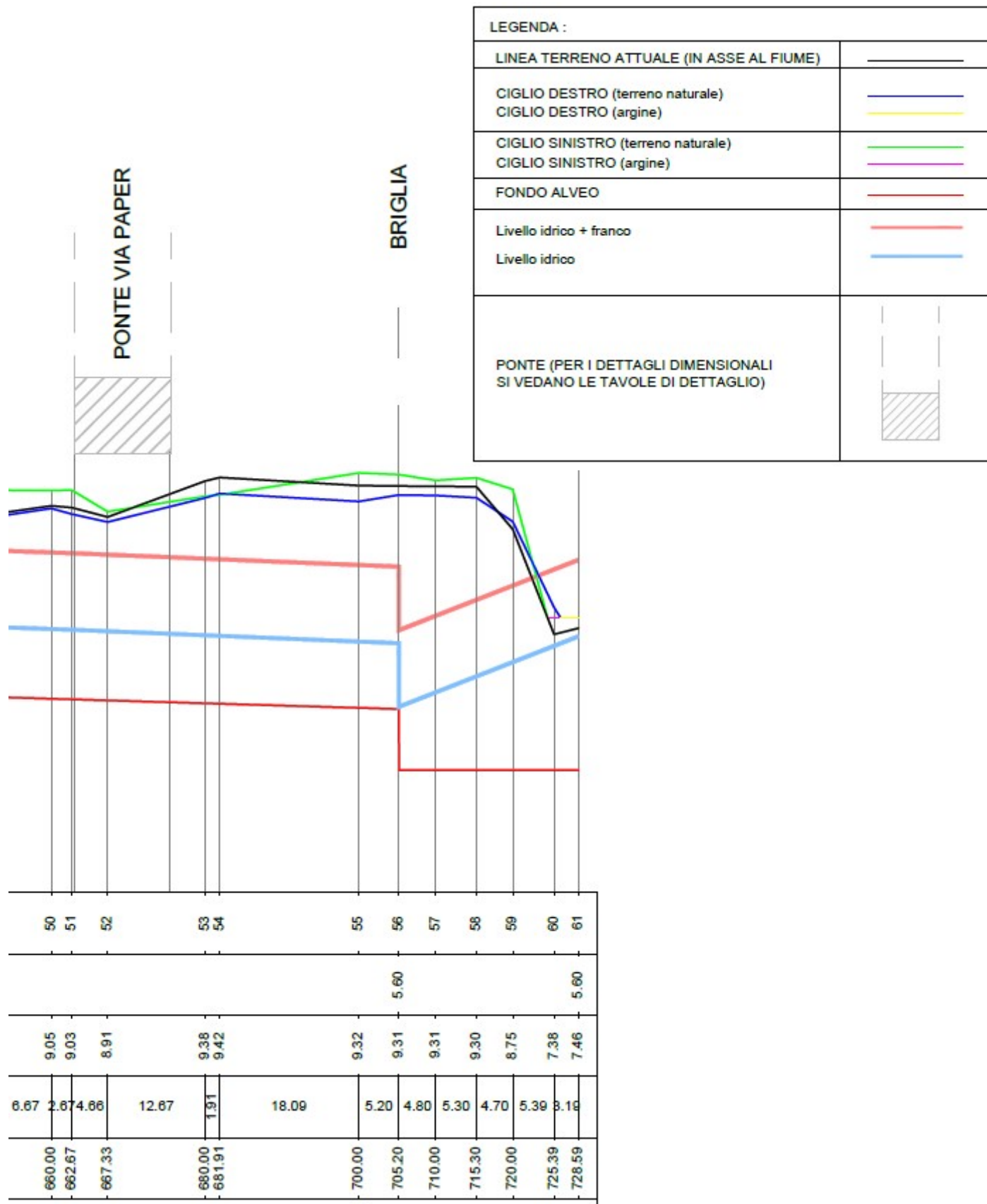


Figura 25 - Estratto da tav T-04-01 lotto 2

Si osserva che dalle tabelle dei risultati del Rio San Nicola le sezioni trasversali, corrispondente con la numerazione HEC RAS, che possiedono la quota del fondo a +5.60 m slm sono le 195-194-4-194.3:

HEC-RAS Plan: Plan 05 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	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 # Ch
San_Nicola_2	196	TR=200	100.00	5.62	7.80	7.10	8.07	0.001550	2.31	43.38	23.17	0.84
San_Nicola_2	196	TR=100	80.60	5.62	7.50	6.91	7.75	0.001677	2.21	36.55	22.27	0.85
San_Nicola_2	196	TR=50	74.00	5.62	7.38	6.84	7.62	0.001780	2.19	33.85	21.90	0.86
San_Nicola_3	195	TR=500	127.05	5.60	7.63	7.39	8.32	0.004402	3.69	34.47	17.01	0.83
San_Nicola_3	195	TR=200	107.70	5.60	7.40	7.20	8.03	0.004597	3.53	30.54	17.01	0.84
San_Nicola_3	195	TR=100	87.10	5.60	7.17	6.99	7.71	0.004525	3.25	26.78	17.01	0.83
San_Nicola_3	195	TR=50	79.40	5.60	7.09	6.91	7.59	0.004456	3.13	25.35	17.01	0.82
San_Nicola_3	194.4	TR=500	127.05	5.60	7.62	7.39	8.32	0.004438	3.70	34.37	17.01	0.83
San_Nicola_3	194.4	TR=200	107.70	5.60	7.39	7.20	8.03	0.004544	3.54	30.44	17.01	0.84
San_Nicola_3	194.4	TR=100	87.10	5.60	7.17	6.99	7.71	0.004577	3.26	26.68	17.01	0.83
San_Nicola_3	194.4	TR=50	79.40	5.60	7.08	6.91	7.59	0.004520	3.14	25.25	17.01	0.82
San_Nicola_3	194.3	TR=500	127.05	5.60	7.56	7.39	8.30	0.004542	3.60	33.41	17.01	0.87
San_Nicola_3	194.3	TR=200	107.70	5.60	7.29	7.20	8.01	0.005584	3.75	28.68	17.01	0.92
San_Nicola_3	194.3	TR=100	87.10	5.60	7.02	6.99	7.68	0.006220	3.60	24.19	17.01	0.96
San_Nicola_3	194.3	TR=50	79.40	5.60	6.91	6.91	7.56	0.006721	3.57	22.26	17.01	1.00
San_Nicola_3	194.2		Bridge									
San_Nicola_3	194.1	TR=500	127.05	5.43	7.59	7.22	8.20	0.003628	3.46	36.71	17.02	0.75
San_Nicola_3	194.1	TR=200	107.70	5.43	7.31	7.03	7.89	0.003954	3.36	32.03	17.01	0.78
San_Nicola_3	194.1	TR=100	87.10	5.43	7.05	6.82	7.56	0.004139	3.16	27.55	17.01	0.79
San_Nicola_3	194.1	TR=50	79.40	5.43	6.91	6.74	7.42	0.004555	3.16	25.13	17.01	0.83

Se si considera questo tratto dell'immissione del diversivo i livelli idrici del Rio San Nicola per Tr 200 anni sono variabili tra 7.29-7.40 m slm , comunque superiori ai valori di altezza critica del salto di fondo. Gli elaborati A-06-07 e D-01-01 dello SCI non sono coerenti, in quanto l'immissione del diversivo è prevista immediatamente a monte del ponte di via Petta nel tratto del Rio San Nicola in cui si prevede pendenza nulla, con fondo impostato a +5.60 mslm. Nel profilo di pag. 71 elab. D-01-01 si determina un brusco innalzamento dei livelli idrici per tutti i Tr con risalto idraulico e successiva repentina diminuzione.

Si conclude che i profili idrici ed i risultati dell'analisi idraulica del diversivo Zozo-Rio San Nicola non adottano come condizione al contorno livelli idrici coerenti con i corrispondenti ai deflussi di piena del recettore (Rio San Nicola) che sono superiori a quelli assunti ; ne consegue che il profilo di moto permanente è rigurgitato dal Rio San Nicola con livelli che si attestano a valori superiori rispetto a quanto contenuto negli elaborati. L'analisi idraulica al nodo di immissione del diversivo Zozò nel Rio San Nicola riporta valori non coerenti dei livelli idrici.

## 2.6 Riu Gadduresu – elaborati C-01-00 e C-01-01

- **Idrologia** L'elaborato A-01-01 riporta lo studio idrologico di alcuni affluenti del Rio Gadduresu in cui non si adottano, in alcuni casi i valori del tempo di corrvazione più cautelativi, ovvero che forniscono valori più elevati di portata, sebbene tali formule siano adeguate ai bacini in esame (es: Affluente a monte in sinistra idraulica).
- **Verifiche dei franchi e aree di pericolosità idraulica** , nell'elaborato C\_01\_00:
  - A pag 22 *'La verifica dei franchi, in definitiva, è stata effettuata lungo gli argini dei tratti sottoposti a sistemazione e in corrispondenza degli attraversamenti secondo le modalità indicate all'art. 21 delle N.A. del PAI comma 2; non sono stati verificati i franchi dei canali in cui non vi sono interventi e risagomature'*: in mancanza di tali verifiche non sono giustificate le aree di pericolosità idraulica delimitate nelle zone circostanti al Rio Gadduresu, in quanto ai sensi della Circolare 1/2019 trattasi di canali non naturali e pertanto la sussistenza del franco idraulico per Tr 200 anni è condizione necessaria per la deperimetrazione delle aree Hi2. Non viene documentata la perimetrazione, nello scenario post operam, delle aree Hi4 confinate alla canalizzazione e, in alcuni tratti tombati o ponti, la delimitazione di aree Hi1.

Nell'elaborato C-01-01 i risultati delle simulazioni idrauliche non sono corredate dalle sezioni all'imbocco e allo sbocco dei ponti. Al cap. 'Scolmatore' con inizio a pag 125 i profili ivi riportati si riferiscono al Gadduresu post scolmatore, mentre i profili dello Scolmatore sono inseriti nel capitolo del Gadduresu post scolmatore. Le tabelle dei franchi idraulici dei ponti non riportano le misure delle sezioni dei ponti di via Newton, via Correggio, via D'Arezzo, via Cesti, ponte ferroviario. Le tabelle del franco idraulico dei tratti tombati non riportano le luci nette delle sezioni. Il tratto canalizzato con origine in via Umbria è rappresentato fino alla sez 30 (Corso Vittorio Veneto) ma lo stesso prosegue anche a valle.

Le verifiche dei franchi idraulici sono incomplete e le perimetrazioni delle aree a pericolosità idraulica non sono giustificate per i tratti di alveo privi di calcoli di verifica dei franchi (i canali in oggetto non sono naturali, secondo le definizioni della Circolare 1/2019 e pertanto la sussistenza del franco idraulico per i Tr 50,100 e 200 anni costituisce condizione necessaria per la deperimetrazione dei livelli di pericolosità idraulica).

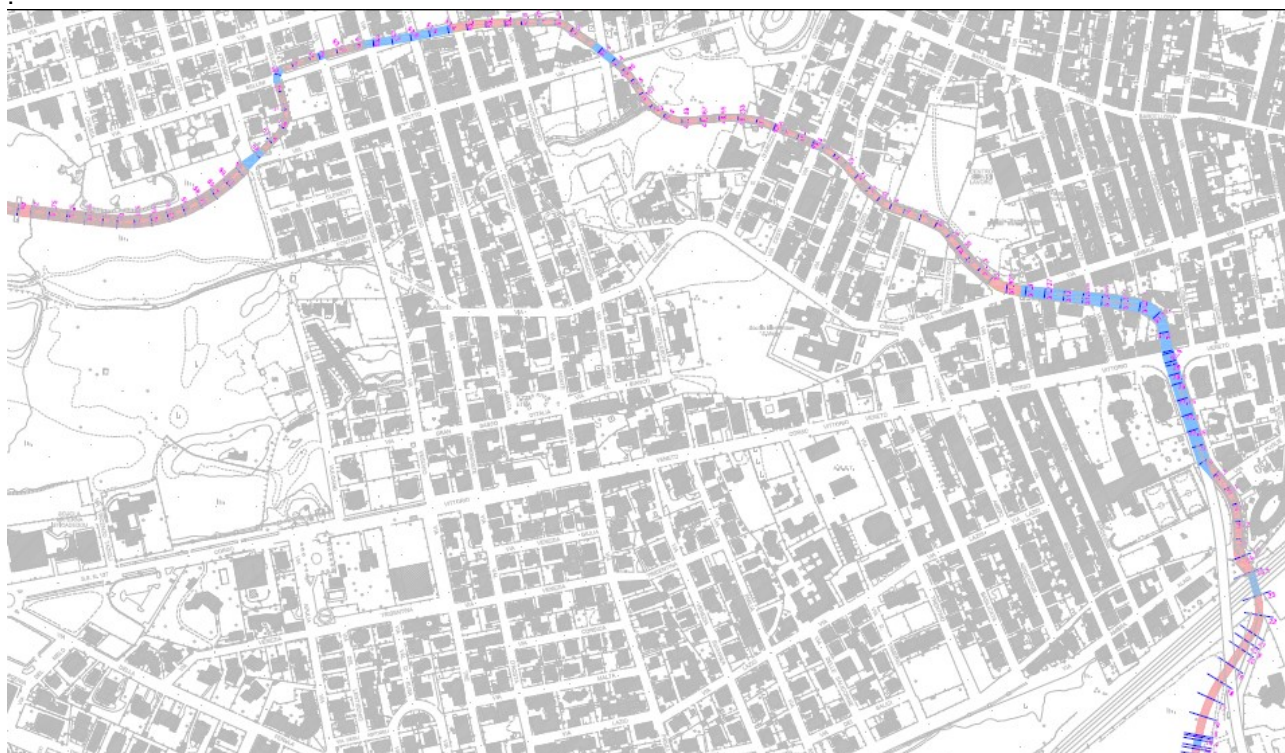


Figura 26 - estratto dalla tavola A-06-13

Nell'elaborato B-01-01, a pag 35 si afferma: *'Inoltre si osservi che il sistema del Rio Gadduresu immette nel Seligheddu una portata di circa 34 mc/s a monte della confluenza con il Rio Tannaule e a valle dello scolmatore Isticadeddu; la portata residua di 11 mc/s di monte viene rilasciata verso il tratto esistente del Gadduresu che non entra in pressione ma lungo il quale in alcuni tratti non sono verificati i franchi di sicurezza sui 200 anni in quanto non oggetto di modifiche. Nella fase di progettazione esecutiva saranno effettuate ulteriori valutazioni ed approfondimenti di dettaglio sugli accorgimenti eventuali da adottare per ridurre ulteriormente l'apporto verso il tratto esistente, potendo contare su ulteriori disponibilità in termini di capacità di trasporto del nuovo tratto a valle dello scolmatore ma dovendo accertare il permanere del rispetto*



*dei franchi sui 200 anni lungo il Seligheddu di valle , che riceve tali apporti supplementari'. Questa conclusione non si ritiene accettabile a fronte dell'entità dei costi e della complessità degli interventi in progetto. Rimandare alla fase di progettazione esecutiva, 'ulteriori valutazioni ed approfondimenti di dettaglio' successivamente all'ottenimento delle autorizzazioni in capo alla Autorità Idraulica, che potrebbero determinare variazioni di portata di progetto, con conseguenti modifiche ai livelli idrici sui canali oggetto di intervento non è corretto in quanto contrasta con l'obiettivo dell'intervento di garantire la mitigazione del rischio idraulico fino al tempo di ritorno di 200 anni. E' necessario effettuare tutte le verifiche idrauliche anche nei tratti dei canali in cui non si prevedono opere ma che sono parte integrante del sistema idrico complessivo oggetto di intervento. Il progetto e lo SCI, dovranno essere corredati delle valutazioni idrauliche anche per i tratti non oggetto di intervento, per tutti i Tr indicati, affinché siano giustificate le perimetrazioni delle aree di pericolosità idraulica. Si rende necessario fornire, per i tratti in cui le verifiche di sicurezza dei ponti esistenti e dei canali tombati esistenti diano esito negativo, tutti i dati necessari al Comune affinché possa individuare le misure di esercizio transitorio delle opere.*

### **Ponte corso Vittorio Veneto**

Nelle tabelle di pag 22 dell'elab. C-01-01 il franco idraulico ha differenti valori rispetto al progetto 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato di Corso Vittorio Veneto' (opera incongrua): la struttura in c.a. sottostante la rotatoria esistente ha un intradosso di 50 cm inferiore all'intradosso del nuovo ponte in progetto, ovvero possiede un'altezza netta di 2 metri e non di 2.50 m come indicato nelle tabelle della verifica dei franchi idraulici. La verifica del franco non è stata effettuata per tutte le sezioni con differenti caratteristiche, tale struttura esistente non viene indicata nelle sezioni trasversali di Hec Ras: non è dimostrato pertanto che la modellazione idraulica abbia tenuto conto di tale riduzione di altezza netta. A valle di corso Vittorio Veneto la sezione è tombata , con fondo in terra ed è caratterizzata dalla presenza di pareti verticali con aperture da ambo i lati non presenti nella modellazione che illustra sezioni rettangolari aperte. La rappresentazione delle sezioni trasversali non è pertanto corrispondente allo stato di fatto . **(METTERE FOTO)**

**Tabelle franchi idraulici sezioni e ponti** non sono indicate le caratteristiche geometriche di diversi manufatti di attraversamento (via Correggio, via Guido D'Arezzo, via Cesti, ponte ferroviario, via Newton, via Archimede, tratto tombato a valle ponte Corso Vittorio Veneto). Le tabelle di verifica dei franchi sono prive dei risultati derivanti dalle 3 formule dell'art. 21 delle NA PAI

**Scabrezza:** il tratto tombato a valle di Corso Vittorio Veneto, ha un fondo in terra. La simulazione prevede il medesimo valore di scabrezza  $m = 0.02$  della canalizzazione chiusa con fondo in cls, valore non idoneo alla caratteristiche attuali della canalizzazione.

**Tratto da Corso Vittorio Veneto al ponte ferroviario.** Le considerazioni relative agli elaborati C-01-00 e C-01-01 si riferiscono anche alla relazione idrologica-idraulica A-02-00 di progetto: tali elaborati riportano una sola livelletta nei risultati delle simulazioni idrauliche e sono privi dell'attuale 'soglia' in corrispondenza del tratto identificato da sez 1 a sez 6 (con le attuali tubazioni sottostanti il piano di scorrimento ). Si deduce che la livelletta dell'all. A-02-00 è quella di progetto, successiva alla rimozione della soglia e delle tubazioni (con quota fondo alveo alle sez. 30.5 e 30 di Hec RAS rispettivamente pari a 0.1 m slm e 0.00 m slm). La sezione interpolata 24.25 \* non rappresenta l'effettiva situazione in destra, in cui l'alveo è privo di sponda per la presenza della via Amba Alagi, tale sezione inoltre non corrisponde alla tipologia MF1 del progetto. Relativamente al nodo di attraversamento del Corso Vittorio Veneto, si osserva che la simulazione passa dalla sez. 30 (quota fondo 1.35 m slm, ed intradosso quota 3.89 m slm, con altezza netta di 2.54 m) alla sezione 29 in cui la sezione è rappresentata rettangolare aperta fino alla sez. 26 (in realtà la sezione è chiusa, con fondo in terra e pareti verticali in cls con aperture su ambo i lati). La simulazione non corrisponde al manufatto esistente (della struttura del viadotto che ha una trave ribassata rispetto all'intradosso del ponte di Corso Vittorio Veneto, con altezza netta che si riduce a 2 metri .

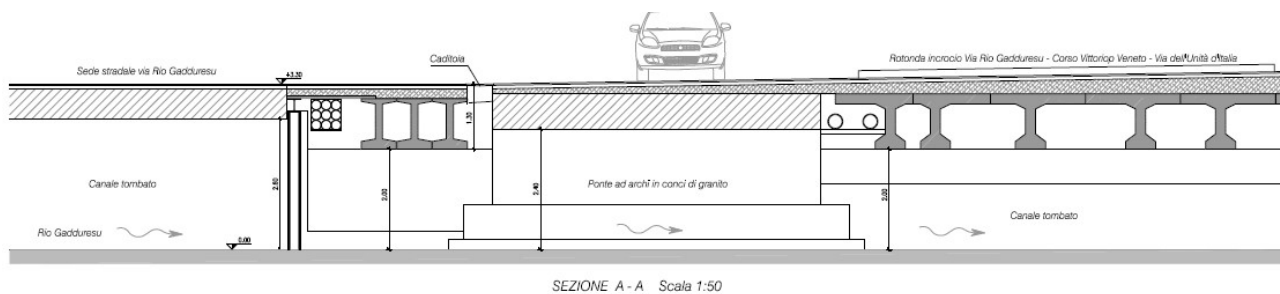


Figura 27 - estratto da tav 2 progetto definitivo 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato di Corso Vittorio Veneto': stato di fatto

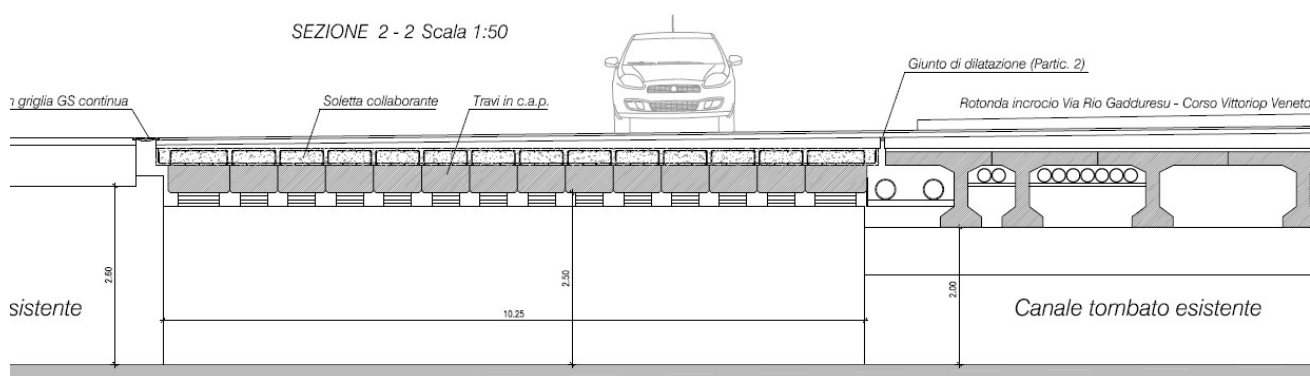


Figura 28 - estratto da tavola 3 progetto 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto': il canale tombato esistente - parte integrante del viadotto realizzato dalla Provincia - a valle del ponte in progetto, ha una trave con intradosso a 2 m dal fondo, non valutato nelle simulazioni idrauliche del Rio Gadduresu: . Si rimanda agli elaborati di progetto definitivo 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato via Vittorio Veneto' .

Sezione di valle adiacente al nuovo ponte di Corso Vittorio Veneto :

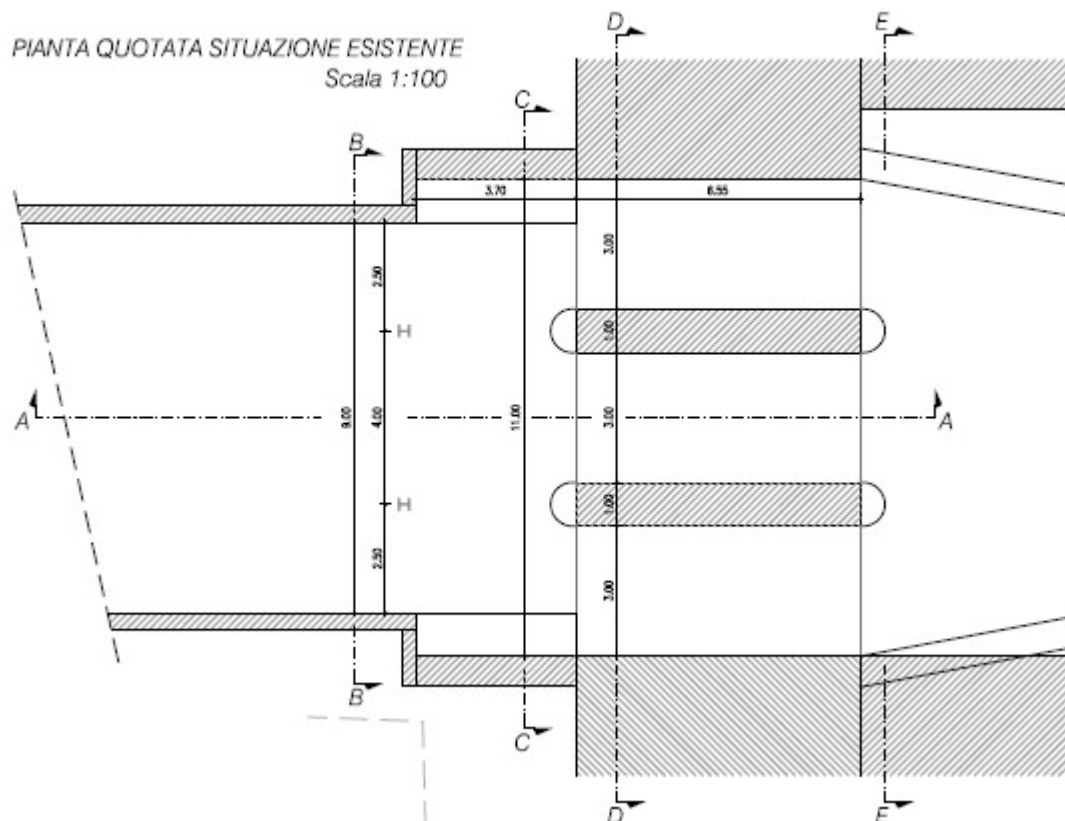
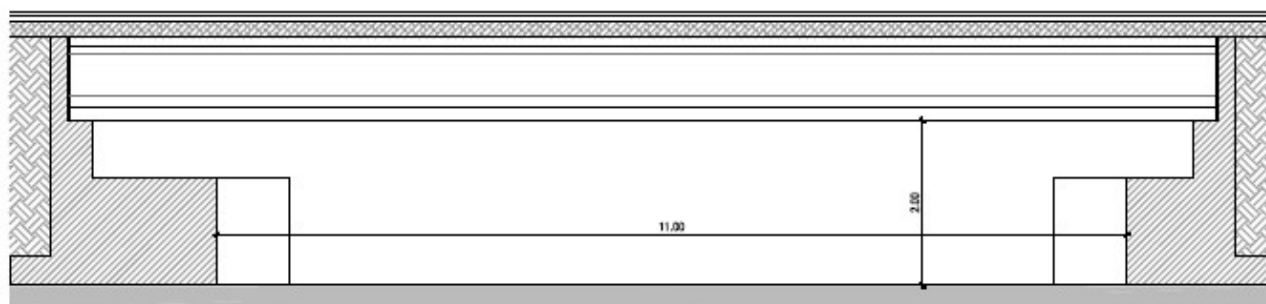


Figura 29 - estratto tavola 2 progetto 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto': la sezione E-E interseca il manufatto del viadotto non oggetto di intervento



SEZIONE E - E Scala 1:50

Figura 30 - estratto tav 2 progetto 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto': sezione immediatamente a valle del nuovo ponte di Corso Vittorio Veneto

Nel tratto immediatamente a monte del ponte ferroviario la schematizzazione della geometria delle sezioni non è corrispondente all'attuale stato di fatto. Il progetto non documenta e non dimostra le modalità di scarico delle acque piovane del tratto a monte del ponte ferroviario (in destra: via Amba Alagi) e nel tratto immediatamente a valle (in sinistra: via Barbagia) dato che le quote del p.c. delle due viabilità sono inferiori alle sommità spondali di progetto.

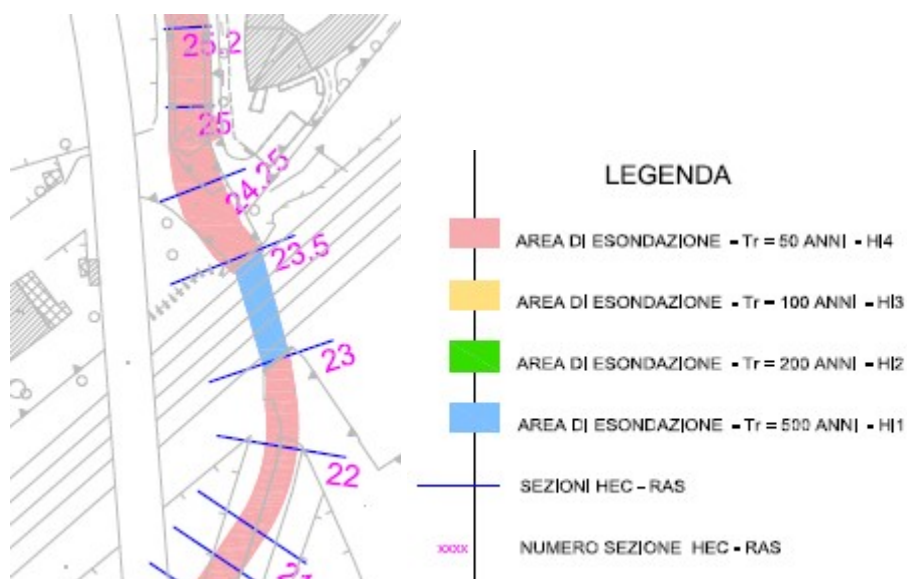


Figura 31 - estratto da tav A-06-13 in cui sono riportate le sezioni di HEC RAS (la numerazione e la ubicazione differisce da quelle delle tavole di progetto): si nota che nessuna sezione interseca la via Amba Alagi, tratto che in destra è privo di sponda per la presenza della strada, tale scelta ha falsato le sezioni inserite nelle verifiche idrauliche che NON corrispondono alla reale situazione in quanto la sez. 24.25\* è interpolata (vedasi le sezioni 25-24-25\*-24-25 estratte dall'elaborato C-01-01 dello Studio di compatibilità e dall'elaborato A-02-00 del progetto).

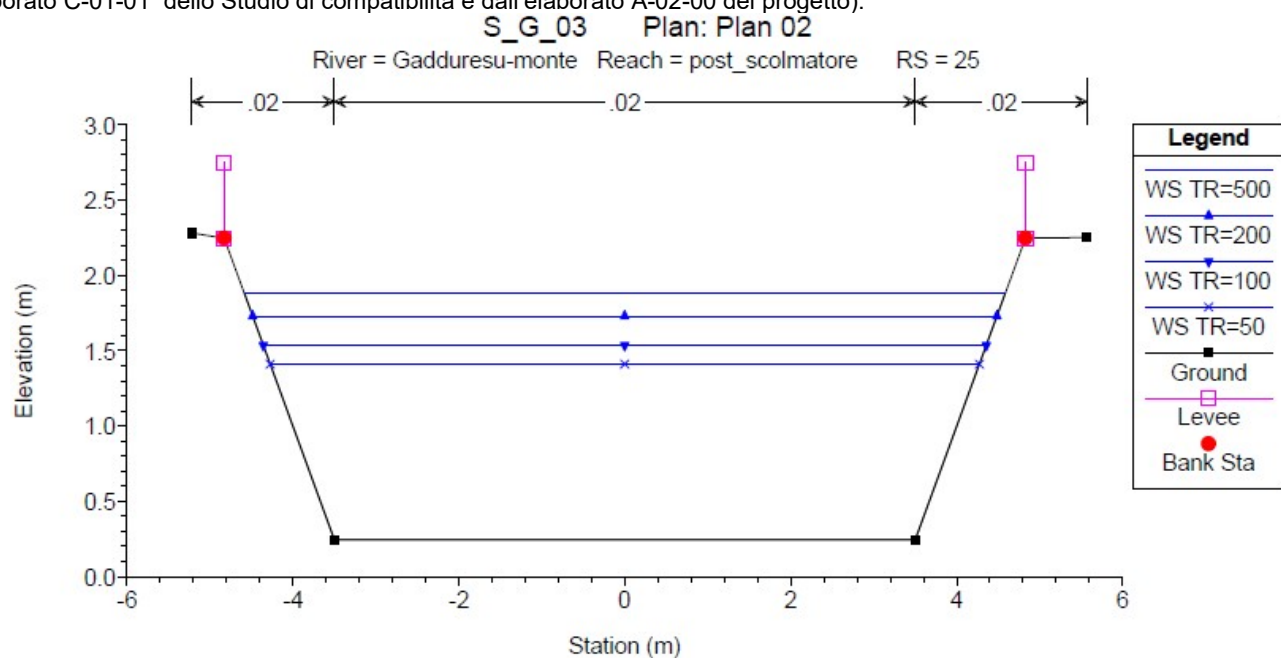


Figura 32 -estratto dall'all. A-02-00 di progetto e dall'all. C-01-01 dello SCI



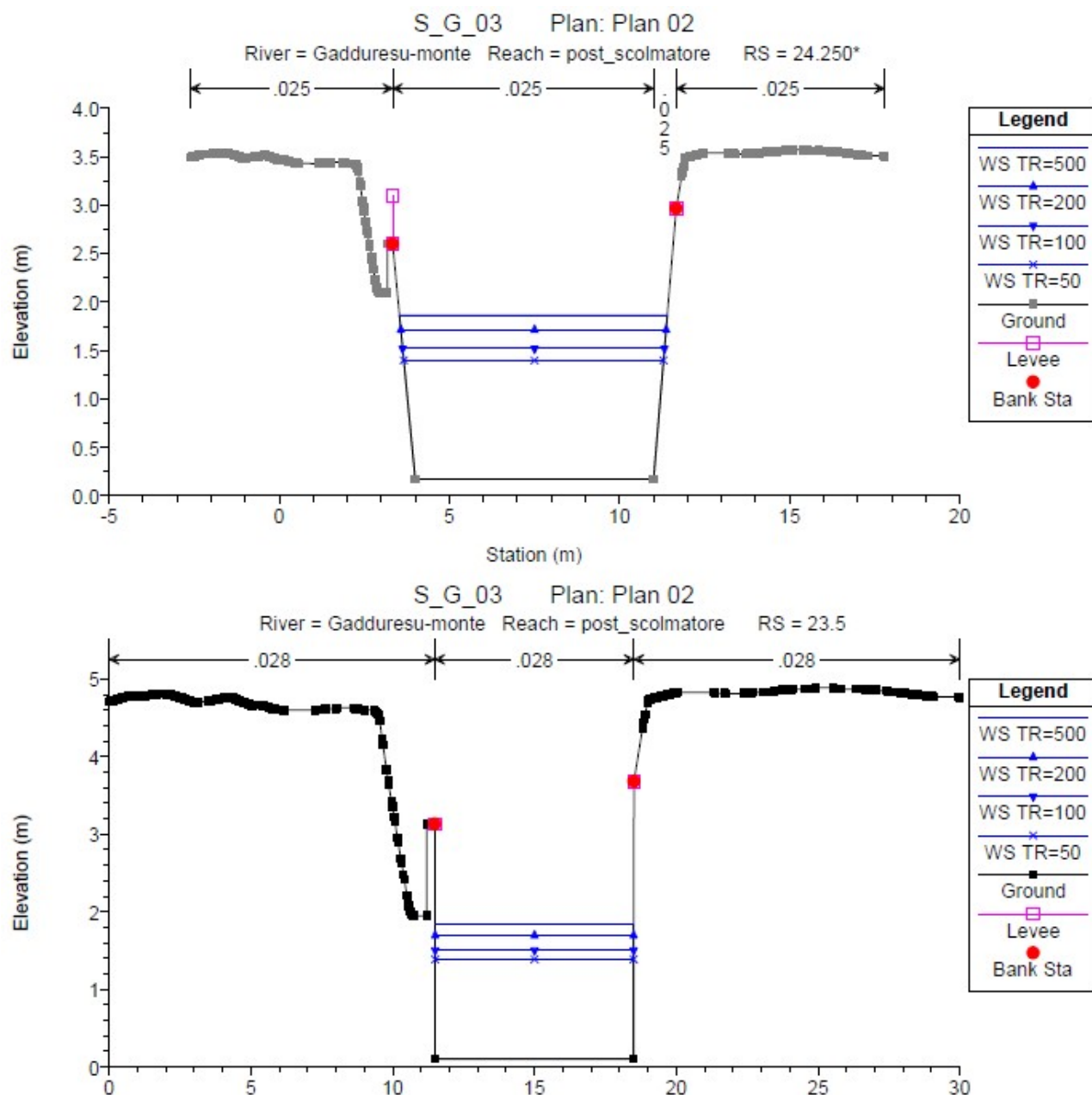


Figura 33 - estratto dall'all. A-02-00 di progetto e dall'all. C-01-00 e C-01-01 dello SCI: la sezione 24.5 è interpolata tra la sez 25 e la sez 23.5 che NON intersecano la via Amba Alagi rappresentando quindi una situazione non corrispondente alla realtà.

Il ponte ferroviario nella tabella dei franchi idraulici dei ponti è privo delle caratteristiche geometriche. La tabella di verifica dei franchi dei tratti tombati (non riporta la luce netta) termina con la sez. 30, in cui la quota fondo è di 1.34 mslm, mentre la quota di intradosso è 3.89 m slm, con altezza netta di 2.54 m: tale dato non corrisponde alla quota di intradosso della trave esistente del viadotto che ha altezza netta di 2 metri. Il tratto tombato inoltre non termina alla sezione 30 ma prosegue con sezione di altezza variabile fino alla sez 26 (numerazione di HEC RAS). Le verifiche dei franchi sui canali tombati esistenti, non oggetto di intervento, non sono complete e gli elaborati non allegano le verifiche di sicurezza di cui alle Direttive regionali (DCI n. 2 del 17.10.2017), comprensive, in caso di esito negativo delle stesse, dei dati necessari al Comune, affinché possa individuare le misure di esercizio transitorio delle opere.

### 3 OSSERVAZIONI SULLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L'elaborato **ITG-00-01** riporta a pag 104 il seguente concetto *‘L'adeguamento è esteso a tutto il reticolo urbano esistente’*. Tale affermazione non è coerente con i risultati dello SCI in quanto anche successivamente alla realizzazione dell'intero intervento negli elaborati grafici allegati allo SCI sono individuate aree di pericolosità idraulica, ad esempio determinate dal Canale Zozò, dal Paule L'Ona a valle del diversivo. Inoltre sussistono altri elementi idrici, parte integrante dello shapefile approvato con D.C.I. n. 3 del 30.07.2015, riportati anche nell'elaborato del S.I.A. , ITG-03-04 ‘Carta del reticolo idrografico’ ma che non sono oggetto di analisi idrologico-idraulica nel progetto e nello Studio di compatibilità idraulica. A titolo esemplificativo e non esaustivo l'intervento non prevede alcuna opera sui seguenti elementi idrici del reticolo idrografico approvato dall'Autorità di Bacino Regionale per i quali sono vigenti, ai sensi dell'art. 30ter delle NA PAI, le fasce di prima salvaguardia:

- ‘NOME:FIUME\_111’ elemento idrico che attraversa il PRU Ruinadas e che si immette nel Riu de Abba Fritta immediatamente a monte della cassa VSN2
- ‘NOME:FIUME\_170026’ elemento idrico di ordine 2 ubicato ad est del diversivo Zozò e affluenti FIUME\_170036 e FIUME\_170054
- ‘NOME\_FIUME\_169954’ elemento idrico di ordine 2 , affluente sinistro del Riu Gadduresu ed i suoi affluenti
- ‘NOME\_CANALE\_121’ ubicato in area urbana, dopo aver attraversato la loc. Colcò, sottopassa con canalizzazione chiusa la pista aeroportuale

Non sono stati mappati, individuati ed analizzati gli elementi idrici, parte integrante del reticolo idrografico approvato dall'Autorità di Bacino con DCI n. 3 del 30.07.2015, delle carte IGMI 1958-1965, sulle quali sono vigenti ai sensi dell'art. 30 ter delle NA PAI le fasce di prima salvaguardia, come dettagliato nella recente Circolare 1/2019. A tali fasce, in mancanza di uno studio di dettaglio, ai sensi dell'art. 30ter comma 4 , si applicano le disposizioni delle NA PAI dell'art. 27 che è relativo alle aree Hi4.

Si evidenziano ad esempio, i seguenti due elementi idrici presenti nella carta IGMI 1958-1965:

- Elemento idrico in sinistra al Rio San Nicola, che si immette nello stesso con sezione scatolare in fregio alla sponda, censito come interferenza della rete di acque meteoriche nella tavola di progetto IRT-08-00 e non analizzato nel progetto
- Elemento idrico nella zona di viale Aldo Moro (riferimento IGMI 1958-1965), con allagamenti verificatisi durante l'alluvione del 18/19.11.2013, mappate nella carta delle aree allagate approvata con DCI n. 1 del 27.02.2014, ubicato in area totalmente urbanizzata e non analizzato nel progetto.

Si conclude che il progetto ‘Quadro delle opere di mitigazione’ non ha analizzato tutto il reticolo idrografico (così come definito ed identificato per l'applicazione in ambito PAI) afferente all'ambito urbano e pertanto non ha individuato eventuali ulteriori aree di pericolosità idraulica e le soluzioni progettuali necessarie per la mitigazione del rischio idraulico dell'area urbana di Olbia.

Inoltre come dettagliato nel seguito per alcuni canali , il Progetto non ha previsto il dimensionamento delle soluzioni relative alle immissioni degli affluenti non oggetto di intervento (es: Riu Ua Niedda, diversivo Zozo) con ostacolo al deflusso degli immissari . Per tutti i Lotti di intervento è necessario progettare le opere di immissione degli elementi del reticolo idrografico nei canali in progetto.



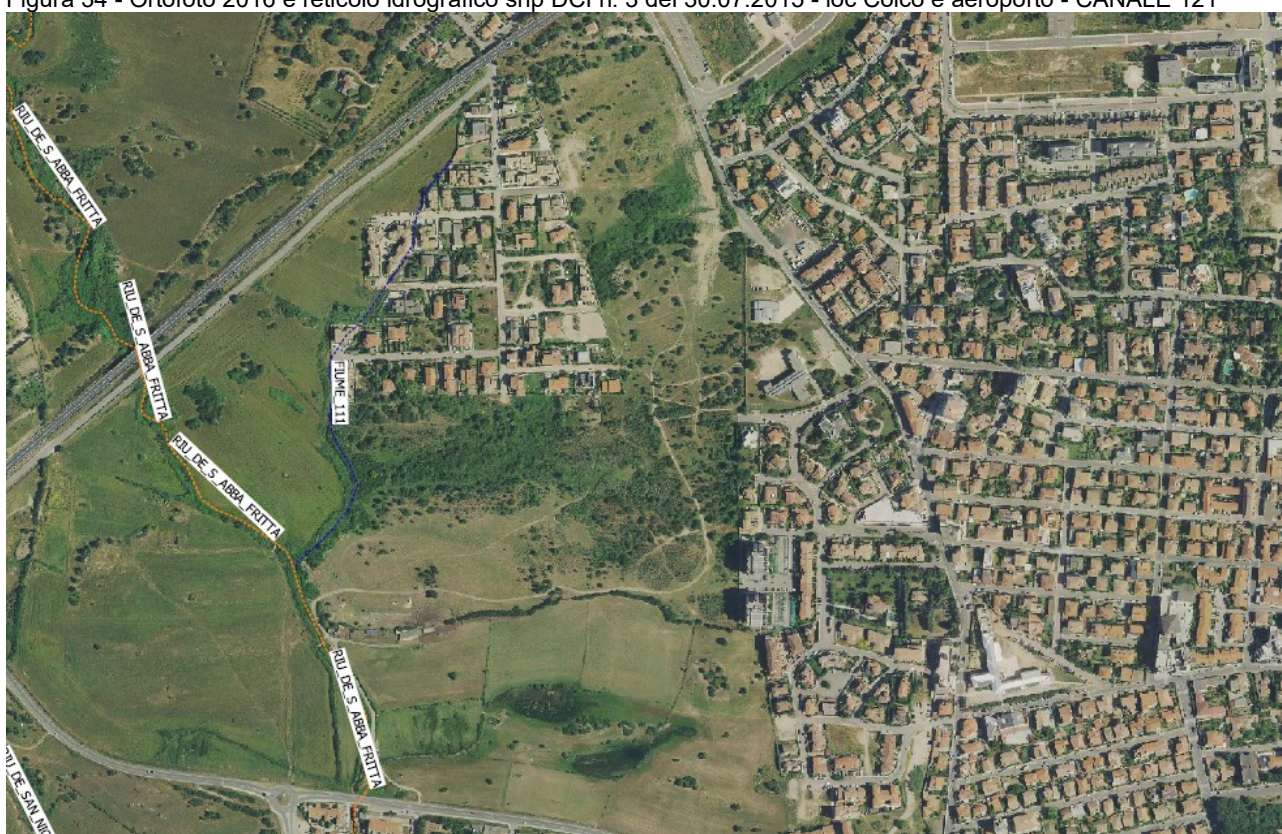






Figura 36 - Ortofoto 2016 e reticolo idrografico shp DCI n. 3 del 30.07.2015 - nome:FIUME\_169953, FIUME\_169955, FIUME\_169954



Figura 37 - Ortofoto 2016 e reticolo idrografico shp DCI n. 3 del 30.07.2015- nome:FIUME\_170054, FIUME\_170036, FIUME\_170026



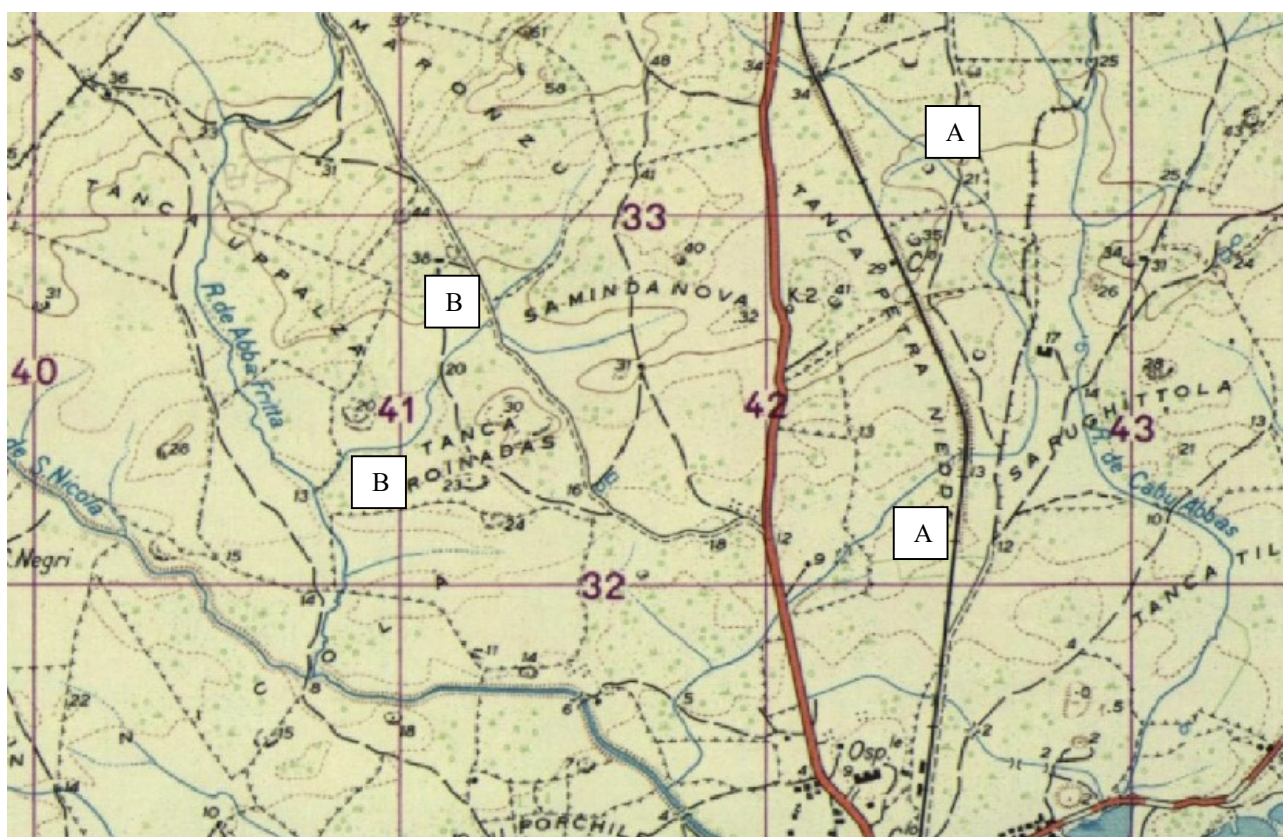


Figura 38- IGM 1958-1965 - zona nord - elementi idrici non censiti nello shape file di cui alla DCI n. 3 del 30.07.2015: compluvio proveniente da est di Tanca Petra Niedda immissario in sinistra del Rio San Nicola presso derivazione (A) e affluente in sinistra del Riu de Abba Fritta proveniente dalla zona Sa Minda Noa/Maronzu/Tanca Ruinadas (B)

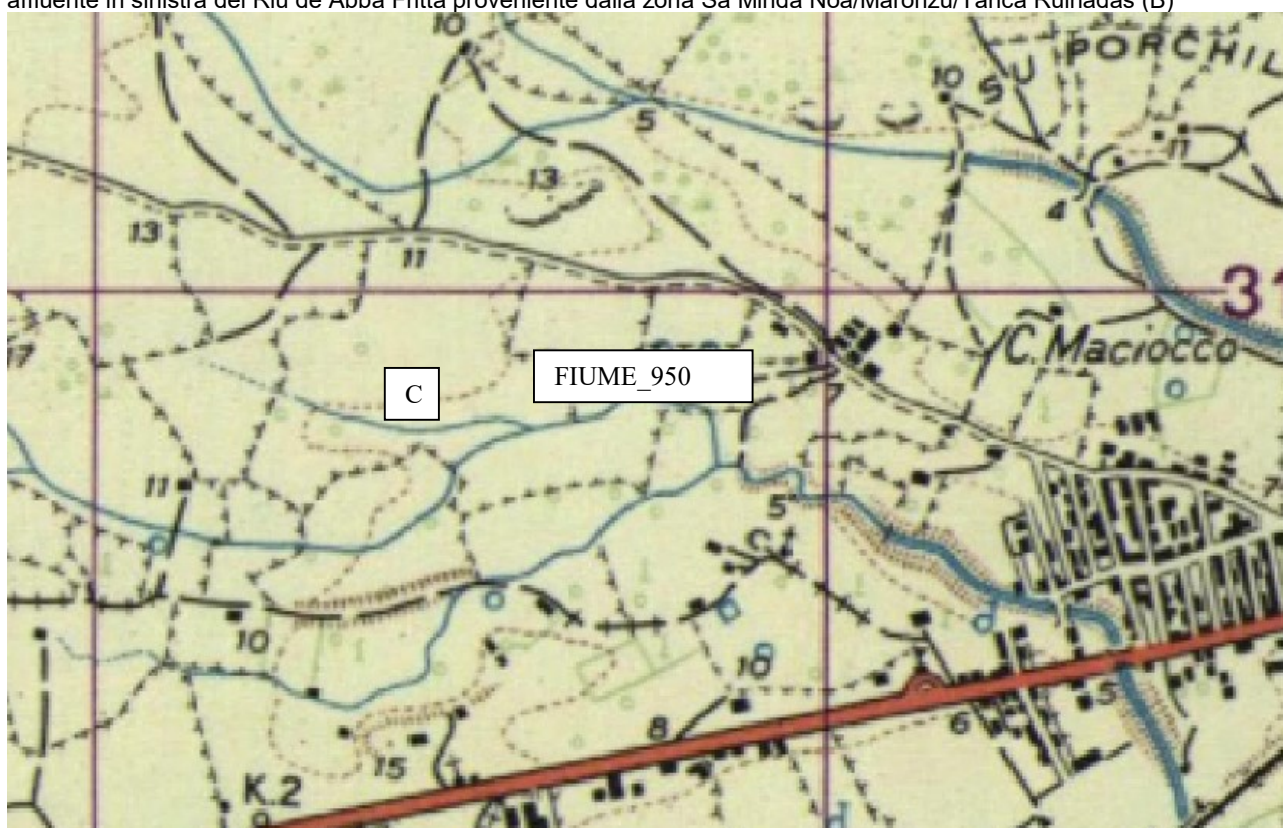


Figura 39 –IGMI 1958-1965 zona ovest - affluente (C) del FIUME\_950 (riu Gadduresu)



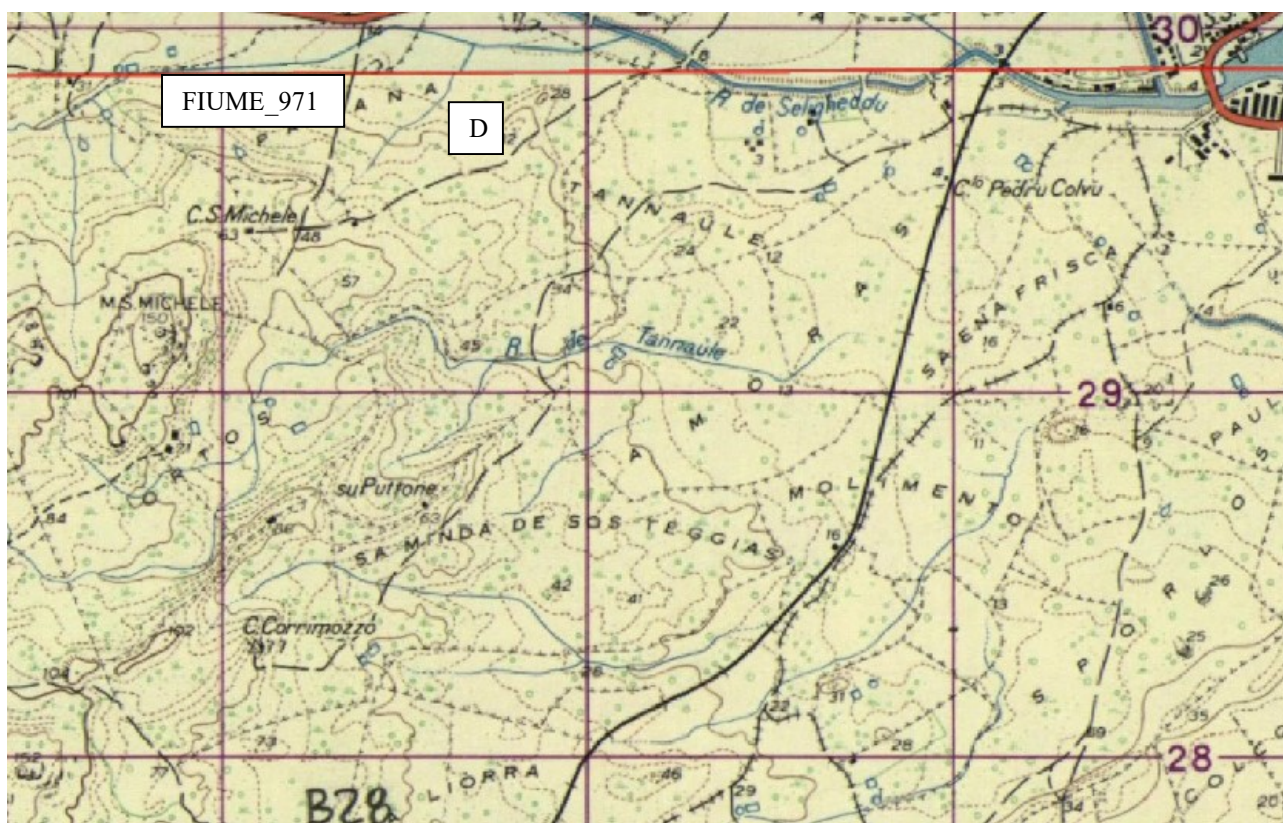


Figura 40 - IGMI 1958-1965 –zona sud-ovest: affluente (D) del Riu Pasana (FIUME\_971)

## 4 OSSERVAZIONI SUL PROGETTO

### 4.1 Interferenze con la rete per le acque piovane

Il progetto non contiene i profili dei tratti vallivi della rete di acque bianche esistente ed i particolari costruttivi non riportano le quote assolute dei manufatti di sbocco.

Le tabelle di sintesi riportano le quote dei livelli idrici fino al Tr 30 anni (determinato con l'imposizione alla foce del livello idrico di +0.50 m slm) e le quote del piano di campagna o piano stradale: non è stata verificata la fattibilità dello scarico delle condotte/canalizzazioni attraverso il confronto con le effettive quote di scorrimento e le condizioni/livelli di deflusso delle canalizzazioni. Non è stato determinato l'eventuale limite (in termini di quota dei livelli idrici e del tempo di ritorno) del funzionamento a gravità/in pressione delle canalizzazioni delle acque piovane e di quello in pressione, fino al limite della capacità di deflusso degli alvei. A titolo esemplificativo lungo il Rio San Nicola, in sponda sinistra, lo scarico IB\_4 (tavole IRT-08-00 e IRT-08-01) ha quota allo sbocco sul fondo del canale e non è dimostrata la funzionalità idraulica per i vari Tr della canalizzazione e la piena del recettore.

Il progetto non ha censito i progetti approvati inerenti il drenaggio delle acque piovane dei bacini urbani, per le quali il Servizio SOI competenza ha verificato la coerenza con il 'Quadro delle opere di mitigazione'. Tra questi, si cita nella zona Baratta l'intervento *'Lavori di somma urgenza per il ripristino delle reti di smaltimento delle acque bianche in Zona Baratta – ID 1502-ID 1505 lotto II e lotto III'* (nulla osta/autorizzazioni rilasciate dai Servizi Regionali SOI, STOISS e dall'ADIS), in cui oltre al rifacimento del canale di dreno era previsto un impianto idrovoro con condotta di scarico in alveo.

Le numerose aree caratterizzate da quote del piano campagna inferiori rispetto alle quote degli argini in progetto non sono state oggetto di valutazione per la risoluzione del drenaggio delle acque piovane, con conseguente peggioramento del sistema di drenaggio a seguito della realizzazione delle opere in progetto.

### 4.2 Carta aree allagabili

Nell'allegato A-01-04 *'Carta delle aree allagabili a seguito dell'intervento in progetto'* (lotti 2-3-4) non sono mappati Paule Longa ed il Canale Zozo in maniera corrispondente ai calcoli idraulici ed alle mappe dello Studio di Compatibilità idraulica. Le delimitazioni delle aree allagabili non sono corrispondenti alle aree a pericolosità idraulica della tavola A-06-00 post operam dello SCI (oltre al Canale Zozo e al Paule Longa restano aree Hi4-3-2-1 A MONTE degli interventi in progetto). Le aree allagabili dei canali riportano la medesima delimitazione per tutti i tempi di ritorno (vedasi legenda) 2, 5, 10, 30, 50, 100, 200 e 500 anni. Poiché i limiti sono confinati all'ingombro delle canalizzazioni si desume che i canali, non naturali, possiedano il franco per Tr 200 anni, come indicato dalla Circolare 1/2019 quale condizione necessaria per la deperimetrazione delle aree Hi riferite alla piena con Tr 200 anni. Ciò è in contrasto con il concetto, espresso in diversi elaborati, della mancata elaborazione della verifica dei franchi idraulici nei tratti dei canali non oggetto di sistemazione o risagomatura.

### 4.3 Trappole per sedimenti:

L'elaborato A-03-00 che contiene la determinazione dell'ipotetico volume annuo di trasporto solido non comprende la valutazione della capacità di accumulo delle trappole per sedimenti previste in progetto. Nelle Conclusioni, a pag. 54 si afferma *'Per quanto riguarda i corsi d'acqua che non confluiscono all'interno delle vasche di laminazione (Rio Ua Niedda e rio Gadduresu), le trappole dei sedimenti previste nel progetto consentono l'intercettazione di buona parte del volume di trasporto solido garantendo l'efficienza idraulica dei canali'*: l'espressione è generica e qualitativa. L'elaborato dello SCI A-07-00 Piano di manutenzione indica la frequenza: *'almeno 4 volte all'anno e comunque al termine di ogni evento di piena significativo'*: la frequenza degli interventi non è correlata alla capacità di trasporto/deposito dell'alveo comparata con il volume di accumulo del manufatto.

### 4.4 Briglie (salto di fondo in calcestruzzo)

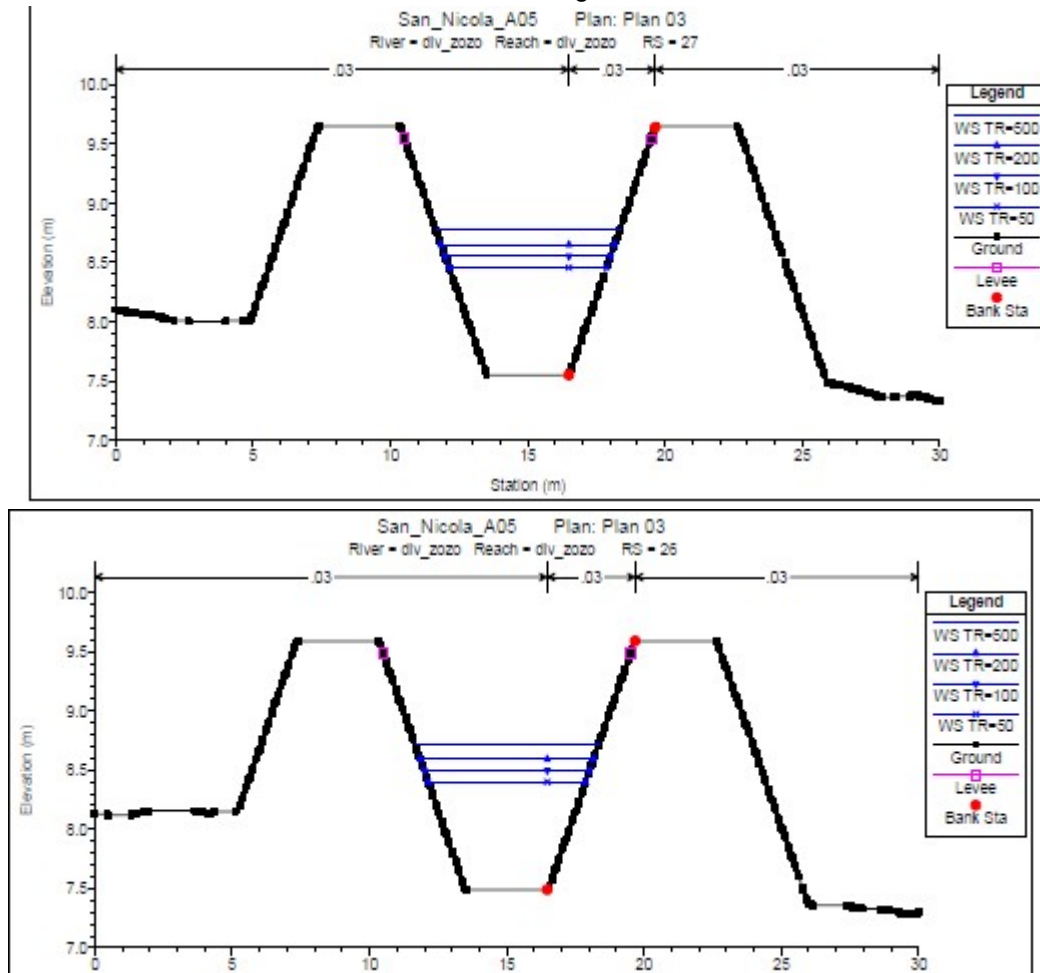
Gli elaborati sono privi delle verifiche idrauliche (compresa valutazione delle opere di contrasto all'azione erosiva e la verifica al sifonamento), statiche dei manufatti.

#### 4.5 Argini in terra

Il progetto è privo di relazione di dimensionamento statico (compresa la verifica al sifonamento) degli argini nel rispetto delle norme vigenti, considerando anche i sovraccarichi previsti in progetto lungo le sommità arginali (per i quali non è indicato se costituiscono le piste di servizio per i mezzi destinati alla manutenzione).

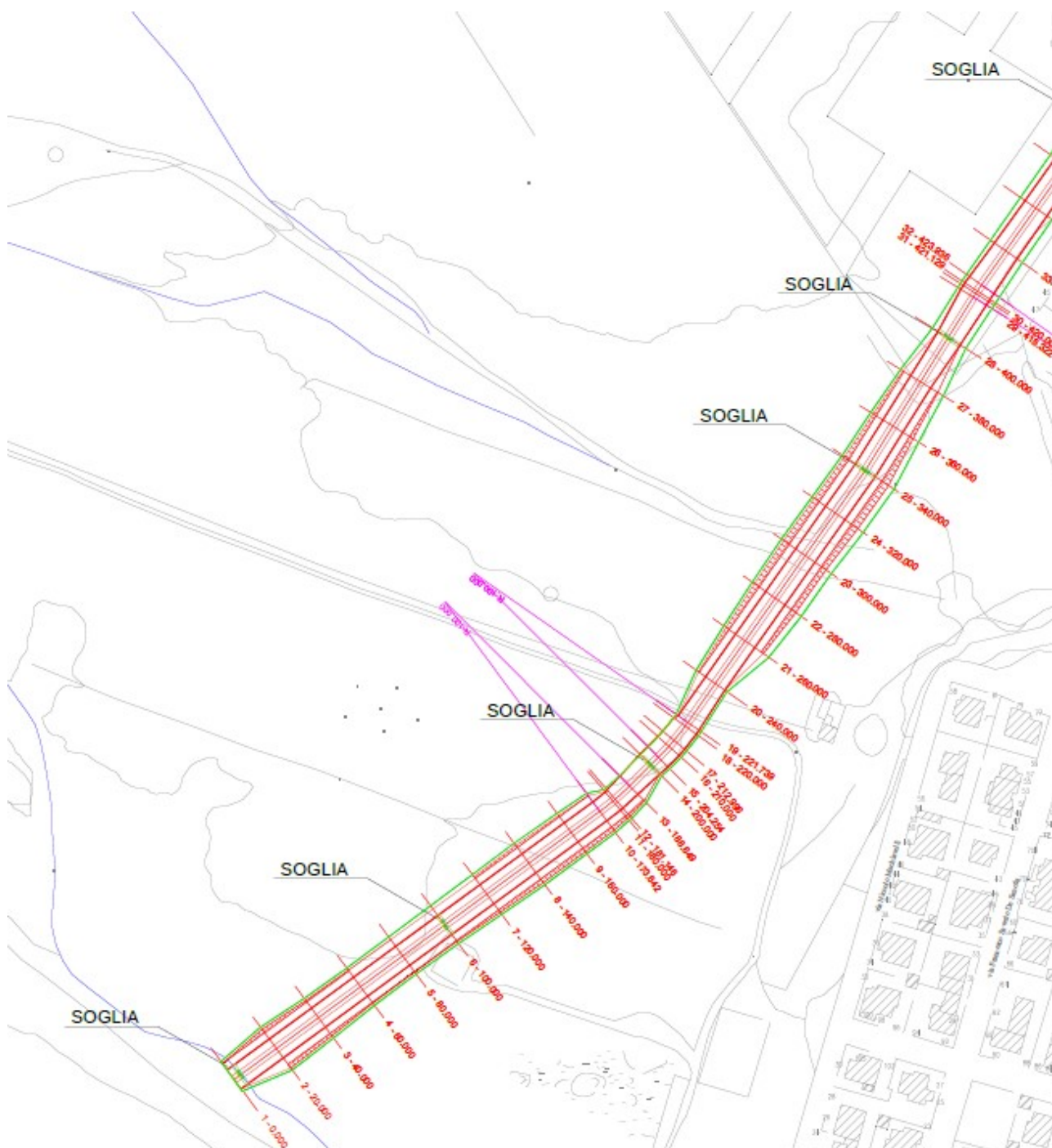
#### 4.6 Argini su canali pensili

Lungo il diversivo del canale Zozo verso il Rio San Nicola è presente un tratto di canale pensile (riferimento A.02.00 pagg 237-238), in cui il fondo canale è a quota superiore al piano campagna lato destro. Il progetto non è corredato delle verifiche statiche ed idrauliche dell'argine.

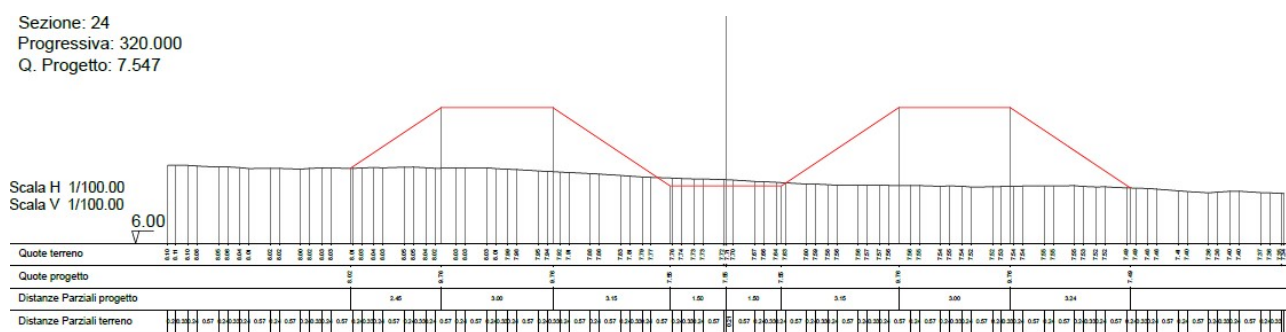


Il grafico T-04-00 indica che tali sezioni sono ubicate in corrispondenza dell'interferenza con un elemento idrico che non viene intercettato dal diversivo (shape file 04\_ELEMENTO\_IDRICO: FIUME\_170026, di ordine 2) in quanto l'argine sinistro è previsto in continuità senza alcuna opera di immissione (sez. 23 di Hec Ras) del compluvio proveniente a sinistra del diversivo.





Sezione: 24  
Progressiva: 320.000  
Q. Progetto: 7.547





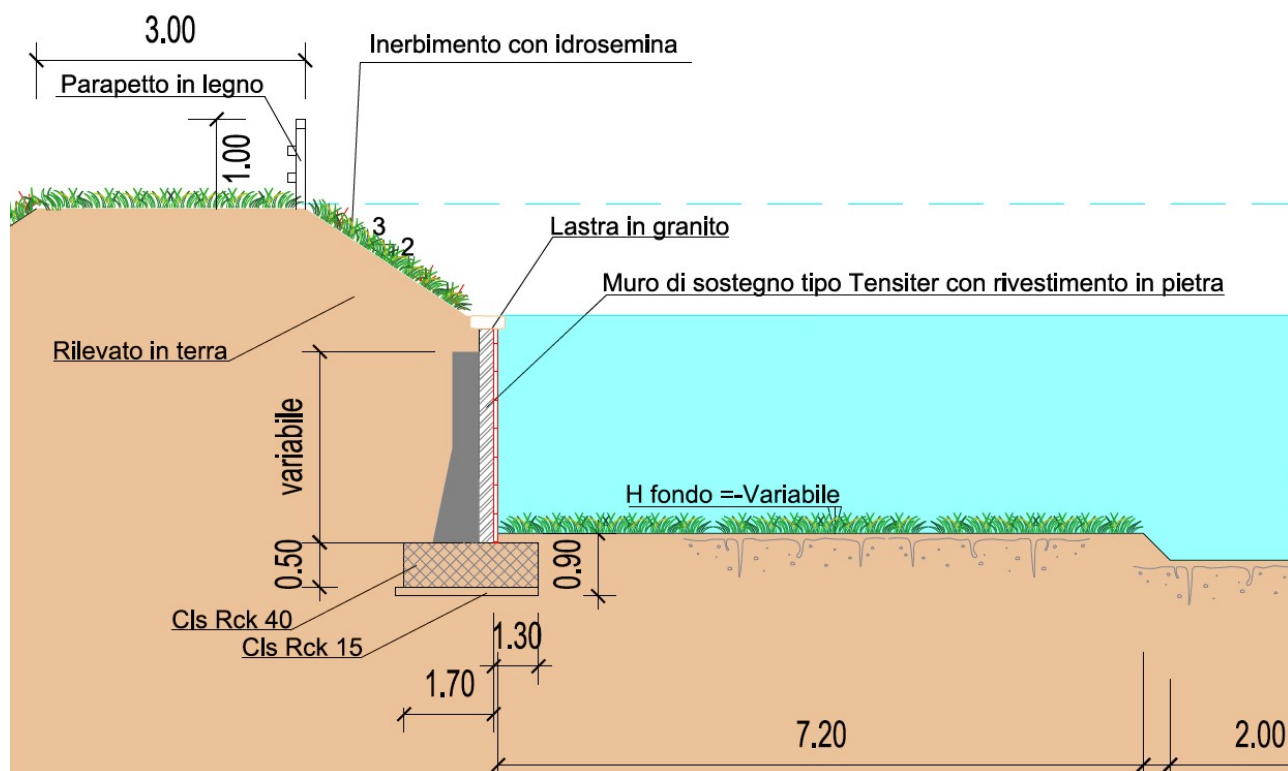
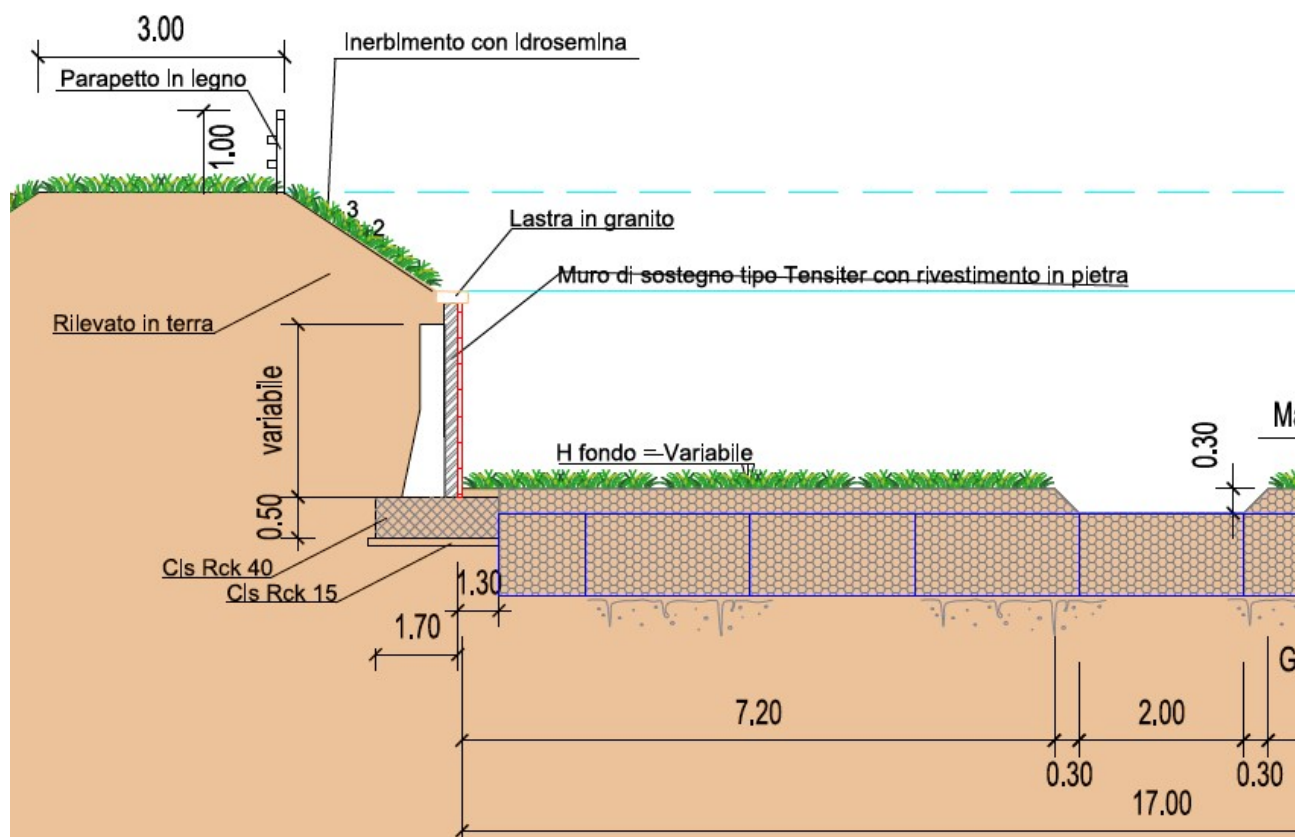


Figura 44 : lotto 2 - estratto tavola T-02-02 - la vegetazione spondale è indicata 'inerbimento con idrosemina' mentre la medesima campitura del fondo è priva di didascalia. Si osserva la presenza di fondo in terra sovrastante la platea interna del muro





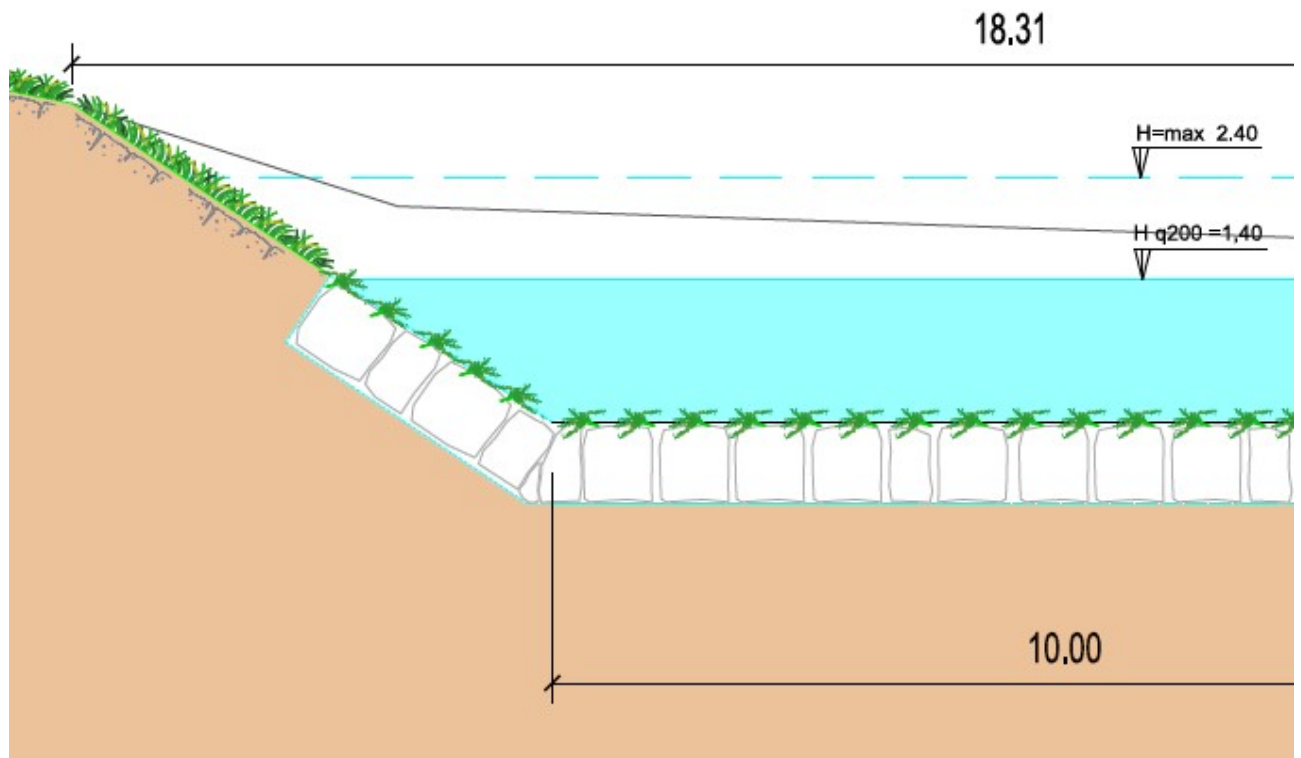


Figura 46 - lotto 4 - estratto T-02-02a: presenza di vegetazione su fondo e sponde in massi ciclopici priva di didascalia e descrizione

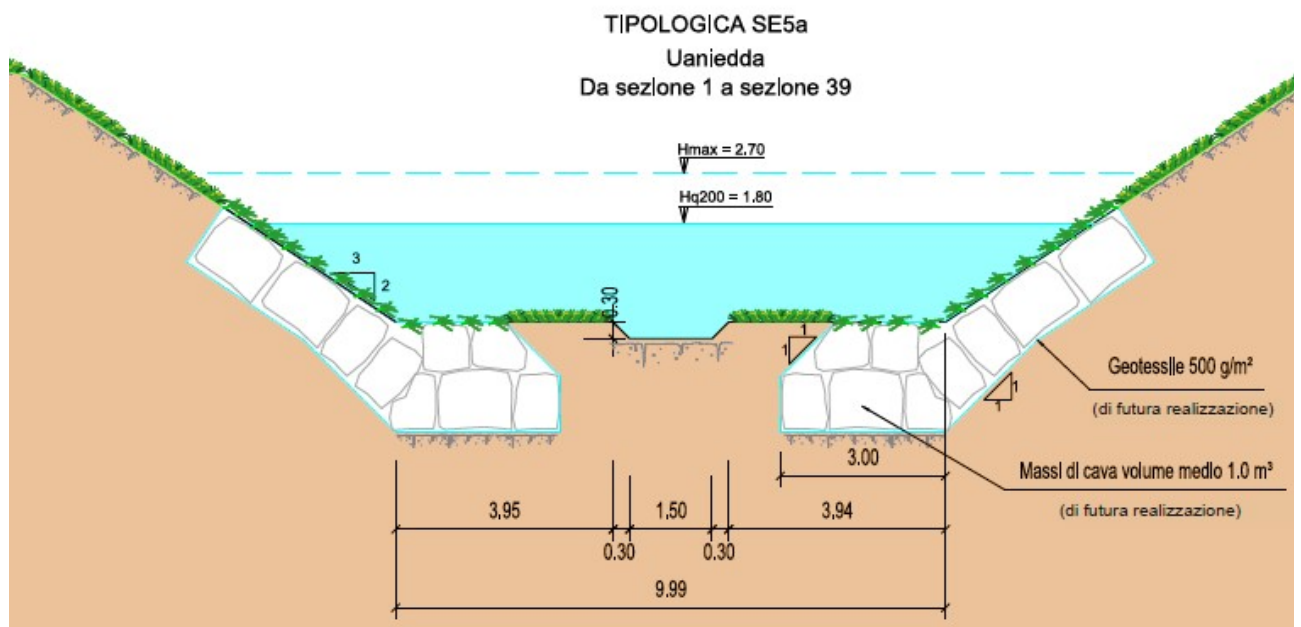


Figura 47 - lotto 4 - estratto tavola T-02-02 - la posa dei massi e del geotessile è indicata 'di futura realizzazione' - la sistemazione di parte del fondo in terra nel torrente Ua Niedda non è stata giustificata considerate le caratteristiche a forte azione erosiva - non è descritta la tipologia di piantumazione previste

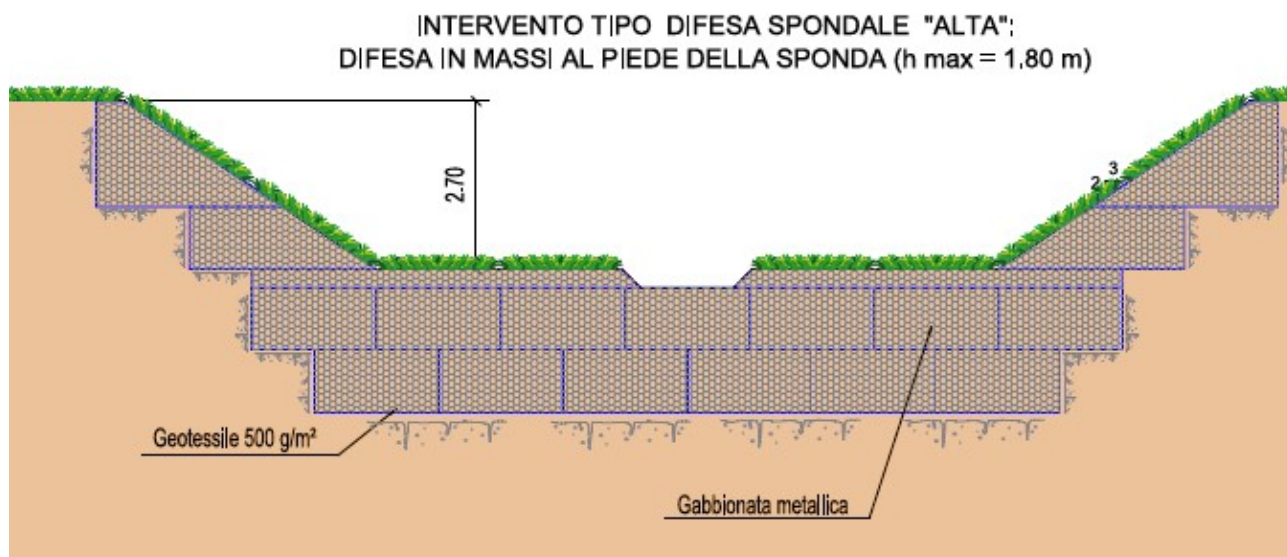


Figura 48 - lotto 4 - estratto tavola T-02-02: la vegetazione è priva di didascalia e non risulta fattibile una piantumazione su gabbioni riempiti in pietrame

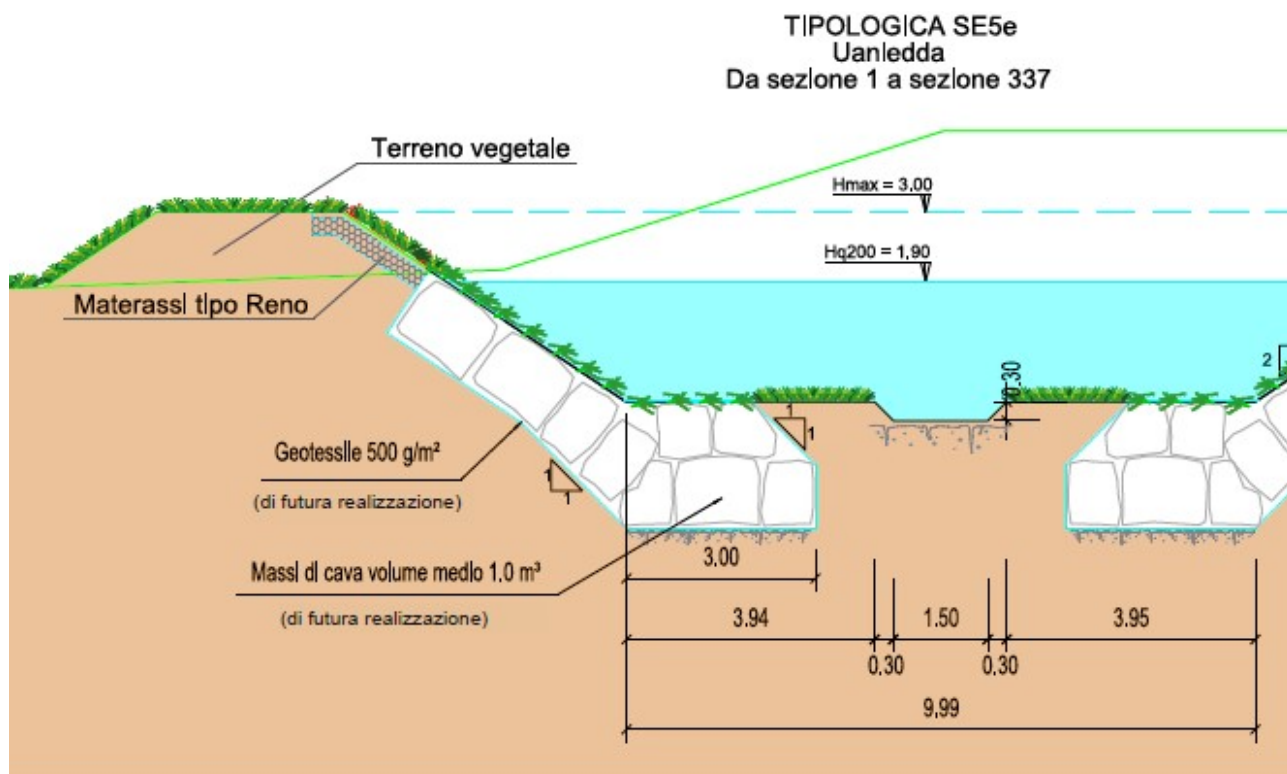


Figura 49 - lotto 4 - estratto tavola T-02-02: stesse considerazioni su massi ciclopici e vegetazione delle immagini precedenti - il materasso metallico non è quotato e non viene illustrata la modalità di collegamento con i massi ciclopici, nè è dettagliato l'ammorsamento in sommità

TIPOLOGICA SE8  
 Tipologia Pasana  
 Da sezione 55 a sezione 62

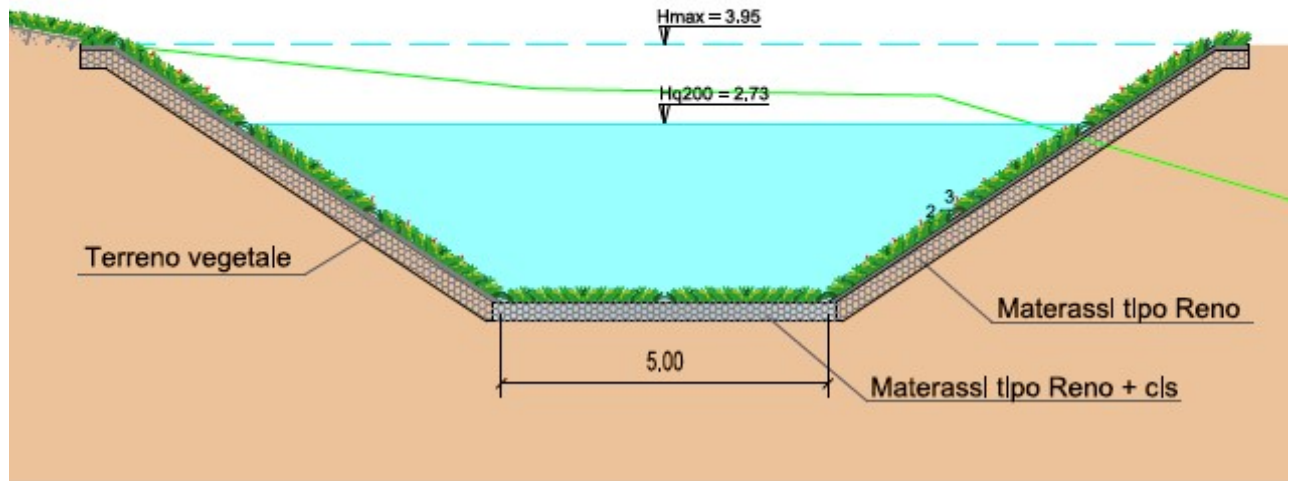


Figura 50 -lotto 4- estratto tavola T-02-02: viene indicato terreno vegetale sovrastante il materasso metallico riempito in pietrame, la vegetazione è priva di didascalia, il materasso è privo di ammorsamento al piede /sommità della sponda che non è quotata (in proporzione al fondo dalla stampa di ricava uno sviluppo della sponda di circa 6,7 m) – non è giustificato l'utilizzo di 'materassi tipo Reno+cls' sul fondo con la presenza di vegetazione sovrastante il rivestimento

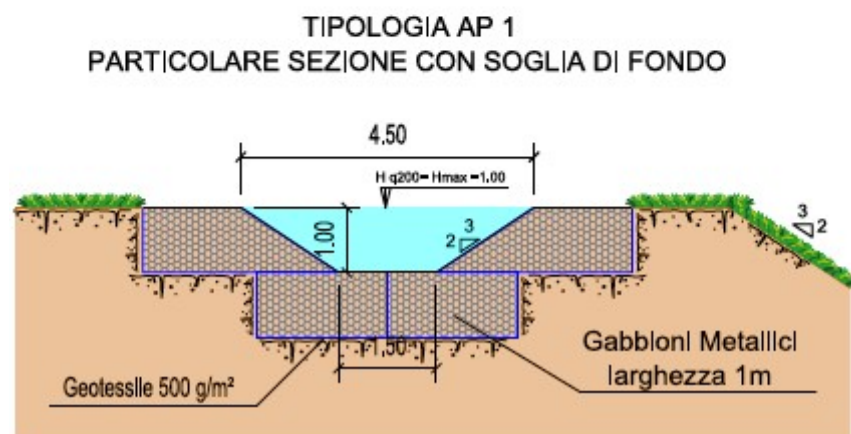
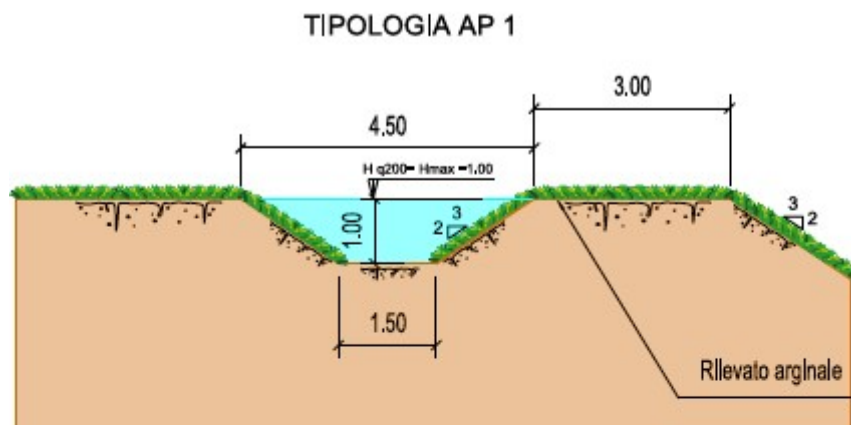


Figura 51 - lotto 3- estratto tavola T-02-02: la sezione indica il livello idrico Qmax 200 anni priva di franco idraulico - il fondo alveo è a quota superiore rispetto al p.c. destro

Tipologia Ludos  
Particolare con soglia di fondo Da sezione 12 a sezione 14

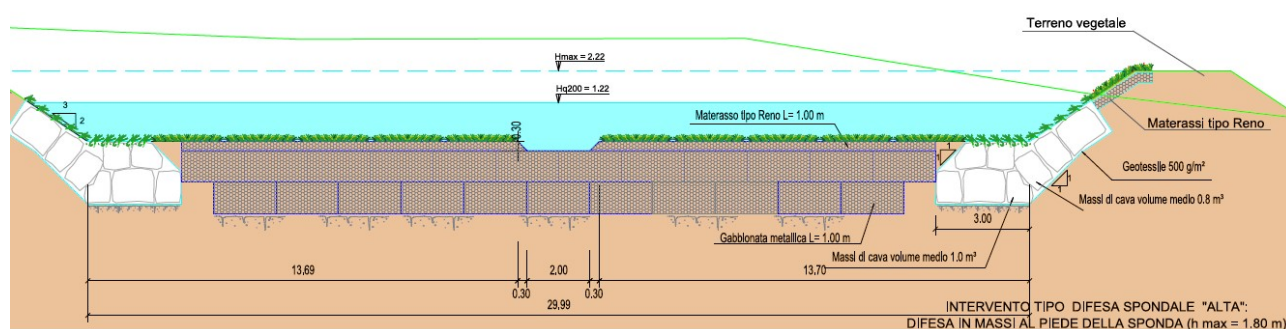


Figura 52 - lotto 4- estratto tavola T-02-02a - inerbimento del fondo e sponde - presenza di terra tra gabbionate e mazzi ciplici –non dettagliato il collegamento tra massi e gabbioni e tra massi e materasso – considerate le funzioni della soglia – stabilizzare la livelletta - il progetto non motiva l'utilizzo di tre tipologie di materiali (una, il materasso con la sola funzione di rivestimento) che producono discontinuità nella sezione dell'alveo



In generale le sezioni tipologiche

- non sono corredate di descrizioni circa la vegetazione ivi rappresentata
- non è giustificata la didascalia '*di futura realizzazione*' su alcune opere riportate nei grafici
- non indica adeguati sistemi di fondazione al piede ed in sommità spondale dei rivestimenti in materassi di rete metallica
- non sono corredate di verifiche analitiche che giustifichino gli spessori delle gabbionate delle soglie di fondo (e dei massi ciclopici) in relazione all'azione erosiva delle correnti e/o esigenze di adeguata fondazione in base alle caratteristiche geotecniche dei terreni
- non sono corredate di adeguate motivazioni sulle scelte progettuali in cui la parte centrale dell'alveo è mantenuta in terra (con savanella anch'essa interra) in relazione alla capacità erosiva e di trasporto di alcuni alvei, ed in ogni caso ai valori di velocità dei deflussi di piena di progetto
- presentano , anche per sezioni con fondo ampio diverse decine di metri, fondo privo di pendenza trasversale e savanella centrale di altezza 30 cm: il progetto non è corredato di motivazioni sulla scelta e delle modalità di funzionamento per le portate di magra (problematica per i tratti vallivi in cui non si verifica l'ingressione marina) e le operazioni da effettuare per garantire il mantenimento di tale savanella in terra (costante manutenzione e profilatura della sagoma della savanella);
- la savanella in gabbionate necessita una manutenzione e pulizia con attrezzature manuali
- le campiture di elementi erbacei e piccoli arbusti presenti sia sul fondo che sulle sponde, non indicano le tipologie costruttive e la localizzazione , non si riscontra nei grafici l'indicazioni delle eventuali specie vegetali di cui si prevede la piantumazione o l'inerbimento.
- Gli argini presentano una sommità di larghezza complessiva di 3 metri: non si riscontra un particolare costruttivo indicante l'eventuale sede transitabile per i mezzi d'opera destinati alla manutenzione ed il limite di carico massimo (il progetto è privo di verifiche statiche ed idrauliche degli argini).

## 4.8 LOTTO 3 –GADDURESU A VALLE SCOLMATORE

### 4.8.1 Tratto Corso Vittorio Veneto –ponte ferroviario

Dal confronto tra le ricognizioni in situ e i dati contenuti negli elaborati si riscontra che questi non rappresentano lo stato di fatto del Gadduresu nel tratto a monte del sottopasso ferroviario di via Amba Alagi.

Il progetto non dimostra le modalità di scarico delle acque piovane del tratto a monte del ponte ferroviario (in destra da via Amba Alagi) e nel tratto immediatamente a valle (in sinistra lato via Barbagia) date le quote del p.c. delle due viabilità inferiori alle sommità spondali di progetto. In tali aree, a seguito della realizzazione delle opere, sarà precluso, in base ai grafici progettuali, il drenaggio delle acque piovane. Il progetto non contiene la soluzione atta a risolvere la problematica determinata dalle opere previste.

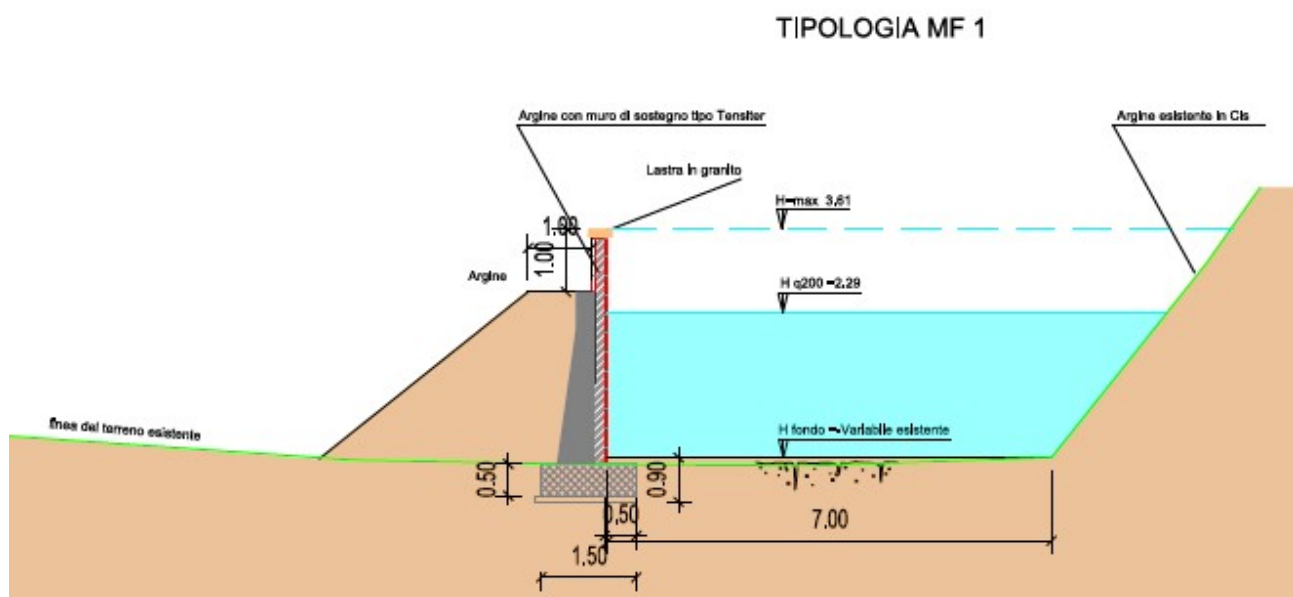


Figura 53 - lotto 3 - estratto T-02-02 tratto a monte ponte ferroviario -sezione tipologica con muro in sinistra con funzione di argine



Figura 54 - lotto 3 estratto tavola T-02-01: la tipologia MF1 non è attinente alla localizzazione delle sezioni indicate in T-02-01: la sezione tipologia non corrisponde alle effettive condizioni dell'area circostante l'alveo (si veda la tavola T-10-00, T-10-01, T-10-02)

Il progetto è privo di grafici che illustrano il ponte ferroviario di via Amba Alagi, che non è rappresentato in tavola T-10-01 'profilo' dal quale non si desume se la livelletta di progetto prevede o meno la demolizione dell'attuale sovrastruttura stradale e l'asportazione delle tubazioni esistenti.

La relazione idrologica-idraulica A-02-00 non fornisce alcun elemento utile, riportando una sola livelletta nei risultati delle simulazioni idrauliche, priva dell'attuale 'soglia' in corrispondenza del tratto identificato da sez 1 a sez 6 (con le attuali tubazioni sottostanti il piano di scorrimento). Si deduce che la livelletta dell'all. A-02-00 è quella di progetto, successiva alla rimozione della soglia e delle tubazioni (con quota fondo alveo alle sez. 30.5 e 30 di Hec RAS rispettivamente pari a 0.1 m slm e 0.00 m slm). La sezione interpolata 24.25 \* non rappresenta l'effettiva situazione in destra, in cui l'alveo è privo di sponda per la presenza della via Amba Alagi, tale sezione inoltre non corrisponde alla tipologia MF1 del progetto. Relativamente al nodo di attraversamento del Corso Vittorio Veneto, si osserva che la simulazione passa dalla sez. 30 (quota fondo 1.35 m slm, ed intradosso quota 3.89 m slm, con altezza netta di 2.54 m) alla sezione 29 in cui la sezione è rappresentata rettangolare aperta fino alla sez. 26 (in realtà la sezione è chiusa, con fondo in terra e pareti verticali in cls con aperture su ambo i lati). Non è giustificata l'adozione del coefficiente di scabrezza  $m=0.02$ . La simulazione non corrisponde al manufatto esistente (della struttura del viadotto che ha una trave ribassata rispetto all'intradosso del ponte di Corso Vittorio Veneto in fase di progettazione, quale opera incongrua, con altezza netta che si riduce a 2 metri).

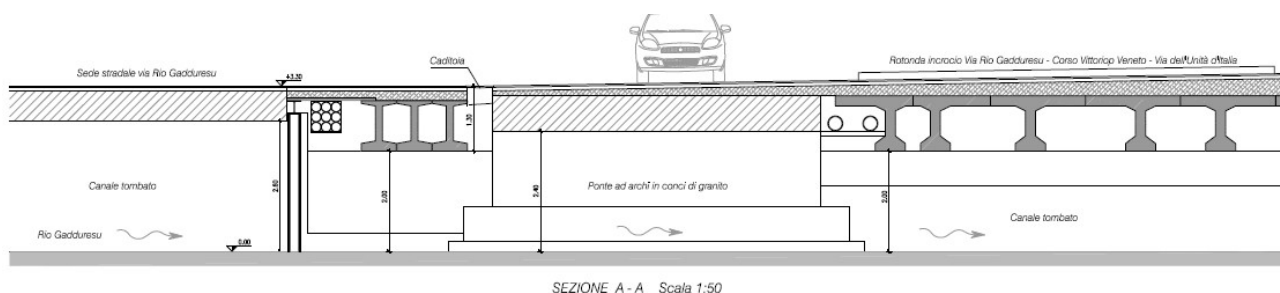


Figura 55 - estratto da tav 2 progetto definitivo 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato di Corso Vittorio Veneto': stato di fatto

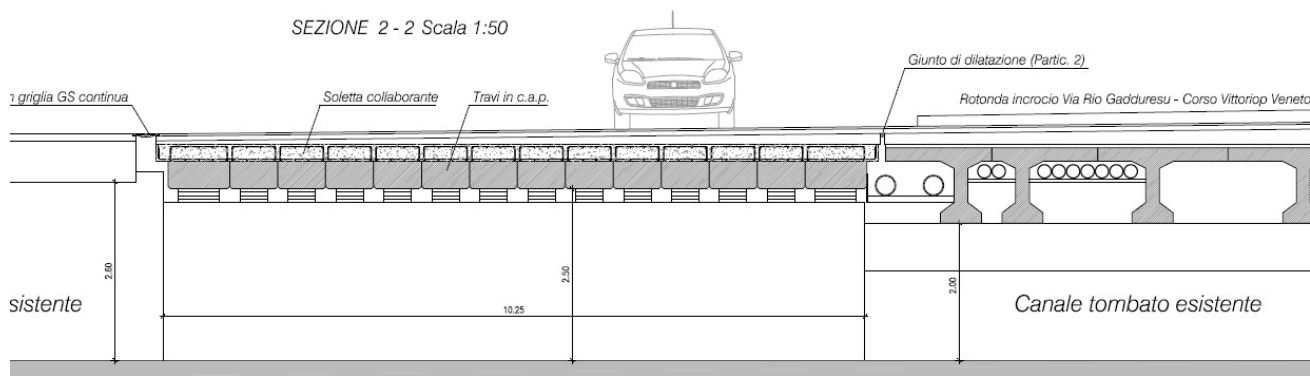


Figura 56 - estratto da tavola 3 stato di progetto- progetto 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto': il canale tombato esistente - parte integrante del viadotto realizzato dalla Provincia - a valle del ponte in progetto, ha una trave con intradosso a 2 m dal fondo, non valutato nelle simulazioni idrauliche del Rio Gadduresu . Si rimanda agli elaborati di progetto definitivo 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato via Vittorio Veneto' .

Sezione di valle adiacente al nuovo ponte di Corso Vittorio Veneto :

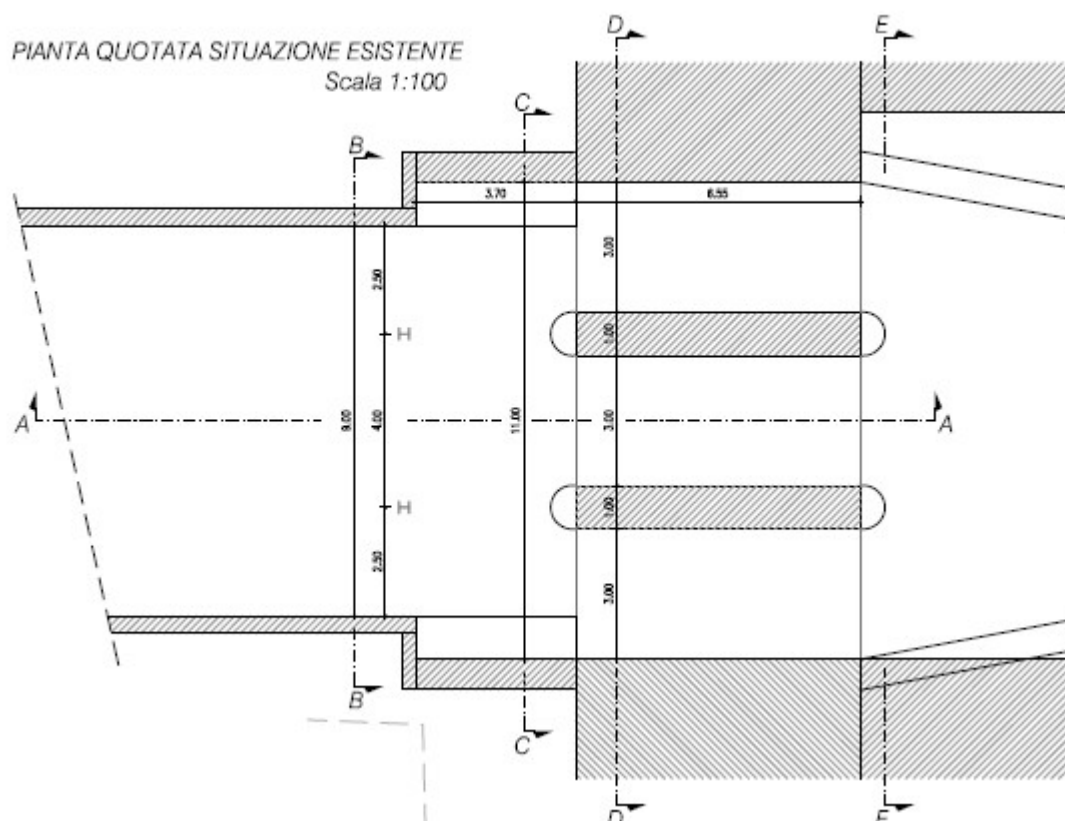
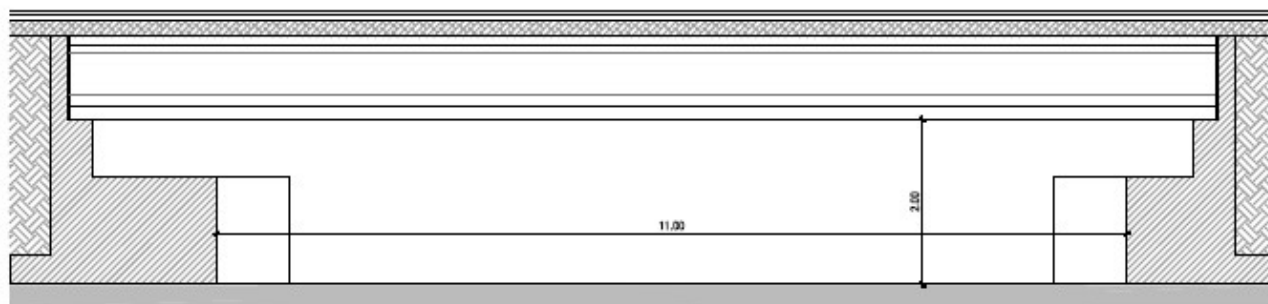


Figura 57 - estratto tavola 2 stato di fatto - progetto 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto': la sezione E-E interseca il manufatto del viadotto non oggetto di intervento





SEZIONE E - E Scala 1:50

Figura 58 - estratto tav 2 progetto 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto': sezione immediatamente a valle del nuovo ponte

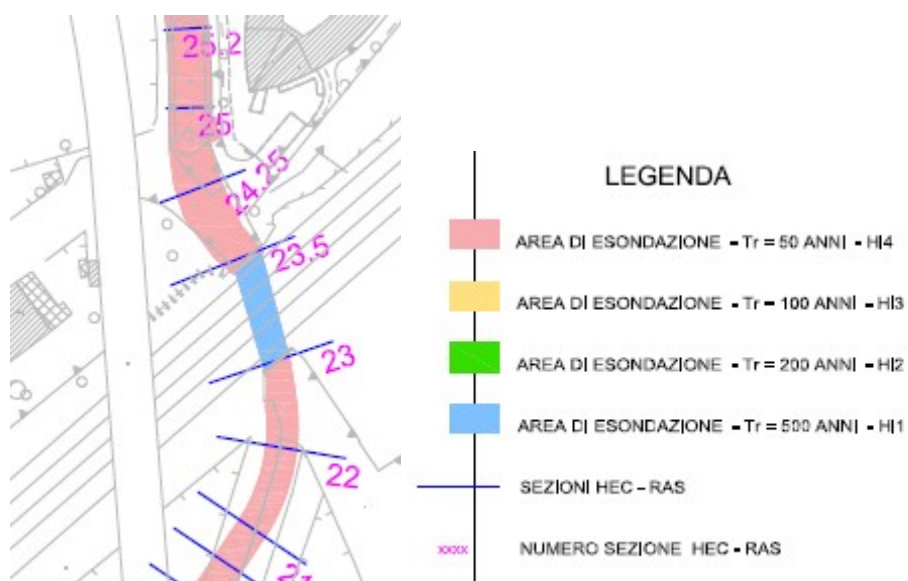


Figura 59 - estratto da tav A-06-13 in cui sono riportate le sezioni di HEC RAS (la numerazione e la ubicazione differisce da quelle delle tavole di progetto): si nota che nessuna sezione interseca la via Amba Alagi, tratto che in destra è privo di sponda per la presenza della strada, tale scelta ha falsato le sezioni inserite nelle verifiche idrauliche che NON corrispondono alla reale situazione.

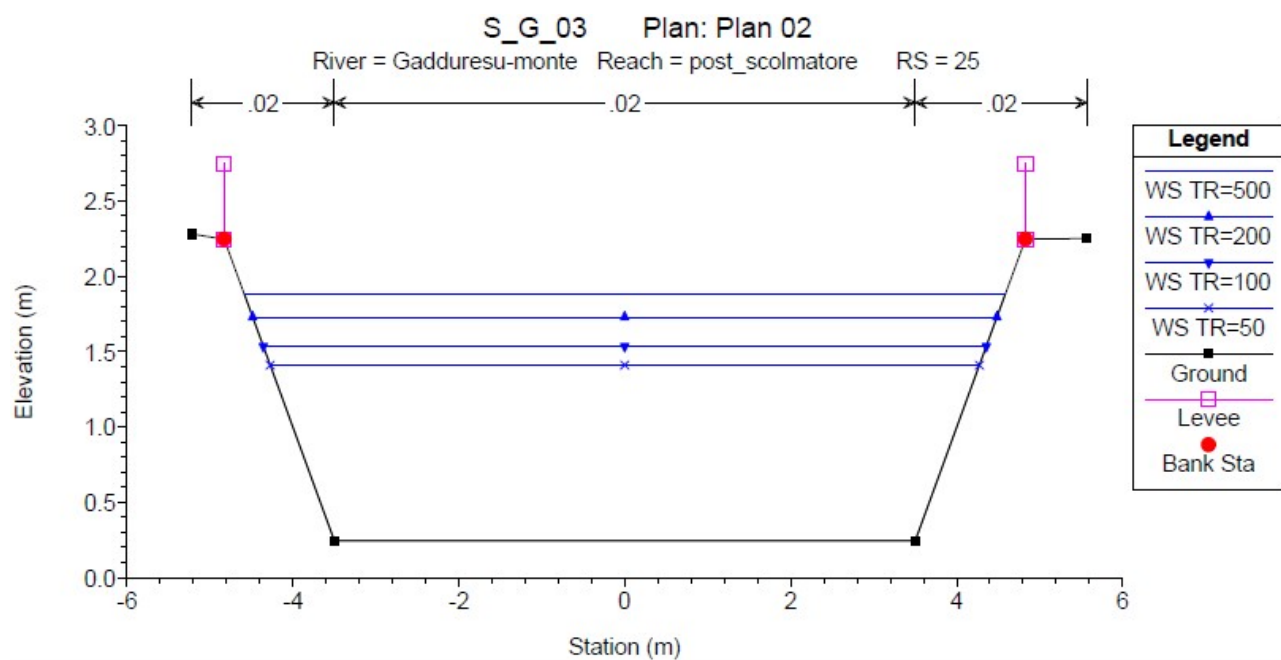


Figura 60 -estratto dall'all. A-02-00

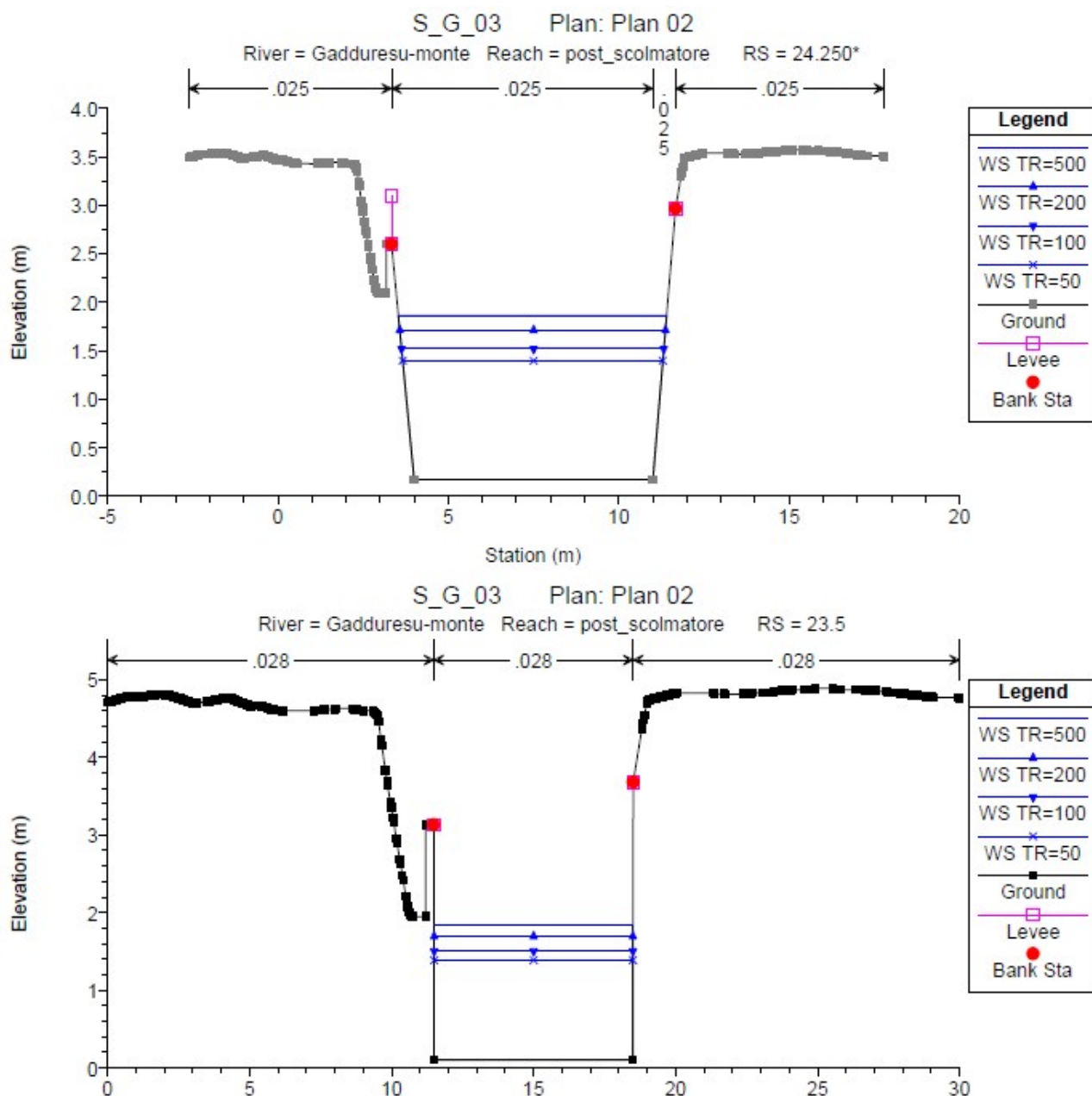


Figura 61 - estratto dall'all. A-02-00: la sezione 24.5 è interpolata tra la sez 25 e la sez 23.5 che NON intersecano la via Amba Alagi rappresentando quindi una situazione non realistica.

Il ponte ferroviario nelle tabelle dei franchi idraulici dei ponti di pag. 60 dell'all A-02-00 è privo delle caratteristiche geometriche. La tabella di pag 61 all. A-02-00 di verifica dei franchi dei tratti tombati (non riporta la luce netta) termina con la sez. 30, in cui la quota fondo è di 1.34 mslm, mentre la quota di intradosso è 3.89 m slm, con altezza netta di 2.54 m: tale dato non corrisponde alla quota di intradosso della trave esistente del viadotto (realizzato dalla Provincia) che ha altezza netta di 2 metri. Il tratto tombato inoltre non termina alla sezione 30 ma prosegue con sezione di altezza variabile fino al tratto sez. 27- 26 (numerazione di HEC RAS). Le verifiche dei franchi sui canali tombati esistenti non sono complete.

#### 4.8.2 Tratto a monte di via Stromboli

L'all. A-02-00 nel tratto dalla n. 62 alla n. 59 riporta sezioni interpolate con sponda inclinata gradualmente per effetto dell'interpolazione tra le due sezioni.

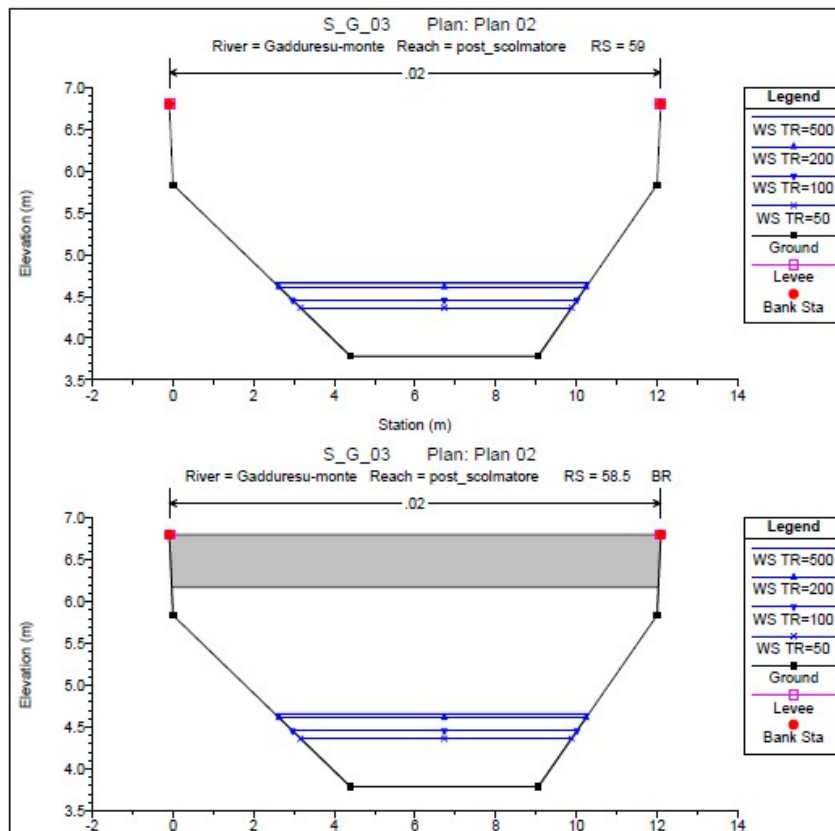


Figura 62 - lotto 3- estratto A-02-00 - sez 59-58.5

Tale rappresentazione, in adiacenza all'imbocco del ponte di via Stromboli non corrisponde allo stato di fatto, tra l'altro rappresentato in altro elaborato del progetto (tavola IS-16-00). L'altezza delle due sponde di Hec Ras non corrisponde alla sezione rilevata e rappresentata nel progetto: il canale a monte non è oggetto di intervento in quanto è previsto esclusivamente il rifacimento del ponte di via Stromboli.

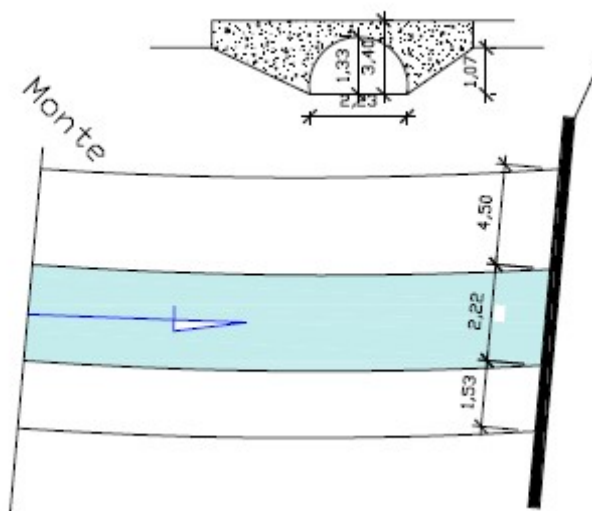


Figura 63 - lotto 3 - estratto tavola IS-16-00



#### 4.8.3 LOTTO 3- RIU PAULE LADA

Il profilo di progetto non corrisponde al profilo di Hec Ras: in quest'ultimo è presente un salto di fondo alla sez. 78 (numerazione Hec – allegato A-02-00) non indicato nel profilo della tavola di progetto. La sezione 99 delle tavole di progetto (T-08-00 e T-08-01) dovrebbe corrispondere alla sez. 78 di Hec Ras. Anche l'andamento dei profili idraulici della tavola T-08-01 nel tratto prossimo al salto di fondo è differente dal profilo risultante dai calcoli idraulici, allegati alla relazione A-02-00 di progetto e agli elaborati C-01-01 e C-01-00 dello Studio di Compatibilità idraulica di cui si riportano degli estratti.

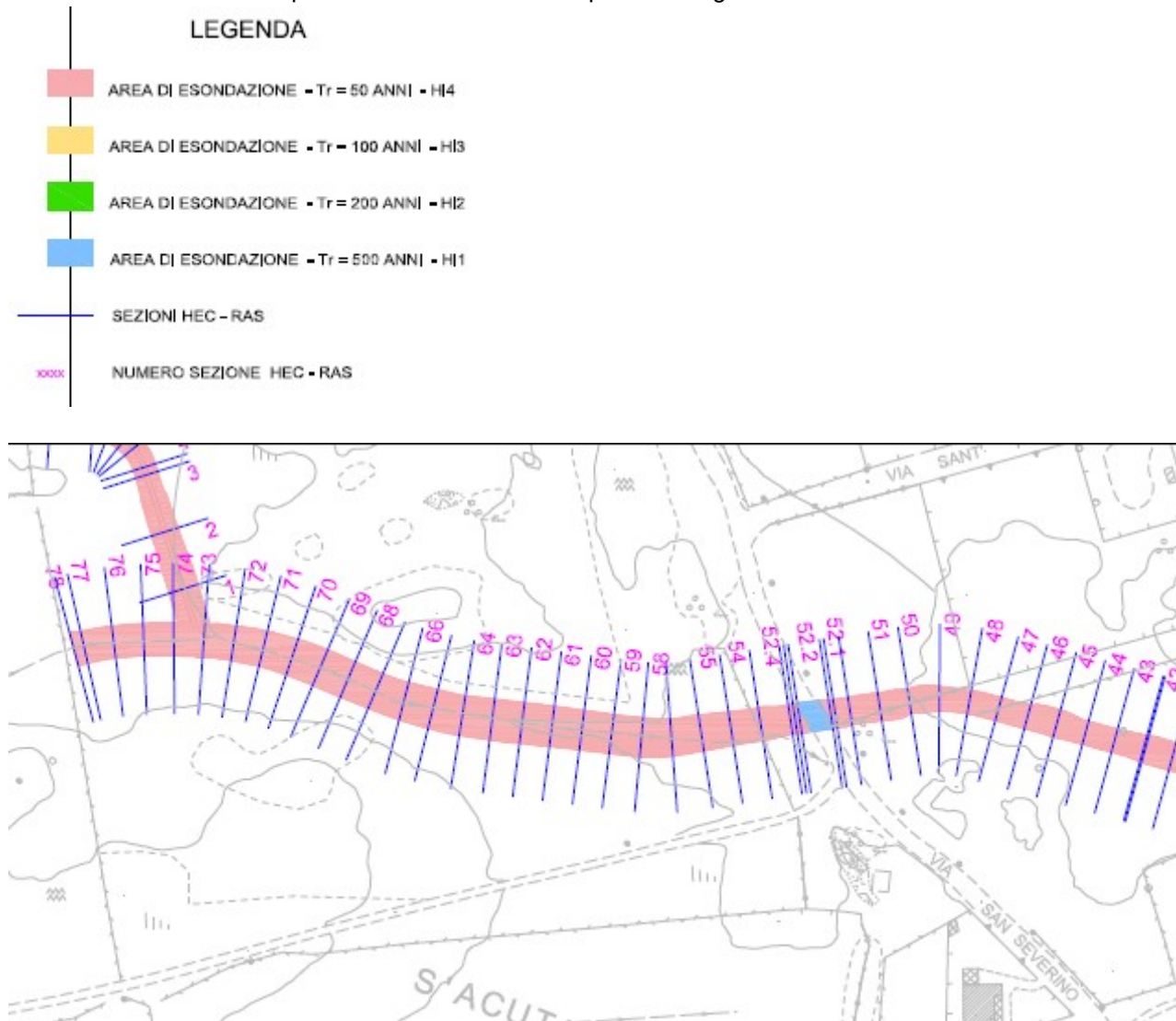


Figura 64- SCI -estratto tavola A-06-12



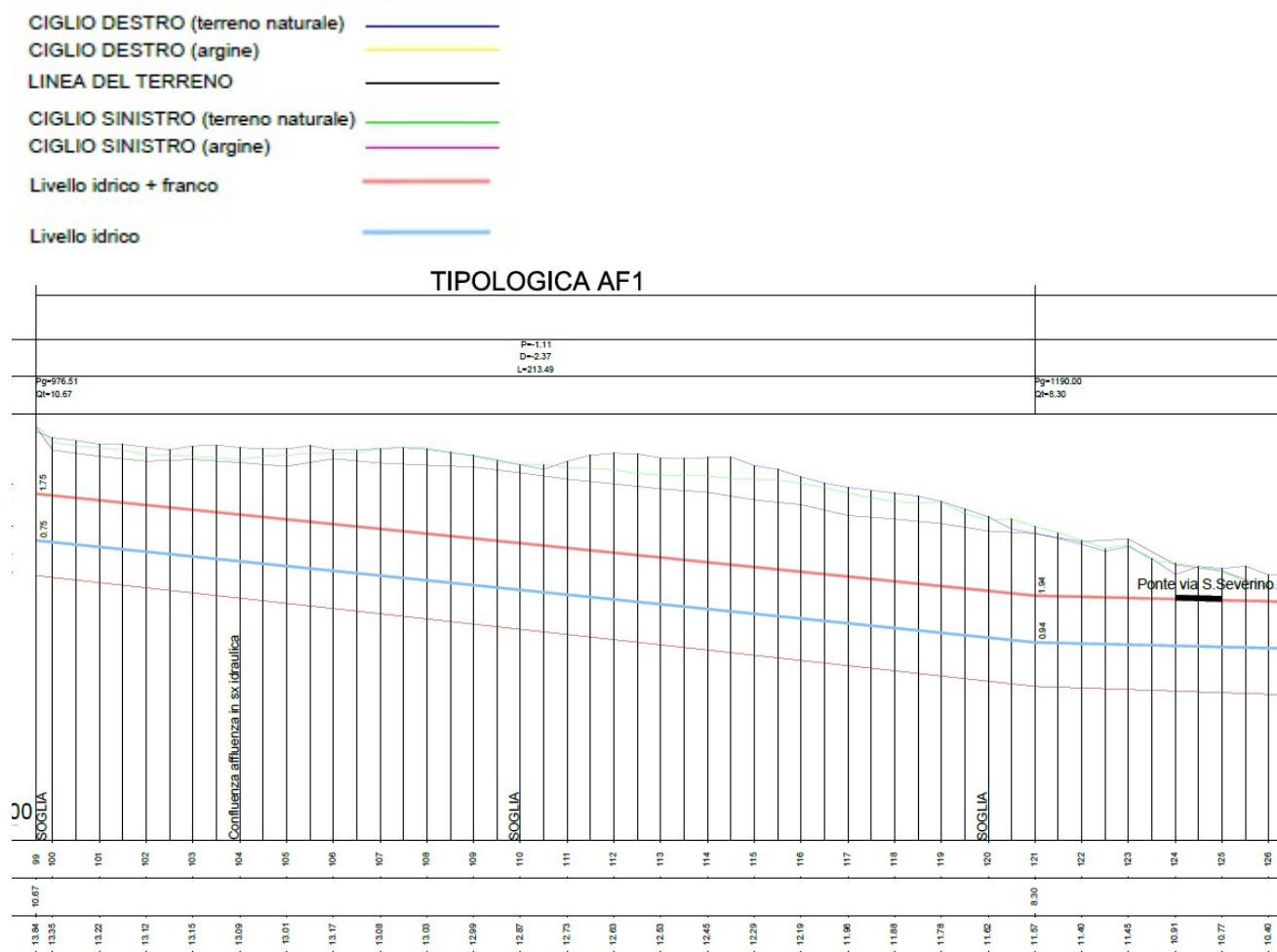
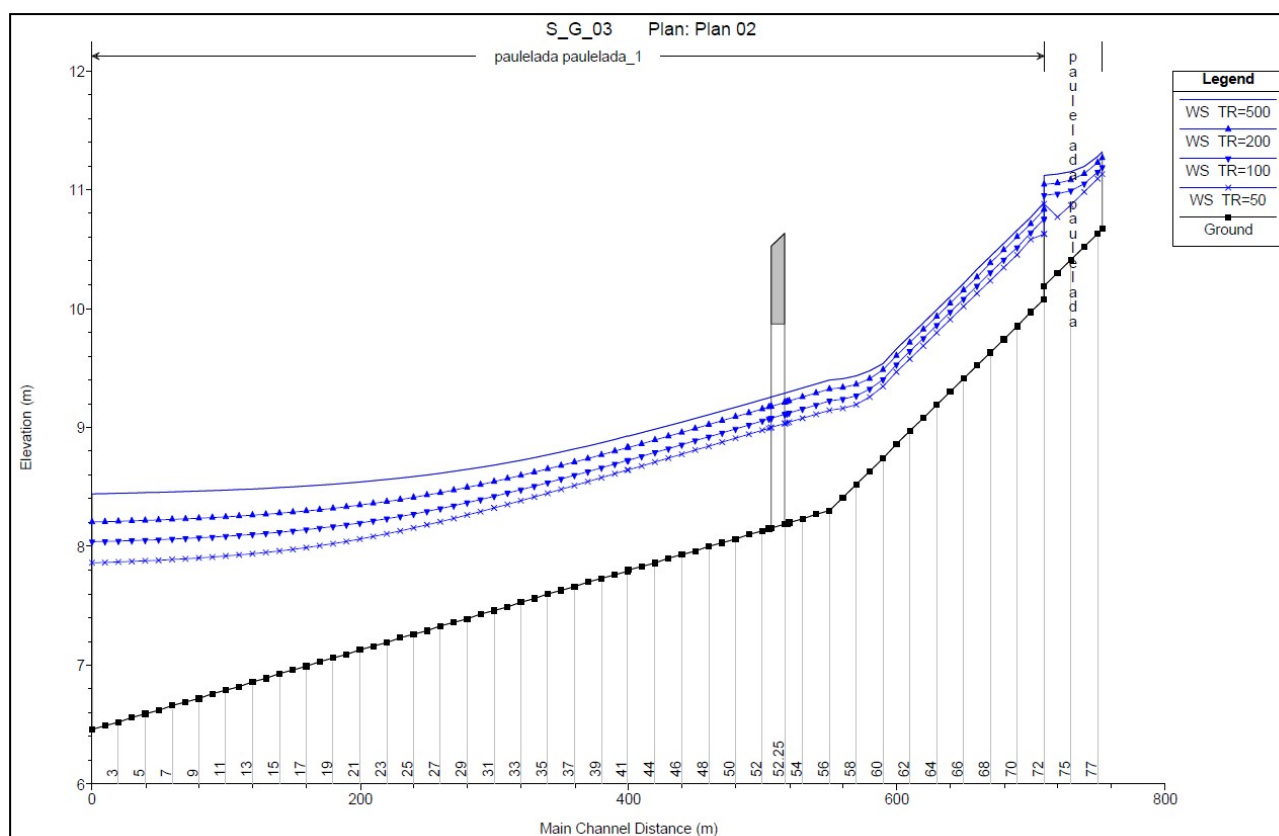


Figura 66 -lotto 3- estratto tavola T-08-01





Si conclude che non si riscontra nei diversi elaborati la giustificazione alle differenze tra i dati riportati nei grafici ed i risultati dei calcoli idraulici.

#### 4.9 LOTTO 4

#### 4.9.1 Riu l'Ua Niedda

La progettazione della sistemazione idraulica del Rio Ua Niedda è stata effettuata considerando esclusivamente la portata di piena liquida e trascurando completamente l'apporto solido in un alveo con spiccate caratteristiche di erosione-trasporto-deposito come ha mostrato l' alluvione del 2013. Il progetto, che ha origine con il rifacimento di un ponte stradale (nelle tavole di progetto non è riportato né il salto di fondo né la sistemazione di circa 100 m di alveo a monte, contenuto invece nelle simulazioni Hec Ras).

Si ritiene che la corretta progettazione dell'adeguamento del Rio Ua Niedda, torrente alimentato in destra da diversi affluenti dotati di forte acclività non deve prescindere da:

- Valutazione del trasporto solido dell'asta esaminato a scala di bacino idrografico ed eventuali opere di trattenuta
- Sistemazione dell'asta almeno dal primo ponte su viabilità pubblica, a monte del ponte n. 35 di inizio intervento
- Adeguamento dell'alveo per l'intero tratto analizzato nello Studio di dettaglio del territorio extraurbano (Delib. C.C. n. 11 del 2.3.2016) che individua aree a pericolosità idraulica
- Progettazione delle opere di immissione di tutti gli affluenti con dimensionamento del tratto di raccordo nella condizione più cautelativa
- Dimensionamento delle protezioni di fondo e sponde in base alla valutazione delle azioni erosive

La scelta di realizzare un salto di fondo immediatamente a monte del nuovo ponte stradale, considerato che lo stesso determina aumenti delle velocità della corrente idrica e conseguenti innalzamenti delle capacità erosive (aggiunte alle caratteristiche spiccatamente torrentizie del Riu L'Ua Niedda), non è stata giustificata. La soluzione prevista non è adeguata in quanto il salto, che ha la funzione di garantire la quota del fondo, si prevede a valle del ponte per evitare escavazioni in corrispondenza dello stesso, tanto più che in questo caso, in cui il torrente ha dimostrato caratteristiche erosive. Il progetto non contiene valutazioni analitiche sulle soluzioni progettuali atte a proteggere il manufatto e l'alveo dalle azioni erosive.

Si illustrano alcune considerazioni sulle differenze tra i grafici di progetto ed i risultati dei calcoli idraulici.

Gli elaborati T-03-00 e T-03-01 hanno origine alla sez. 1 in corrispondenza della mezzeria del ponte nel quale è indicata una soglia di fondo. Il profilo non corrisponde a quello utilizzato nella simulazione idraulica dell'elaborato B-01-01 dello SCI e dell'elab. A-02-00 che hanno come sezione iniziale la n. 329 ed un salto di fondo poco a monte del ponte (sez. 324.25). La quota del fondo del profilo T-03-01 indica 53 m slm mentre l'elab. A-02-00 alla sezione a monte 324.4 indica +52.83 m slm così come la tabella di verifica del franco idraulico del ponte. La sez. 2 della tav. IS-15-02 riporta quota fondo 52.83 m slm ed il profilo del granito arenizzato. Il calcolo idraulico prevede un salto di fondo immediatamente a monte del ponte, non indicato nelle tavole di progetto. Il salto determina il profilo idraulico in base al quale è stato determinato il franco idraulico del ponte. La simulazione idraulica indica circa 100 m a monte del ponte di sezione regolarizzata, con profilo idraulico di corrente accelerata indotta dal salto, che a valle, in corrispondenza del ponte diventa veloce: l'opera di sistemazione e regolarizzazione dell'alveo non è riportata nei grafici del progetto. Il Rio Ua Niedda è un torrente con spiccate caratteristiche di erosione-trasporto. Il progetto non esamina la problematica indotta dal salto a ridosso del manufatto stradale che induce accelerazioni delle correnti idriche, turbolenze con possibili azioni erosive. I particolari costruttivi infatti non indicano opere di protezione dall'erosione. La scelta di ubicare il salto di fondo a ridosso dell'imbocco del ponte stradale non è stato motivato nelle relazioni progettuali, considerate le caratteristiche del torrente.

Si evidenzia che il Rio Ua Niedda è stato analizzato nell'elaborato A08 *Ricostruzione geomorfologica dell'evento alluvionale del 18/11/2013* (parte integrante della Variante al PAI in adozione preliminare), illustra a pag. 21 l'analisi geomorfologica dell'Ua Niedda:

#### ***Analisi geomorfologica dell'Ua Niedda***

La presenza di molteplici nodi idrografici in questo spazio clivo-altimetrico non è casuale e riflette di un'attività morfodinamica torrentizia di una conoide pedemontana parzialmente reincipa, d'impostazione olocenica. Nel settore si evidenzia in particolare il risultato del bilancio sedimentologico del corso d'acqua, relativo alla sua tendenza geomorfologica di deposizione-accumulo, trasporto ed erosione, con prevalenza ora dell'uno, ora dell'altro effetto. Di ciò fa fede il tratto di circa 1Km a Nord di Albitre e M.te Telti (233m), dove il torrente manifesta sporadiche tendenze alla diversione su brevi tratti sovralluvionati, in un contesto a media gerarchizzazione (III livello a scala 1:25.000) e con alveo inciso. Ciò poiché riceve in Dx, lungo la fascia suddetta a spiccato gradiente clivo metrico, almeno 11 torrenti minori che sottendono compluvi








*Predisposizione della variante al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del quadro delle opere di mitigazione del rischio idraulico nel territorio comunale di Olbia.*

Ricostruzione Geomorfologica dell'evento alluvionale del 18/11/2013

-  
-

acclivi lungo versanti a granitoidi arenizzati e/o con presenza di manifestazioni geomorfologiche residuali. Cosa questa che arricchisce il contenuto solido dell'alveo stesso.

Nel contempo sussistono vari elementi geomorfologici che a parità di afflussi pluviometrici, conferiscono a questo tronco idrico connotati di maggiore intensità alle piene. Si tratta in particolare della pendenza e, come anticipato, della singolare conformazione del bacino, alimentato solo sul lato Dx ad acclività massime e massimi differenziali in aggiunta ad un pattern sub angolare tendente a sub dendritico.

LEGENDA	
	ASSE CANALE
	FONDO CANALE
	BORDO CANALE
	MURO DI SOSTEGNO CON BERLINESE
	MURO DI SOSTEGNO TIPO TENSITER FINO ALLA Q. 200
	MURO DI SOSTEGNO TIPO TENSITER INTERA ALTEZZA
	LIMITE AREA DI ESPROPRIO RIU L'UA NIEDDA

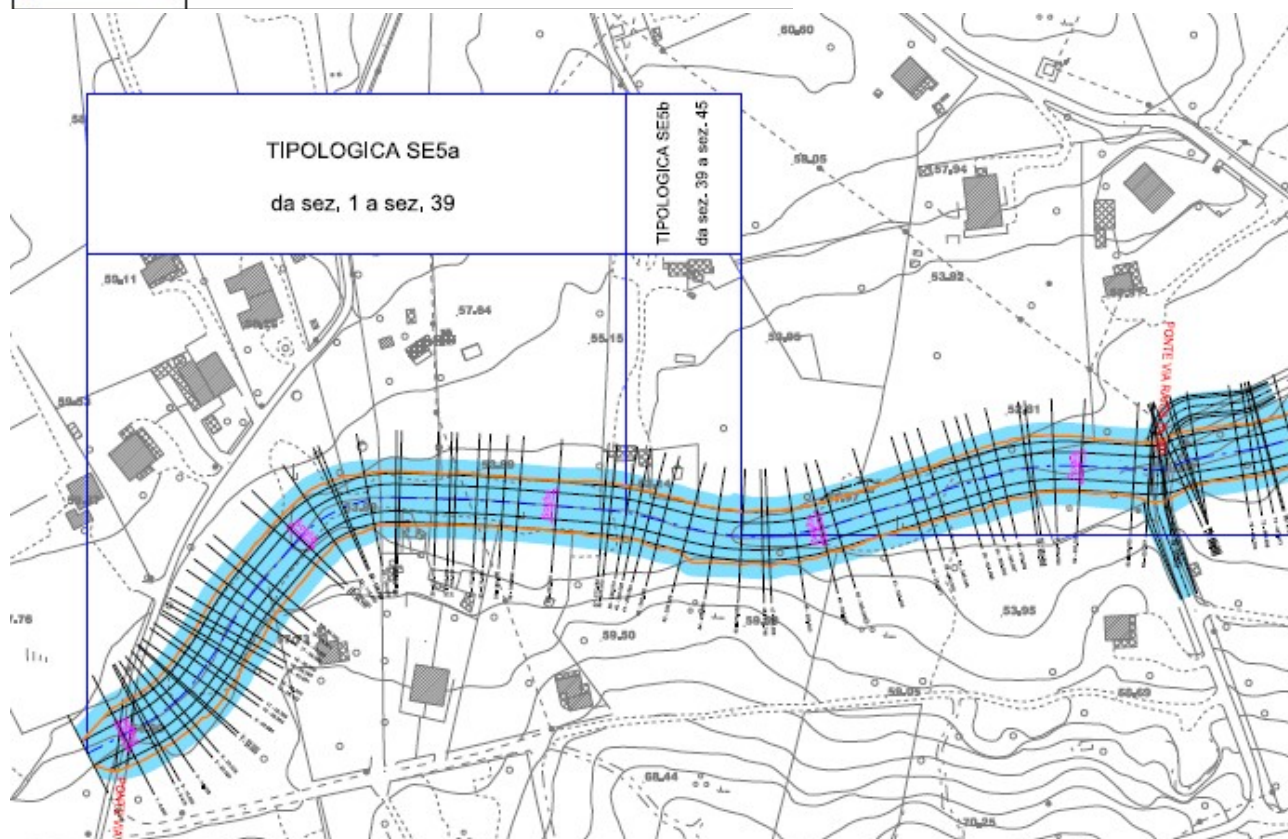


Figura 68 - estratto tavola T-02-01a



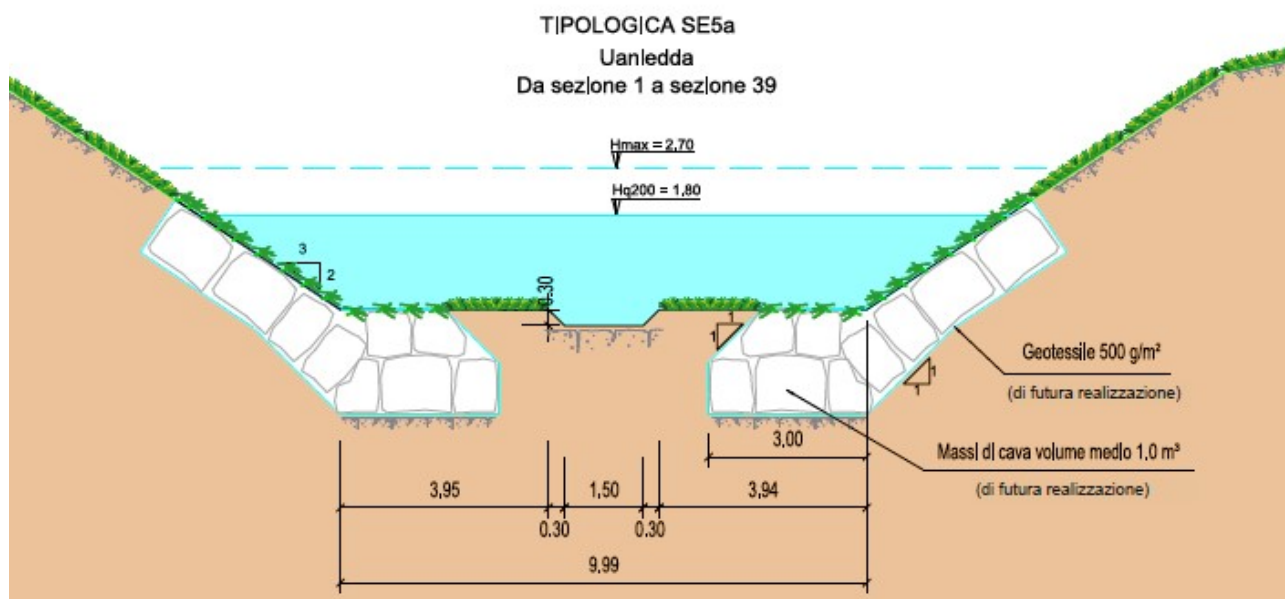


Figura 69 - estratto T-02-02 a: massi ciclopici al piede delle sponde e fondo con savanella in terra - La tipologia prevista che mantiene la parte centrale del fondo in terra, compresa la savanella, non si ritiene idonea a preservare l'alveo da erosioni, considerate le caratteristiche dello stesso. Si ritiene non fattibile, la realizzazione del riempimento in terra sovrastante i massi nel fondo alveo.

L'elab. A-02-00 che contiene gli esiti della simulazione idraulica, non riporta le progressive nelle tabelle numeriche contenenti le sezioni: non è pertanto possibile effettuare la comparazione delle livellette ivi contenute e quelle della tavola T-03-01. Tuttavia è evidente, anche in termini qualitativi, che la livelletta, in prossimità del ponte n. 35 è differente, come da figure seguenti:

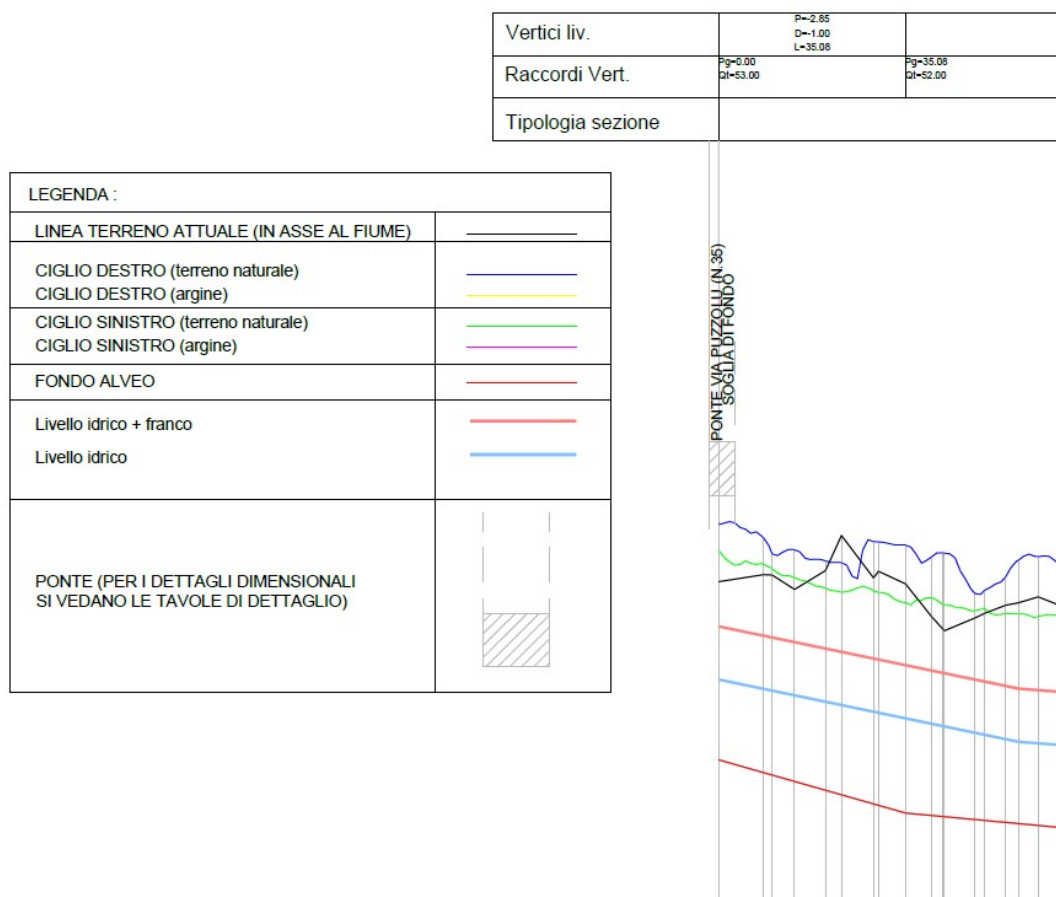


Figura 70 - Lotto 4 estratto da tavola T-03-01

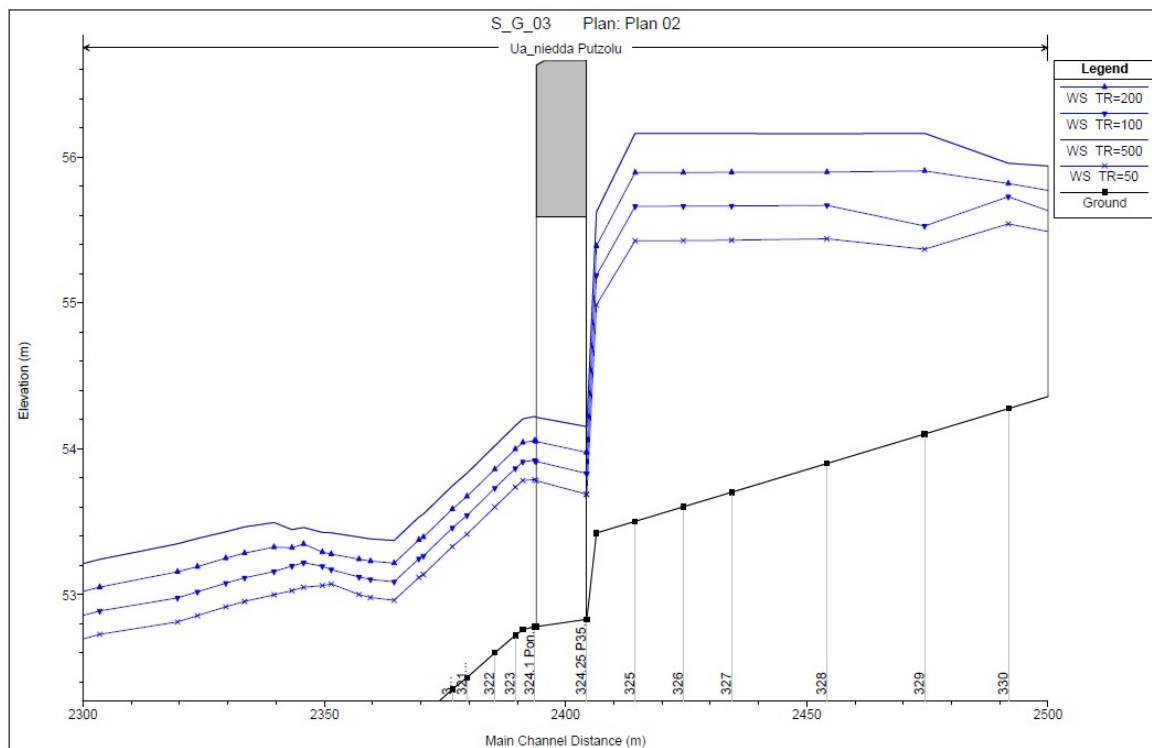


Figura 71 - lotto 4 estratto elab. A-02-00 pag 95

Nel profilo della tavola T-03-01 la livelletta di progetto ha origine in asse al ponte e mantiene la pendenza costante per circa 35 metri. Nel profilo dell'elab. A-02-00 immediatamente a valle del ponte si verifica una modifica della livelletta con aumento della pendenza nel secondo tratto rispetto al ponte. La mancanza di dettaglio nei grafici dei profili e delle progressive nelle tabelle non consente di calcolare la pendenza dei tratti omogenei di livelletta e poterli comparare con i dati della tavola T-03-01 in termini quantitativi, sebbene la differenza è sostanziale ed è evidente anche da una comparazione qualitativa.

Il progetto non descrive né testualmente né graficamente il salto di fondo e la sistemazione dell'alveo a monte, allegando nell'elab. A-02-00 esclusivamente un profilo e le tabelle numeriche (in diverse sezioni non è indicato il valore dell'altezza critica  $k$ , dai valori del numero di Froude, ad esempio si desume che la corrente passa da veloce a lenta accelerata che in corrispondenza del salto assume il valore di  $k$ ). Non è indicata la geometria delle sezioni trasversali

Il progetto è privo delle verifiche statiche del salto di fondo su alveo in terra e dei particolari costruttivi

Le verifiche del franco idraulico per Tr 200 anni sono effettuate sul livello idrico di 53.97 m s.l.m., posto sulla corrente veloce a valle del salto. Poiché il piede del salto è ubicato in corrispondenza dell'imbocco del ponte, la vena liquida proveniente da monte con livelli idrici prossimi all'intradosso (come evidente dal profilo di pag 95), non può essere trascurata nella verifica del franco idraulico del manufatto.

Il progetto non giustifica la scelta di prevedere un salto di fondo a ridosso dell'imbocco di un ponte stradale, in un alveo a spiccate caratteristiche torrentizie e con notevole capacità di trasporto solido e di azioni erosive. Gli elaborati di progetto non indicano alcuna opera di protezione adeguatamente dimensionata dell'alveo e del manufatto nel tratto a valle del salto.

Si riscontra che nello Studio di Variante al PAI e del Quadro delle opere di mitigazione, posto a base della progettazione in oggetto, evidenziava nell'allegato A08 Ricostruzione geomorfologica dell'evento del 18/11/2013 il carattere spiccatamente torrentizio dell'ua Niedda, tra l'altro manifestatosi nell'alluvione del 2013. Gli elaborati IS-15-02 e IS-15-03 del ponte n. 35 non contengono opere di protezione del fondo, delle spalle e dei muri d'ala, né è contenuta una planimetria di dettaglio che illustri il raccordo tra salto di fondo e la struttura costituita da muri d'ala e ponte. (in planimetria è indicata soglia di fondo sotto al ponte ma non per l'intero sviluppo dello stesso – non sono allegati i calcoli per la determinazione dello sviluppo della protezione del fondo a valle del salto).

Il progetto non ha elaborato una soluzione atta a mitigare gli effetti negativi del carattere torrentizio del Rio Ua Niedda, che ha notevoli capacità di erosione-trasporto, in quanto la realizzazione di soglie di fondo, non dimensionate in relazione alla capacità di scavo localizzato dell'alveo in condizioni di piena, non permette la protezione dall'azione erosiva dei manufatti e dei tratti di alveo particolarmente esposti.

**PONTE VIA DEL NURAGHE PONTE N. 23:** l'andamento dei profili idraulici dell'elab. A-02-00 non viene riportato correttamente nella tavola T-03-01 del progetto, in cui anche i profili degli argini sono tracciati in funzione del profilo idraulico errato.

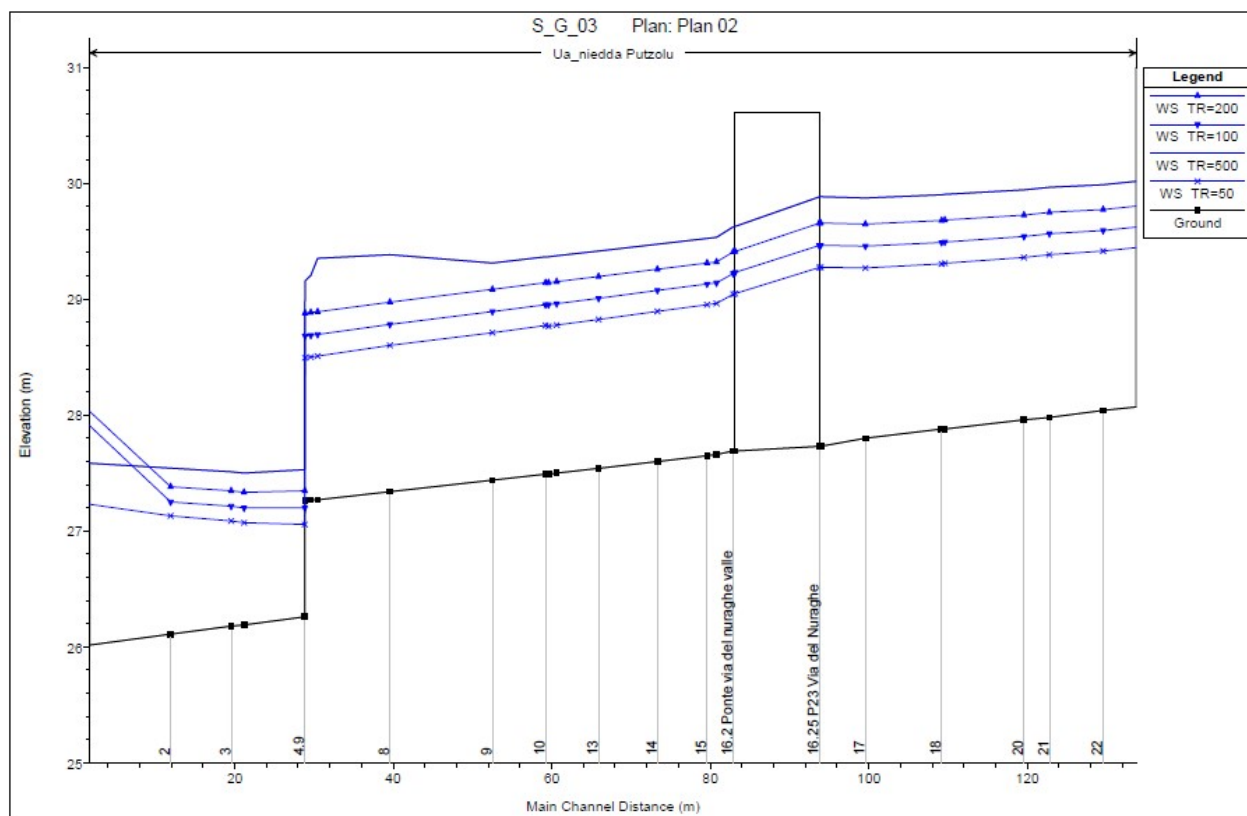


Figura 72 -estratto elab. A-02-00



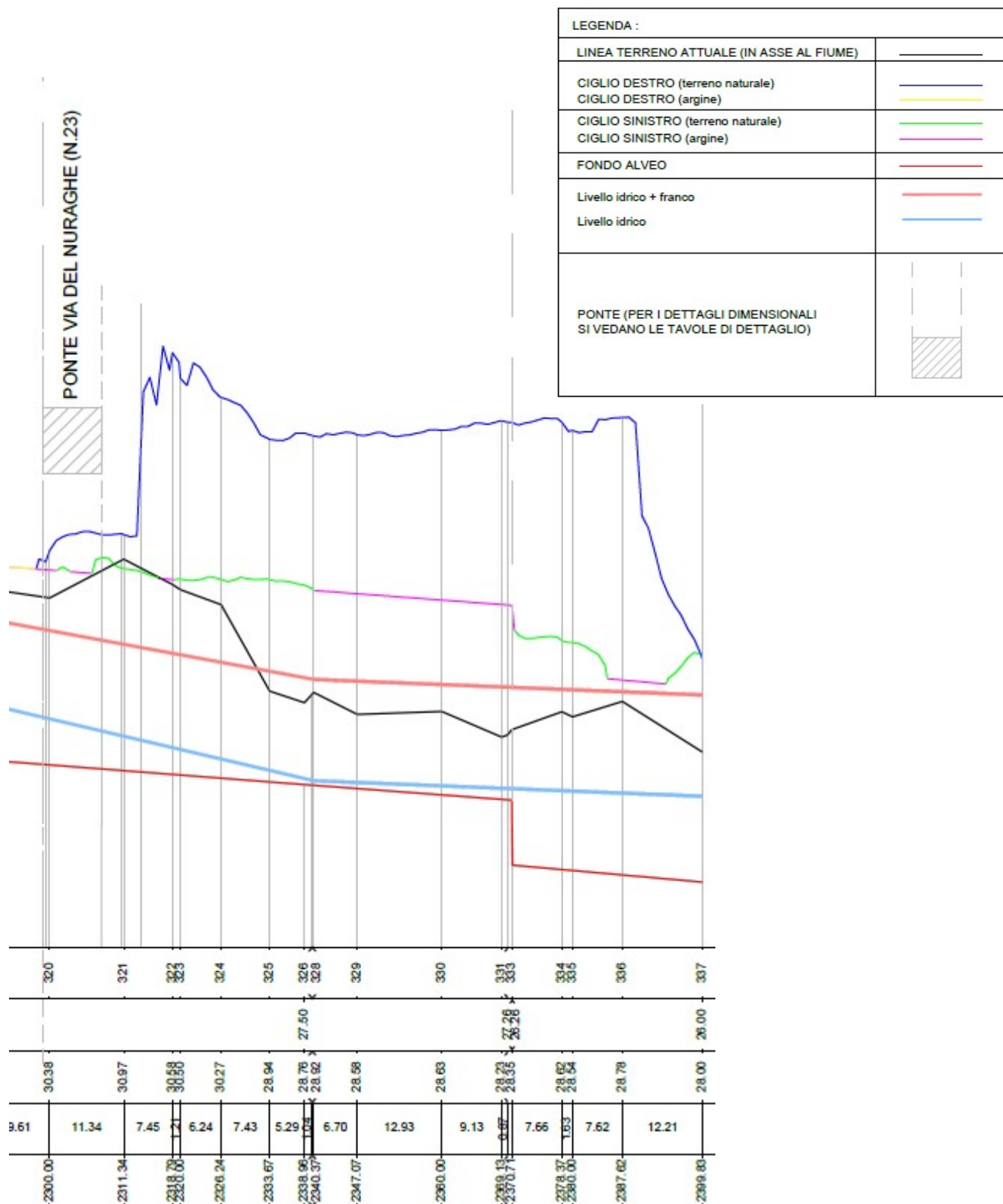


Figura 73 - estratto tavola T-03-01

La comparazione qualitativa dei due profili consente di individuarne la netta differenza dei valori dei tiranti idrici e dell'andamento del regime di moto.

Come indicato nella tavola T-03-01 il franco idraulico è stato basato su un profilo idrico non corretto (ovvero su valori inferiori rispetto al profilo derivante dai calcoli idraulici, come riportati nell'elab. A-02-00)

In riferimento alle opere di adeguamento del Riu Ua Niedda ed alle immissioni degli affluenti si riporta alcuni estratti dei grafici progettuali:

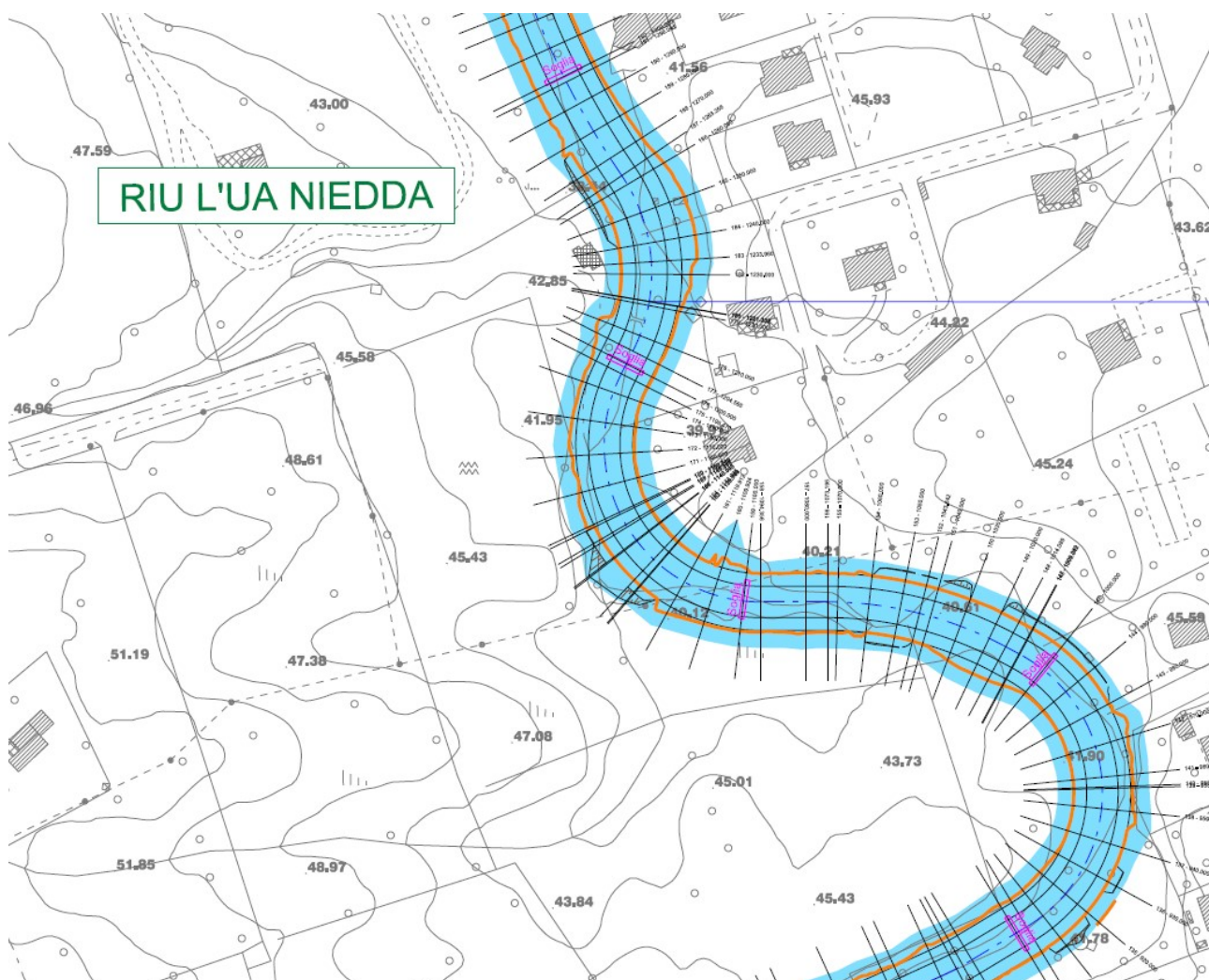
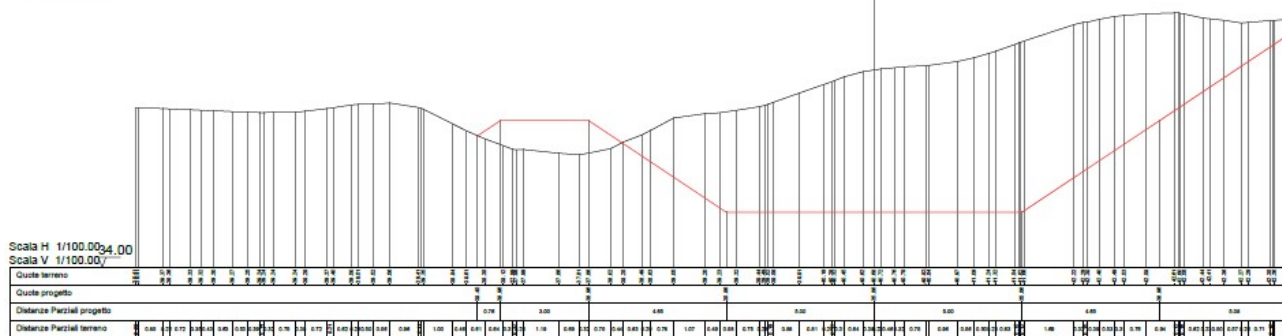
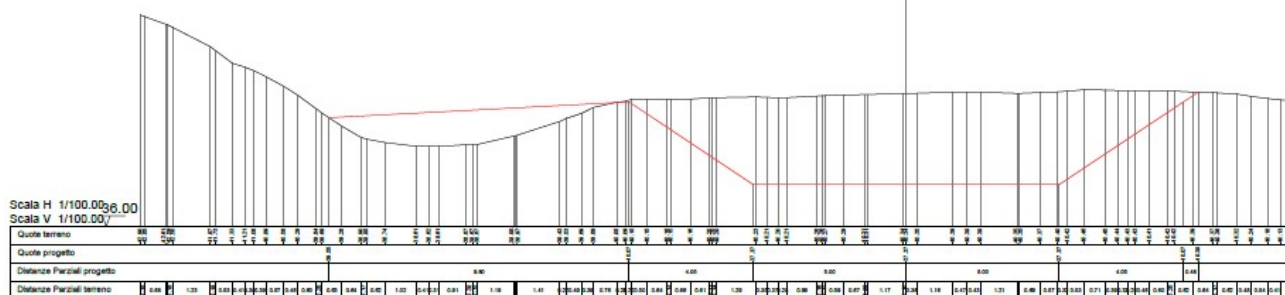


Figura 74 - lotto 4 - estratto tav. T-02-01a: planimetria, le aree di interesse sono nei tratti delle sez. 162-167 e 185-188 in sinistra - sono presenti due affluenti

Sezione: 185  
 Progressiva: 1250.000  
 Q. Progetto: 35.861



Sezione: 165  
 Progressiva: 1140.000  
 Q. Progetto: 37.367



Sezione: 167  
 Progressiva: 1145.413  
 Q. Progetto: 37.276

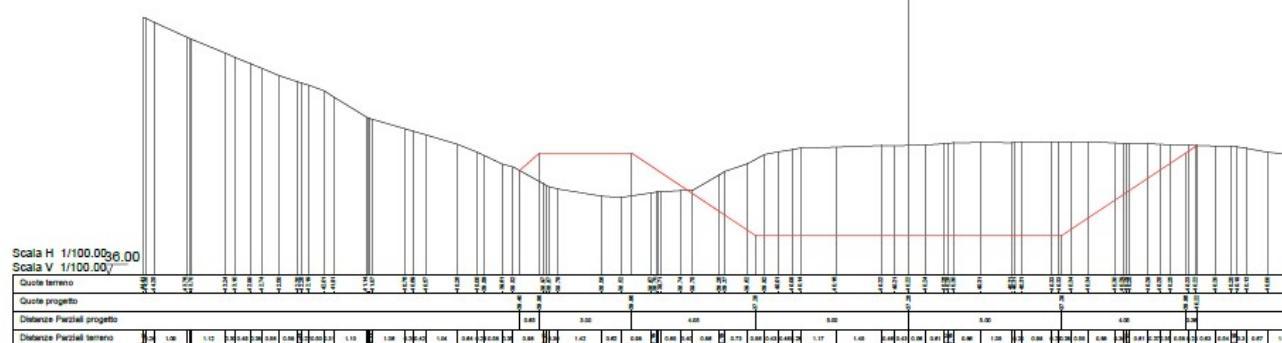


Figura 76 -lotto 4 – estratto tav. T-03-02.13 – sezz. 165 e 167: argine e colmata

Gli elaborati grafici non illustrano alcuna opera idraulica di immissione degli affluenti del Riu Ua Niedda prevedendo anzi delle colmate (per il raggiungimento del franco idraulico) in corrispondenza delle immissioni di elementi del reticolo idrografico, sbarrando di fatto il deflusso degli affluenti e pertanto peggiorando lo stato di fatto, l'opera è in contrasto con i principi delle Norme di Attuazione del PAI oltre che delle regole di progettazione idraulica.

La progettazione della sistemazione idraulica del Rio Ua Niedda è stata effettuata considerando esclusivamente la **portata di piena liquida e trascurando completamente l'apporto solido in un alveo con spiccate caratteristiche di erosione-trasporto-deposito come ha dimostrato l'alluvione del 2013**. Il progetto, che ha origine con il rifacimento di un ponte stradale mentre il calcolo idraulico prevede la sistemazione idraulica di circa 100 m di alveo a monte con un salto di fondo immediatamente a monte del ponte.

Il Progetto del Quadro delle Opere di mitigazione non ha analizzato e risolto le seguenti problematiche né previsto nel soluzioni:

- Valutazione del trasporto solido dell'asta esaminato a scala di bacino idrografico ed eventuali opere di trattenuta
- Sistemazione dell'asta almeno dal primo ponte su viabilità pubblica, a monte del ponte n. 35 di inizio intervento
- Adeguamento dell'alveo per l'intero tratto analizzato nello Studio di dettaglio del territorio extraurbano (Delib. C.C. n. 11 del 2.3.2016) che individua aree a pericolosità idraulica
- Progettazione delle opere di immissione di tutti gli affluenti con dimensionamento del tratto di raccordo nella condizione più cautelativa
- Dimensionamento delle protezioni di fondo e sponde in base alla valutazione delle azioni erosive



Per tutti i Lotti di intervento è necessario prevedere la progettazione delle opere di immissione degli elementi del reticolo idrografico nei canali in progetto .

## 4.9.2 LUDOS

### PONTE N. 10 VIA SELIGHEDDU

Il progetto è privo di valutazione analitica della gittata del deflusso e della capacità di escavazione con conseguente progettazione delle opere antierosione e della verifica del franco idraulico nel ponte in base alle effettive caratteristiche idrauliche della corrente-

La mancanza delle distanze parziali o progressive nell'all. A-02-00 rende difficoltosa l'analisi dei risultati. Si ritiene non cautelativo assumere il livello idrico in corrispondenza del ponte senza tener conto del getto del deflusso proveniente dal salto di fondo. Il valore del tirante assunto a base della verifica del franco (tabella pag 91 dell'elab A-02-00) è stata effettuata considerando il livello idrico di imbocco di 18,76 m slm inferiore a quello di valle pari a 18,83 m slm.

Non viene motivata la scelta di prevedere un salto di fondo a ridosso dell'imbocco del ponte considerate le problematiche che esso genera a ridosso del manufatto. E' anomalo l'andamento dei profili nel tratto delle sez. 420-415 (nel progetto corrisponde al tratto sez. 57-58). Le risultanze dei calcoli mostrano livelletta costante, mentre si verifica il passaggio da sezione rettangolare a trapezia che determina l'innalzamento dei livelli idrici come rappresentato nel profilo dell'all A-02-00. Il profilo di progetto della tavola T-05-01 riporta invece per Tr 200 anni un differente profilo, impostando su questo le arginature (tavola T-03-02.13) che pertanto risultano impostate su livelli idrici inferiori rispetto a quelle risultanti dai calcoli idraulici .

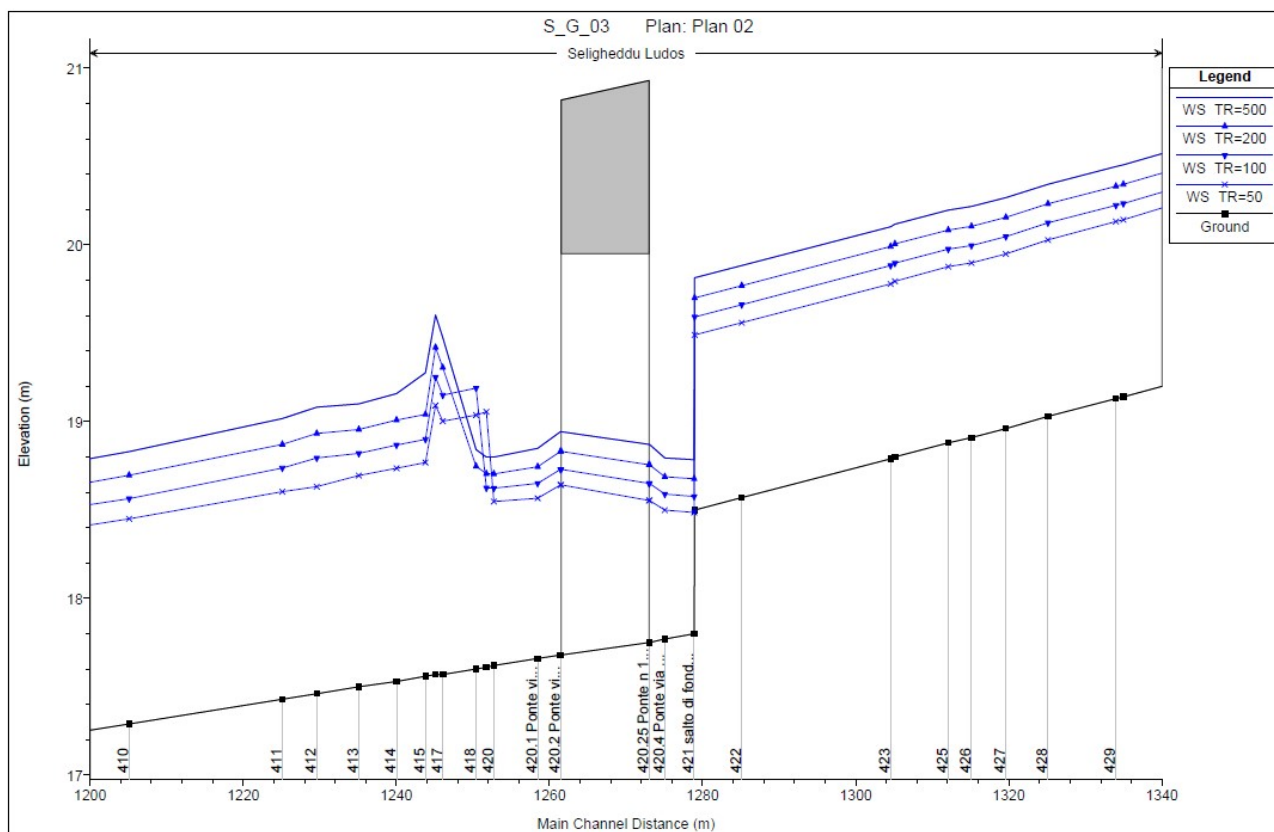


Figura 77 - estratto all A-02-00 Tratto presso ponte n. 10

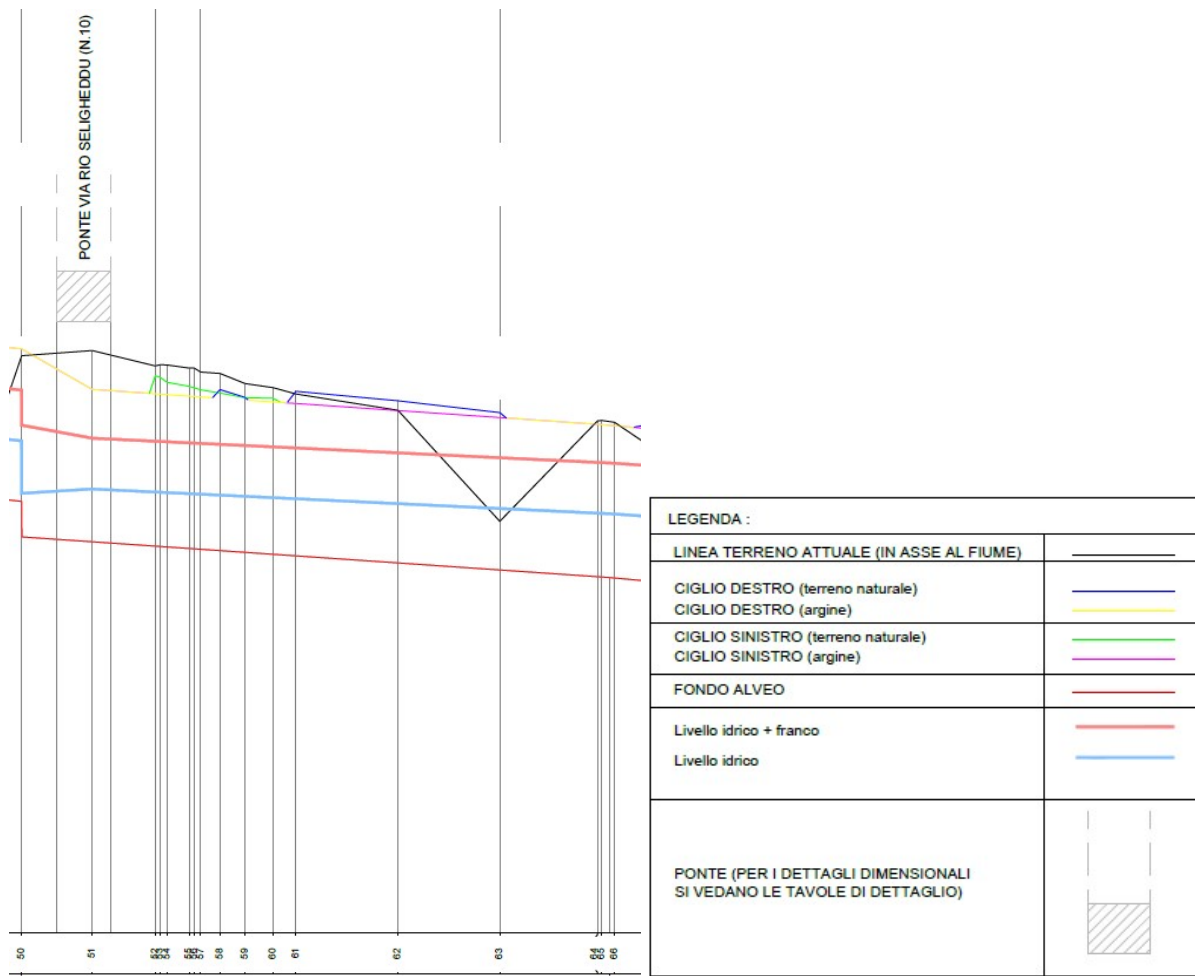


Figura 78 - lotto 4 - LUDOS - estratto tavola T-05-01

#### 4.9.3 Seligheddu Scolmatore

Il Profilo idrico Tr 200 anni della tavola T-06-01 non coincide con il risultato di Hec Ras contenuto nell'all. A-02-00 come è evidente dalla comparazione qualitativa dei due profili sotto riportati. I profili arginali non sono stati determinati sugli effettivi tiranti idrici risultanti dai calcoli idraulici.

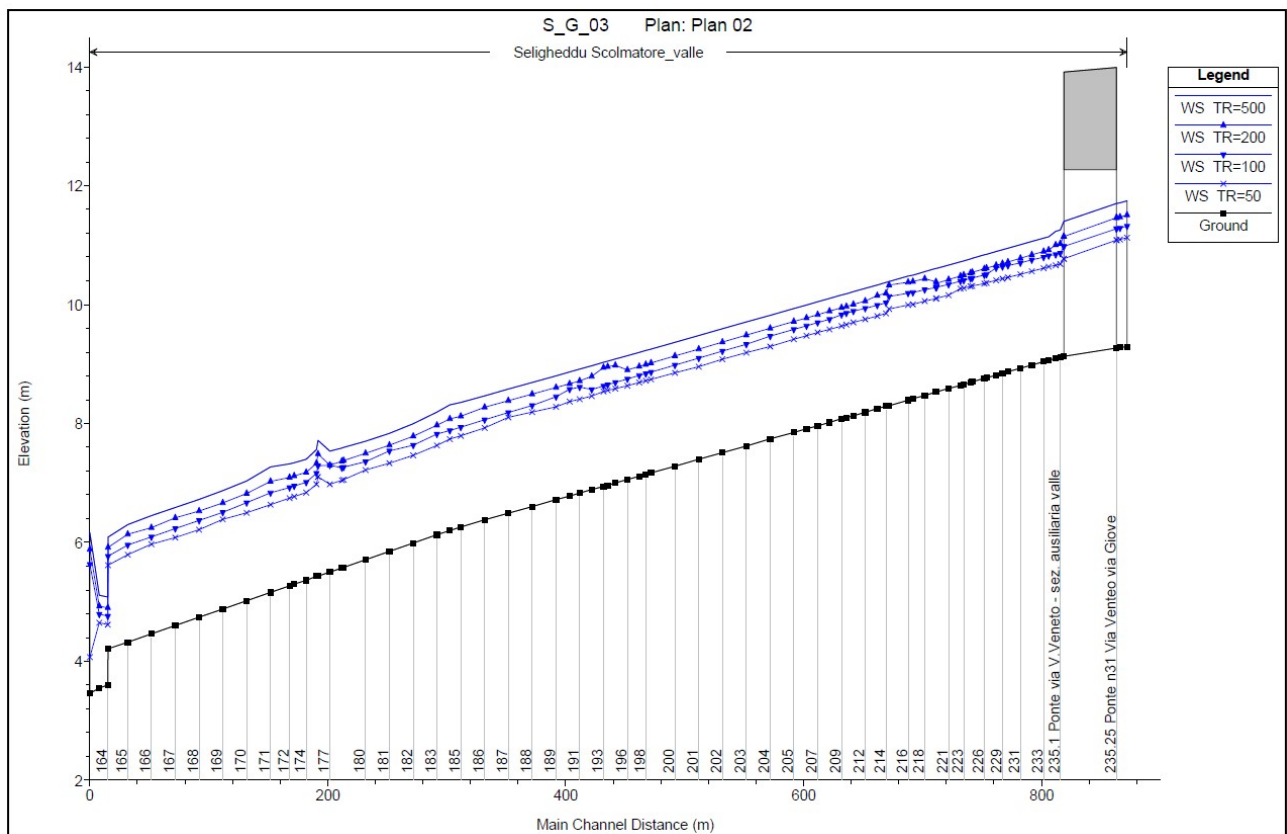


Figura 79 - lotto 4- estratto all A-02-00 pag 334 - profili hec ras

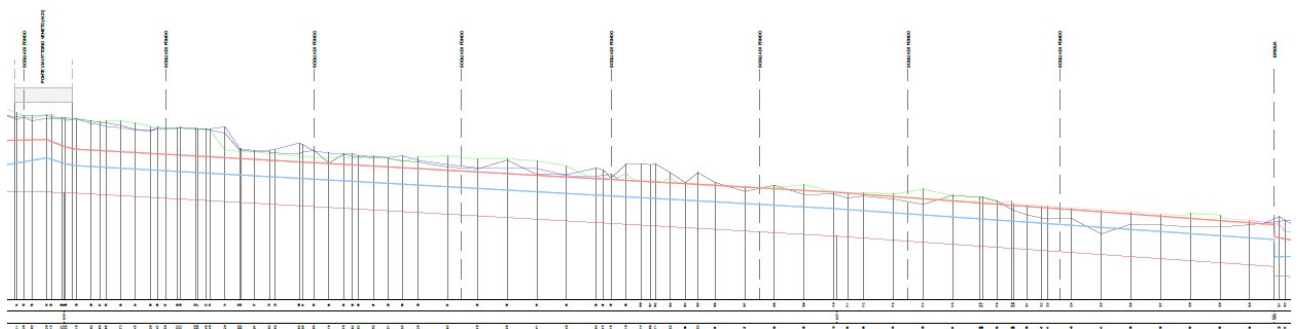


Figura 80 -lotto 4 -da tav T-06-01

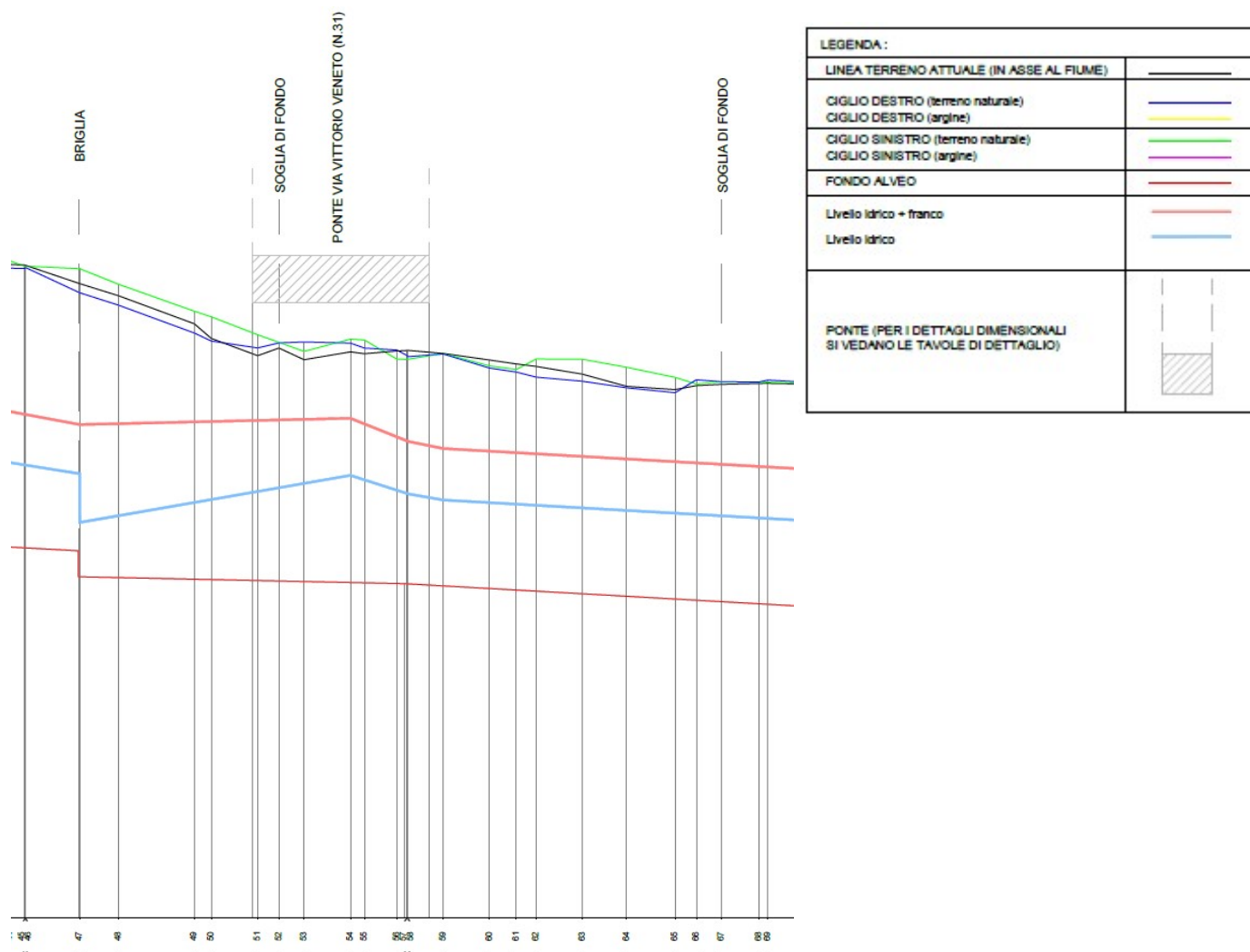


Figura 81 -lotto 4 estratto tavola T-06-01

#### 4.9.4 Riu Pasana

La documentazione progettuale è priva della tavola indicata nell'elenco elaborati T-10-01 RIO PASANA – Progetto-Profilo longitudinale. Non si prevede alcuna opera di intercettazione del solco di ruscellamento che proviene dal lato sinistro nei pressi della sez. 34. L'imbocco del canale Pasana non è rappresentato graficamente: il progetto non riporta né lo stato di fatto né di progetto dell'opera di raccordo con il compluvio esistente.

E' stato confrontato il profilo S.I.A.\_03\_01\_15\_Pasana\_Profilo\_Aprile\_2019.pdf allegato allo SIA, che contiene il profilo idrico per Tr 200 anni, con i dati delle elaborazioni idrauliche (all. A-02-02). I dati di Hec Ras sono privi di distanze progressive/parziali e la numerazione delle sezioni è differente da quelle delle tavole del progetto e dello SIA, rendendo difficoltoso l'esame degli elaborati. Considerando l'andamento del profilo in corrispondenza del ponte n. 32 lungo la SS127 si riscontra che nella tavola SIA\_03\_01\_15 l'andamento è pressoché parallelo al fondo, mentre il profilo di Hec Ras dell'all. A-02-02 mostra una corrente accelerata a valle del ponte con passaggio per l'altezza critica alla sez. 20.3 (tabelle pag 700). Anche l'andamento del fondo in corrispondenza del ponte n.32 non è identico. La condizione al contorno a monte (relazione A-02-02) è indicata pari al moto uniforme con pendenza pari a 1%, mentre dai dati numerici del profilo si ricava che il tratto a monte del salto dello sviluppo di 107,11 metri ha una pendenza di 0.017791 (Hec ras sez- 60-52, tavola SIA\_03\_01\_15 sez. 1-8). Non sono forniti dati sul tratto di alveo a monte della sezione origine della verifica idraulica che potrebbe influenzare la condizione al contorno considerato che anche nello scenario post operam sono perimetrate aree a pericolosità idraulica.



Nel tratto a valle del ponte n. 32 SS127, i profili idrici di Hec Ras dell'all. A-02-02 non corrispondono a quanto rappresentato, per Tr 200 anni, nel profilo della tavola SIA\_03\_01\_15:

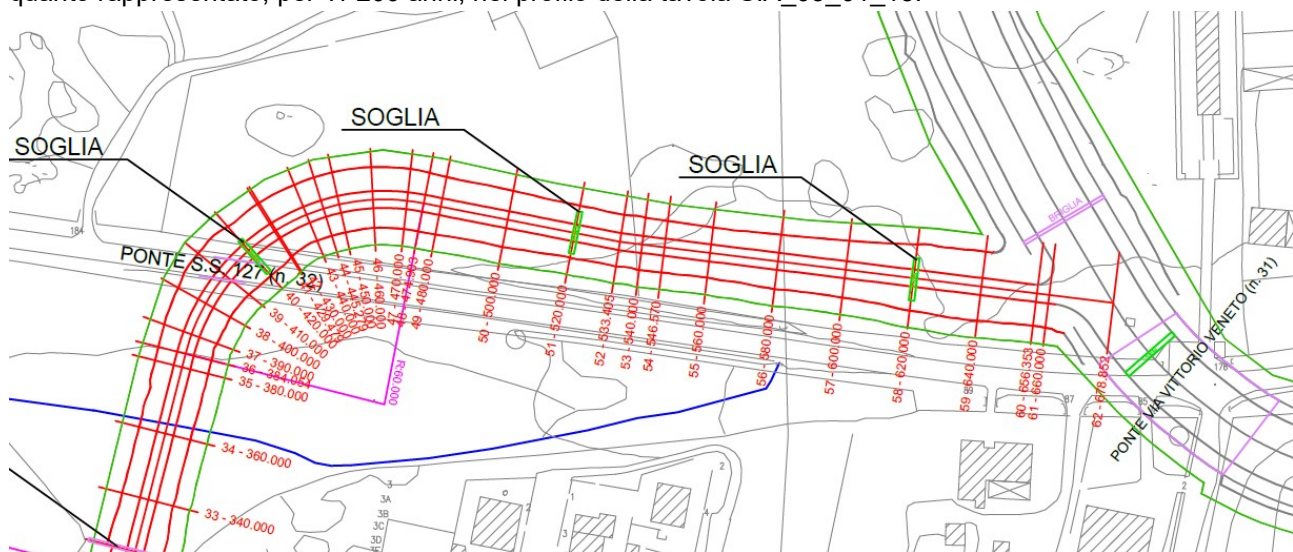


Figura 82 - lotto 4 estratto tavola T\_10-00

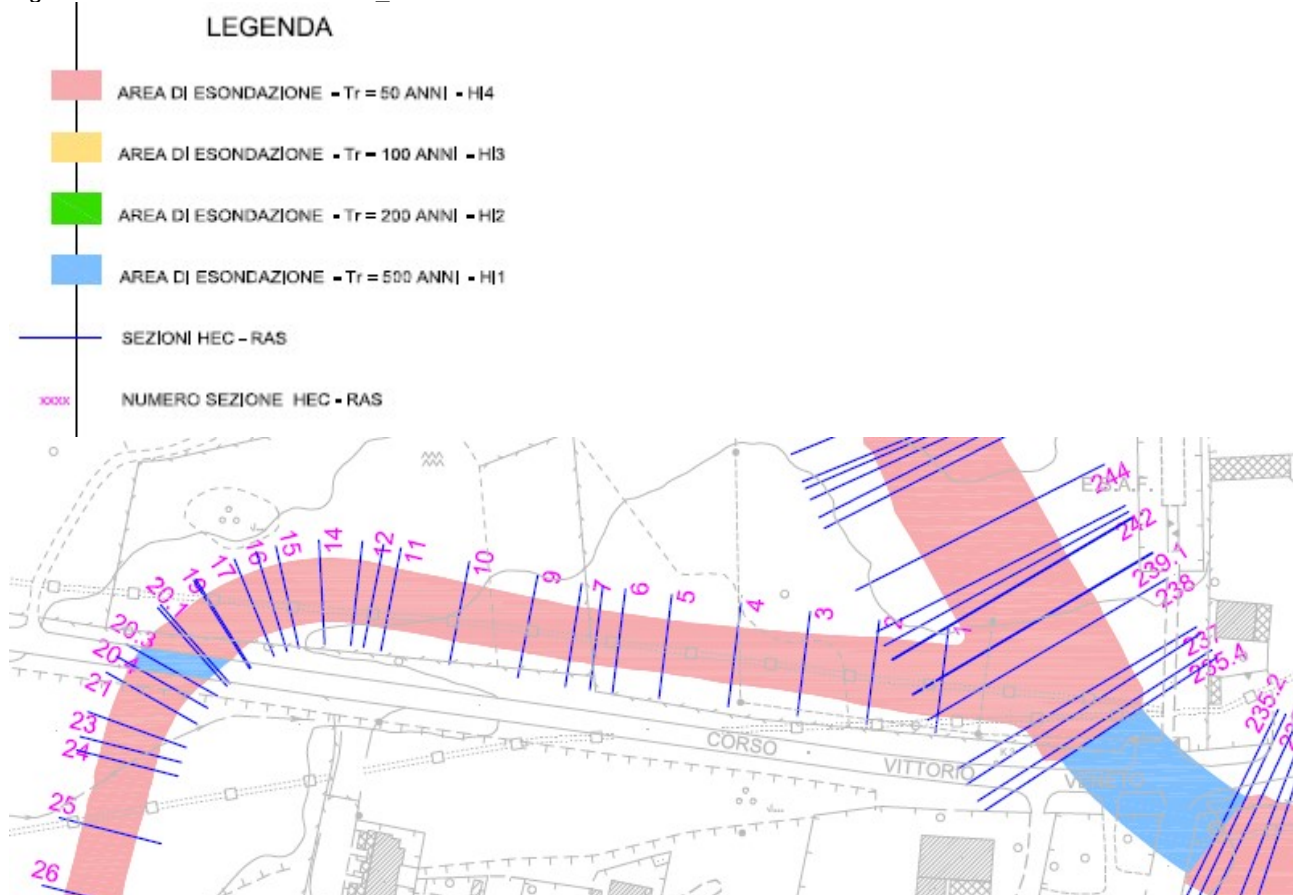















Figura 83 - SCI - tavola A-06-12

Il profilo di progetto prosegue oltre la sezione 1 di valle di Hec Ras, che potrebbe coincidere con la sezione 59 di progetto poiché il profilo idraulico di Hec Ras termina alla sezione 1 .

LEGENDA :	
LINEA TERRENO ATTUALE (IN ASSE AL FIUME)	
CIGLIO DESTRO (terreno naturale)	
CIGLIO DESTRO (argine)	
CIGLIO SINISTRO (terreno naturale)	
CIGLIO SINISTRO (argine)	
FONDO ALVEO	
Livello idrico + franco	
Livello idrico	
PONTE (PER I DETTAGLI DIMENSIONALI SI VEDANO LE TAVOLE DI DETTAGLIO)	
SONDAGGI GEOTECNICI	 Sn
SONDAGGI AMBIENTALI	 Sn
AREE OCCUPATE DALLA FALDA	
LIMITE DEL BEDROCK GRANITICO	

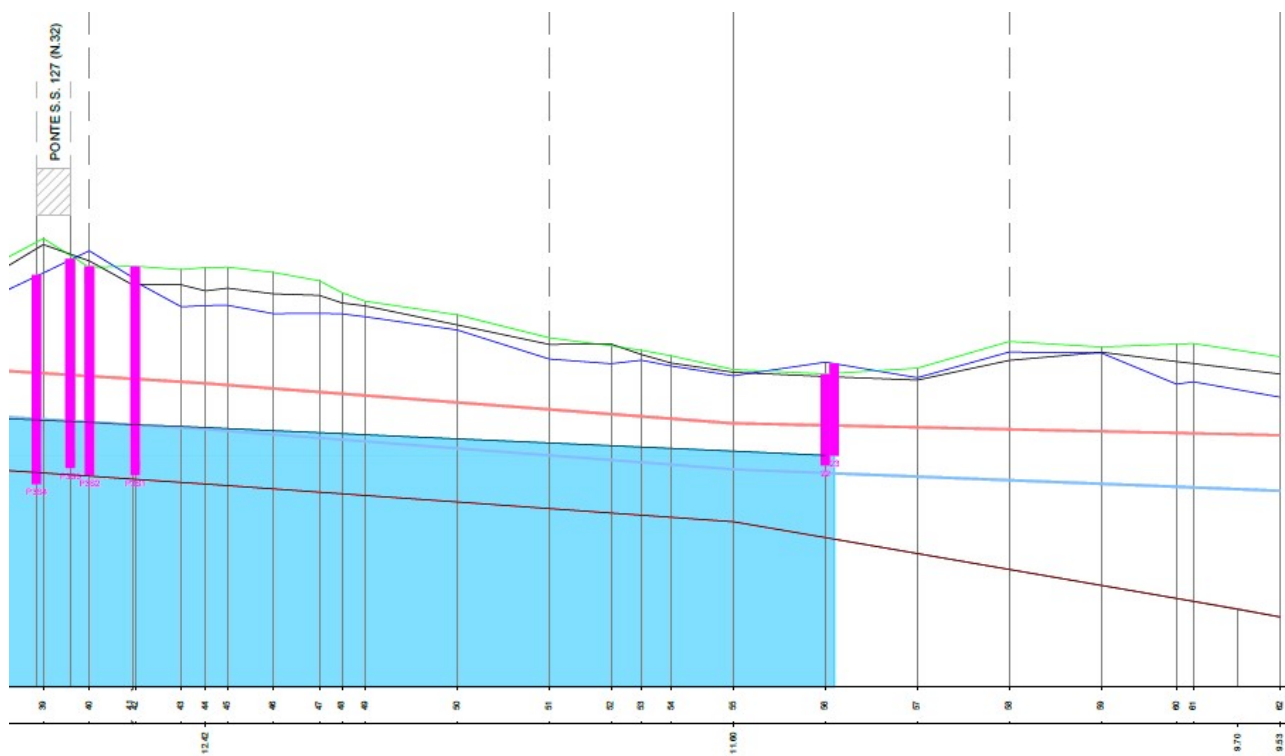


Figura 84 - estratto tavola SIA\_03\_01\_15 - tratto da ponte n. 32 all'immissione

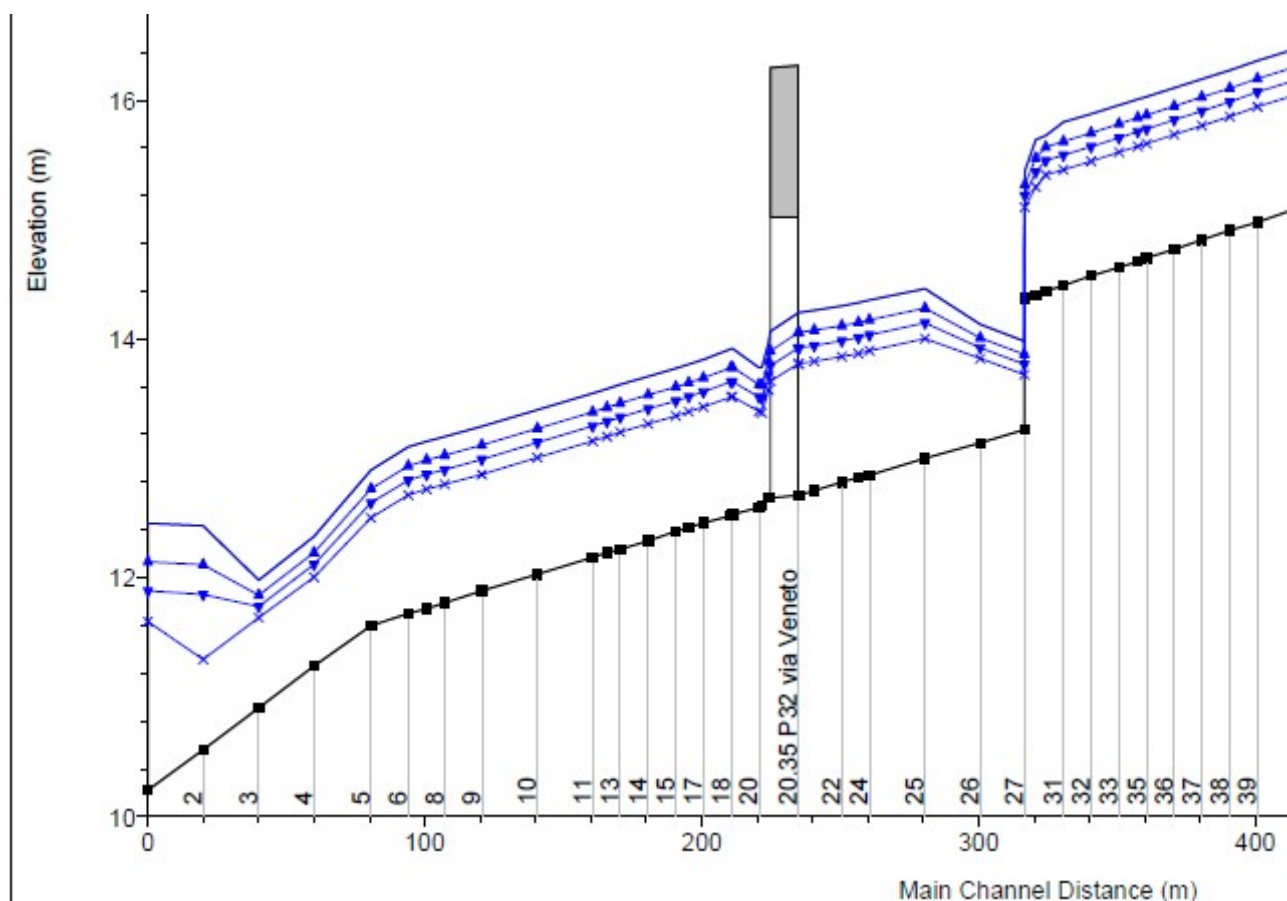


Figura 85 - estratto allegato A-02-02 - profilo Pasana pag 675

L'andamento dei profili idraulici per Tr 200 anni è differente nel tratto terminale immediatamente a monte dell'immissione: infatti l'all A-02-02 che riporta i risultati di Hec Ras mostra un passaggio per l'altezza critica alla sez 5 (vedasi tabelle pag 701) seguita da una corrente veloce e da un risalto con l'instaurarsi di una corrente lenta nel tratto compreso tra la sez 1-2. Il profilo idraulico della tavola SIA\_03\_01\_15 indica invece per Tr 200 un profilo di corrente lenta ritardata rigurgitata senza l'instaurarsi del risalto e di correnti veloci.

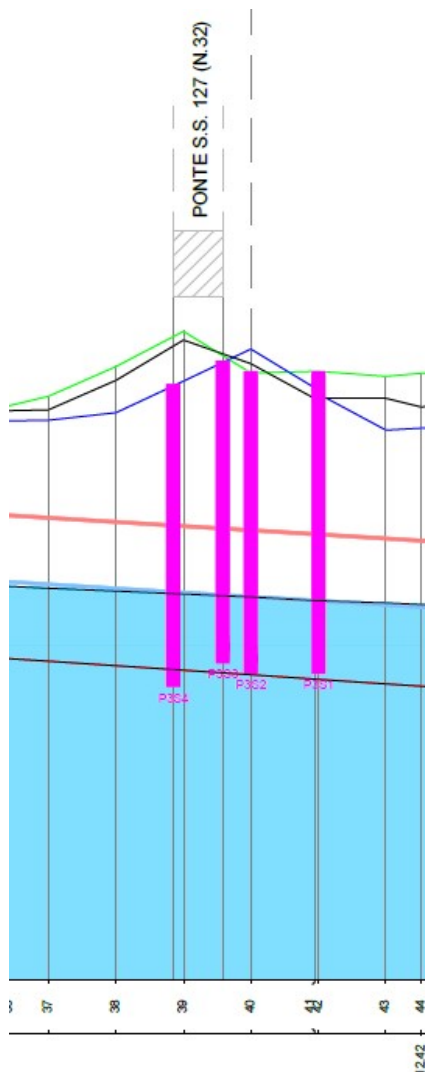


Figura 86 -estratto dalla tavola SIA\_03\_01\_15 -

Si conclude che nel Rio Pasana:

- Non è giustificata la perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica nello scenario post operam in quanto la simulazione idraulica non comprende il tratto a monte di quello in progetto
- I profili idrici dei risultati dei calcoli idraulici non sono coincidenti con quelli delle tavole di progetto (vedasi tratto presso ponte n. 32 e immissione nel recettore)
- La condizione al contorno a monte non è giustificata vista la carenza di modellazione del tratto a monte della sezione iniziale in progetto e la contestuale perimetrazione di aree di pericolosità idraulica che individuano aree di esondazione (non sono documentate con profili, tabelle e sezioni o con mappe di tiranti e velocità)



#### 4.10 Lotto 1 – CASSE DI LAMINAZIONE

L'esame della documentazione ha permesso di riscontrare quanto segue.

##### Cassa SE1-SE2- SN1-SN2:

- Assenza della Relazione di calcolo geotecnico e statico della briglia di trattenuta con pali COR-TEN
- Assenza analisi idraulica a monte del manufatto di immissione nella cassa (per la cassa SN1 ubicato in corrispondenza del ponte esistente della strada di circonvallazione) con valutazione dei profili idraulici per tutti i tempi di ritorno analizzati nel progetto, ed eventuale individuazione di aree di allagamento nel tratto a monte dell'imbocco della cassa. La modellazione idraulica e la relativa area di allagamento deve essere valutata anche in condizioni di briglia selettiva intasata.
- Assenza di sezioni trasversali e di dimensionamento idraulico del canale interno alla cassa
- In riferimento al trasporto solido gli elaborati indicano esclusivamente il volume in mc/anno, non si allega il dimensionamento delle briglie a pettine in relazione alla granulometria del materiale trasportato ed alle caratteristiche del materiale legnoso potenzialmente trasportabile. Non si fa riferimento al campionamento della vegetazione e del trasporto solido del bacino drenato dalla cassa. Né viene giustificata la scelta di non prevedere una piazza di deposito a monte della briglia selettiva, con relativo dimensionamento e stima del volume solido invasabile. Non si riscontra un bilancio dei sedimenti in base alle scelte progettuali né viene effettuata la modellazione dell'alveo con portata solida oltre a quella liquida derivante dallo studio idrologico
- Assenza di fotografie che illustrino i siti in cui sono previste le briglie selettive
- **Dimensionamento casse di laminazione e confronto con le verifiche idrauliche dei canali a valle:** Il DM 26.06.2014 contiene le indicazioni per gli scarichi a soglia fissa, equiparando le luci di regolazione della casse a scarichi a luce orizzontale inferiore a 12 metri (la larghezza massima è infatti 6.3 m per la SN1) Il Regolamento Dighe vigente prescrive che l'opera sia verificata con il 50% della luce ostruita, essendo luci con funzionamento sotto-battente. Il Progetto invece utilizza per il dimensionamento della cassa e dei canali a valle le portate erogate dalle casse nell'ipotesi di luce di regolazione libera in contrasto con la norma di riferimento. Di seguito una sintesi dei risultati desunti dagli elaborati del Lotti 1 per le casse e dai Lotti 2, 3 e 4 per i dati di portata usati nelle verifiche idrauliche Hec Ras dei canali a valle.

cassa	Portata ammissibile (mc/s)	Portata utilizzata Hec ras -alvei (mc/s)	Portata erogata a luce libera (mc/s)	Portata erogata luce ostruita 50% (mc/s)	Dimensione di luce di regolazione (m)
SE1	57	55	53.54	58.82	4 x 2
SE2	10	17.30*	10.10	19.66	1.40 x 2
SN1	55	55	55.48	72.99	6.3 x 2
SN2	45	45	45.48	55.04	5.15 x 2

La portata erogata dalla cassa a luce parzialmente ostruita al 50% per il Tr 200 anni è superiore alla portata ammissibile a valle ed ai valori di deflusso imposti per il dimensionamento dei canali. Inoltre per il canale a valle della cassa SE2, il valore di 17.30 mc/s per Tr 200 anni assunto per le analisi idrauliche è dato dalla somma della portata erogata di 7.9 mc/s (elab. A-01-01 lotto 4) e di 9.40 mc/s derivante dal bacino residuo a valle della cassa. E' evidente che tale valore è inferiore a quello erogato dalla

cassa SE2 a luce di regolazione libera (indicato nell'elab. A-02-02 lotto 1) pari a 10,10 mc/s: il Progetto presenta un'incongruenza tra i risultati dei calcoli della cassa e i dati assunti a base delle verifiche idrauliche dei canali. I canali a valle sono quindi analizzati con un deficit di portata anche nelle ipotesi di luce di regolazione libera, invalidando le modellazioni idrauliche e le verifiche dei franchi idraulici.

Il dimensionamento delle casse effettuato con scarichi di fondo liberi, sebbene di luce inferiore a 12 metri, è in contrasto con la normativa vigente che impone per tali tipologie di luci la verifica con occlusione al 50%. La revisione di tale verifica determina la rimodulazione delle portate a valle delle casse con conseguente modifica del dimensionamento dei canali per portate più elevate.

#### **Cassa SE2:**

- I due scatolari di attraversamento dei compluvi indicati nella tavola E-06-04 non risultano corredati di dimensionamento idraulico. Non viene indicato l'attraversamento immediatamente a monte del manufatto BR3. Assenza di modellazione idraulica che valuti l'eventuale interferenza con i deflussi di piena per tutti i Tr dei rilevati previsti in progetto.

#### **Cassa SN1 e SN2:**

- La scelta di ubicare la briglia selettiva in pali COR-TEN, nella vasca SN1 a valle del manufatto di imbocco e nella SN2 a monte non è stata documentata né è corredata di valutazioni analitiche sul funzionamento idraulico nei diversi scenari (briglia selettiva libera e ostruita) del sistema costituito dall'alveo naturale a monte, dal manufatto in gabbioni (salto di altezza 2 metri complessivi a due gradoni), dell'alveo a valle e della briglia selettiva. La sommità delle due briglie previste in prossimità del manufatto di regolazione presenta una quota di poco inferiore allo sfioratore di superficie (0.25-0.30 m). Poiché la funzione delle briglie è l'intercettazione del materiale detritico e vegetale, le stesse saranno di fatto ostruite, pertanto l'immissione della portata nella luce di regolazione dovrà avvenire con sfioro lungo il perimetro della briglia. L'esiguità della sommità di quest'ultima rispetto allo sfioratore di superficie non garantisce l'ingresso della portata da erogare senza innescare il funzionamento dello sfioratore di superficie.
- Non si allega dimensionamento geotecnico, statico e idraulico del manufatto di imbocco in gabbioni, né viene indicato se lo stesso funge da manufatto di controllo
- I grafici non rappresentano l'inserimento del manufatto di imbocco in gabbioni nel contesto specifico con planimetria, profili e sezioni che includano anche le arginature della casse e le aree circostanti, incluso il raccordo con l'alveo naturale
- Assenza del profilo dell'alveo naturale a monte dell'imbocco, del manufatto di imbocco e della cassa lungo la via di ruscellamento che precede la nuova inalveazione a monte dell'opera di regolazione della cassa.
- Assenza di documentazione fotografica dei siti in cui sono previsti i manufatti di imbocco in gabbioni
- Assenza di stradello di collegamento e accesso al manufatto di immissione ed alla briglia di trattenuta

## **4.11 MANUTENZIONE OPERE**

La manutenzione dei canali oggetto di intervento è in capo al Comune di Olbia. Dall'esame del progetto e dello Studio di compatibilità idraulica (corredato di piano di manutenzione) si riscontrano alcune criticità.

Gli elaborati non contengono descrizione, modalità operative, opere provvisorie e/o permanenti finalizzate alla regolare manutenzione delle opere contestualizzate alle reali condizioni delle opere progettate.

Il Piano di manutenzione allegato allo Studio di compatibilità idraulica sebbene indichi la frequenza delle operazioni da eseguire infatti non contestualizza le modalità operative della manutenzione tale da garantire la funzionalità nel tempo delle opere.

In particolare:

- Il progetto non prevede opere atte a garantire l'accesso in alveo dei mezzi d'opera idonei per la pulizia e la manutenzione, né viene dimostrato che le piste previste nelle sommità arginali consentono la pulizia dell'intera estensione del fondo alveo. Gli elaborati non sono corredati di particolari costruttivi delle piste, indicanti l'effettiva sede idonea al transito, né i sovraccarichi massimi consentiti in base alle caratteristiche dei rilevati arginali. Non si riscontra tra gli elaborati la relazione di calcolo statico e idraulico nel rispetto delle vigenti norme, degli argini in terra.
- Non sono progettate rampe di accesso nei canali, che sono definiti da salti di fondo di differente altezza e come tali non transitabili. Il progetto non indica le rampe di accessi esistenti che in ambito urbano: una lungo il canale Zozo, una nel canale di derivazione e una nel Riu Gadduresu a monte di via Stromboli.
- Non sono indicati i mezzi e le attrezzature idonee a garantire la funzionalità delle opere, in particolare le soglie previste in gabbionate di rete metallica, i canali interamente rivestiti in materassi di rete metallica
- Nei tratti in terra in cui è prevista una savanella di sezione trapezia di altezza di 30 cm non viene descritto con quali modalità operative, frequenza e lavorazioni, deve essere garantita la conservazione di tale sezione in terra e la sua funzionalità. Considerato che la stessa dovrà essere periodicamente ri-sagomata con la geometria di progetto e garantire al contempo anche la pendenza affinché l'opera sia funzionale.
- Nei tratti privi di argini non è presente un grafico che illustri i percorsi di transito dei mezzi d'opera paralleli al canale o in alternativa rampe di accesso in alveo, come ad esempio nei tratti in cui i muri di sponda hanno sommità a +1 m dal piano campagna
- La frequenza della pulizia delle trappole per il trasporto solido, indicata semestrale o 4 volte all'anno, non è correlata alla capacità di accumulo del manufatto ed all'entità di trasporto degli alvei, per i quali non si trova riscontro di alcuna campagna di campionamento in situ negli alvei oggetto di intervento.

## 5 ESAME AI SENSI DELLA LR 9/2006 – IMPATTO ACUSTICO

Osservazioni in merito al parere del Comune ai sensi dell'art. 57 comma 2 della LR 9/2006 – 'inquinamento acustico – competenze dei comuni' sull'elaborato SIA\_05 'Valutazione previsionale di impatto acustico'.

La valutazione di impatto acustico è elaborata per la fase di cantiere di esecuzione delle opere.

L'allegato A1.2 e A2 rappresentati fuori scala non risultano leggibili.

Il Comune di Olbia è dotato di Piano di classificazione acustica e del relativo Regolamento acustico che all'art. 16 per i cantieri edili stabilisce la deroga con i limiti di orario dalle ore 8 alle ore 12 e dalle ore 17 alle ore 17. Tali limiti non si applicano ai seguenti recettori sensibili: ospedali, case di cura e di riposo, mentre per le scuole i limiti in deroga si applicano al di fuori dell'orario scolastico.

Sulla base dei dati riportati nella relazione SIA\_05, i recettori sono ubicati in zone di classe II e III del vigente Piano di classificazione acustica comunale.

Si riscontra che alcuni recettori sono stati classificati in maniera non corrispondente alla reale funzione e destinazione, a titolo esemplificativo, la scheda di pag 59, recettore RCA\_018 individuata come abitazione, è l'edificio in cui ha sede l'IPIA presso il Rio Seligheddu nel quartiere Baratta. Si segnala inoltre che la scuola

media Istaticadeddu, in prossimità della sponda destra del Riu Paule Lada non è stata censita tra i recettori così come la scuola primaria di via Roma in prossimità della foce del Rio Seligheddu.

Considerato che le strutture scolastiche sono in classe I del Piano di Classificazione acustica comunale, e che la deroga per i cantieri edili non si applica al di fuori dell'orario scolastico si ritiene necessario:

- Effettuare la valutazione di impatto acustico nei recettori: strutture scolastiche
- Individuare e prevedere nel progetto, nel caso in cui siano superati i limiti della classe I del vigente Piano di classificazione acustica, le misure di mitigazione dell'impatto affinché gli stessi siano rispettati, anche ai sensi dell'art. 16 del Regolamento

L'elaborato dovrà individuare i recettori sensibili per i quali non si applicano, ai sensi dell'art. 16 del Regolamento acustico comunale, i limiti in deroga per i cantieri edili (ospedali, case di cura e di riposo), non indicati negli elaborati.

Si riscontra che l'elaborato SIA\_05 non fa esplicito riferimento ai documenti dello SIA: 10\_5,10\_6, 10-7, 11\_1, 11\_2, 11\_3, inerenti i flussi di materie e di demolizioni e le planimetria di cantiere con le viabilità alternative. Si chiede la valutazione dell'impatto acustico anche per i recettori derivanti dall'apertura delle viabilità alternative, in quanto a titolo esemplificativo: nella tav SIA\_11\_1 è individuata la via Veronese durante la ricostruzione del ponte di via Ferrini, in prossimità della scuola primaria asilo di via Botticelli e nella tav. 11\_3 è individuata la viabilità prossima alla scuola primaria di Putzolu. Le valutazioni dovranno essere effettuate nelle condizioni più cautelative considerando anche i flussi veicolari dei mezzi di cantiere anche nelle viabilità alternative considerando anche i recettori sensibili di cui all'art. 16 del Regolamento acustico comunale.

Si riscontra che l'elenco dei mezzi d'opera e attrezzature, di cui l'elaborato SIA\_05 allega le 'schede sorgenti sonore', non corrisponde all'elenco dei mezzi d'opera ed alle attrezzature dell'elaborato di progetto A\_10\_00 'Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza' (parte integranti dei 4 lotti).

In base ai contenuti degli elaborati progettuali A\_11\_00 'cronoprogramma' la durata dei cantieri varia da 2 a 3 anni, con inizio contestuale dei 4 lotti, la condizione di pag 13 *'Nel presente studio sono stati considerati gli effetti cumulativi delle emissioni derivanti dall'utilizzo contemporanea di tutti i mezzi ubicati nella stessa zona di lavoro e in zone differenti, questa ipotesi va a vantaggio della sicurezza'* è realistica e non esclusivamente cautelativa. Alla luce delle considerazioni sopra riportate si chiede di motivare i seguenti concetti:

- *pagine 21-22 'Come si evince dalla mappa riportante la maglia di punti con indicati livelli di pressione sonora e le mappe con riportate le iso-decibel in scala di colori, ottenuti con la procedura di calcolo previsionale su descritta, tutti i recettori presenti nella zona sono sottoposti a livelli di pressione sonora variabile in funzione dei percorsi seguiti dai mezzi d'opera, tali livelli sono riportati nell'allegato A7. Si ritiene, viste le cautele introdotte che possono portare a una sovrastima delle immissioni di oltre 15 db, che in fase di cantiere le immissioni siano solitamente inferiori ai 50 db limite massimo previsto per la classe acustica III di cui alla precedente lettera e) della presente relazione, tranne che in brevi periodi, in ogni caso limitati alla durata del cantiere temporaneo e soggetti a deroga secondo quanto previsto dalla delibera RAS 62/9 del 2008.'*
- *Pag 25 'considerando il fatto che le cautele introdotte possono portare a una sovrastima sino a 15Db dei livelli di immissione, dovrà essere eventualmente accertato durante lo svolgimento dei lavori con un apposita campagna di misure concordata preventivamente con ARPAS o con l'amministrazione comunale'*
- *Pagg. 27-28 : 'Hai fini della sicurezza e della salubrità dei luoghi interessati dal rumore derivante dal cantiere, per garantire il no superamento dei valori di immissione assoluti e differenziali, dei livelli di pressione sonora, sarà in ogni caso necessario predisporre, a cura del comune di Olbia, un apposito piano di monitoraggio, in fase di cantiere, la cui durata, modalità e punti di misura dovranno essere concordati preventivamente con l'agenzia Arpas competente per territorio o*



*con il settore ambiente della stessa amministrazione comunale competente in materia di acustica ambientale se ne sarà evidenziata l'esigenza'.*

Si evidenzia che al Comune di Olbia nel procedimento in oggetto non compete la predisposizione del piano di monitoraggio, come indicato a pagg. 27-28 dell'elaborato SIA\_05.

Nell'ambito delle competenze assegnate al Comune dalla LR 9/2006 in relazione all'inquinamento acustico si chiede l'aggiornamento ed integrazione della valutazione previsionale di impatto acustico sulla base delle considerazioni sopra riportate, prevedendo le misure di mitigazione di impatto acustico nei casi in cui siano superati i limiti previsti dalle norme, compreso quanto disposto dall'art. 16 del Regolamento acustico comunale. In ogni caso il monitoraggio durante la fase di esecuzione lavori dovrà essere sviluppato considerando tutti i recettori individuati (anche sulla base delle verifiche degli stessi prima dell'inizio dei lavori e in corso di esecuzione) nelle condizioni più cautelative.

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - estratto elab. B-01-01 - ponte n. 35 Riu L'Ua Niedda.....	4
Figura 2 - estratto dall'all. A04 Variante al PAI .....	6
Figura 3 - Ponti sulla strada di circonvallazione in Hi1 di cui non viene documentata la mancanza del franco idraulico per Tr 500 anni - aree perimetrate a pericolosità idraulica a monte della strada di circonvallazione senza dati di simulazione idraulica .....	8
Figura 4 - rilevato e ponti della strada di circonvallazione perimetrati in area a pericolosità idraulica e non simulati nel progetto e nello SCI - Anomala delimitazione delle aree allagabili lungo il rilevato della strada di circonvallazione.....	9
Figura 5 - Rio San Nicola a monte della cassa di laminazione: aree perimetrate prive di simulazione idraulica - anomalie dei poligoni e polilinee di aree allagabili con Tr differente in sovrapposizione – non dimostrata la perimetrazione in Hi4 del ponte sulla strada di circonvallazione .....	10
Figura 6 - Rio de Abba Fritta a monte della cassa di laminazione: aree inondabili perimetrare senza simulazione idraulica - non documentata l'insufficienza del ponte sulla strada di circonvallazione in Hi4 – non esaminato l'elemento idrico proveniente da nord dal PRU RUINADAS (FIUME_111) :la delimitazione delle aree inondabili lo attraversa trasversalmente in maniera non coerente con il reale andamento delle quote topografiche. ....	10
Figura 7 - estratti da tavola A-06-14: la canalizzazione tombata è a pareti verticali mentre le aree Hi sono differenziate e non coincidenti - il tracciato indicato non coincide con la canalizzazione esistente .....	13
Figura 8 – Estratto tavola 4 Planimetria con sezioni di calcolo Hec Ras del progetto 'Quadro interventi alluvione novembre 2013 – Lavori di ripristino e ampliamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche del Comune di Olbia ripristino funzionalità collettore smaltimento acque bianche Bandinu – Verifiche di sicurezza collettore Bandinu' : tracciato e caratteristiche della canalizzazione esistente.....	14
Figura 9 - Estratto da tavola A-06-13 dello SCI - tracciato da imbocco a area pertinenza scuola non corrispondente a quello reale.....	15
Figura 10 – Estratto della tavola 4 Planimetria con sezioni di calcolo Hec Ras del progetto 'Quadro interventi alluvione novembre 2013 – Lavori di ripristino e ampliamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche del Comune di Olbia ripristino funzionalità collettore smaltimento acque bianche Bandinu – Verifiche di sicurezza collettore Bandinu' : tracciato e caratteristiche della canalizzazione esistente.....	16
Figura 11 - Estratto tavola 4: esempio di modifica geometria canalizzazione con doppia sezione semicircolare.....	17
Figura 12 - Estratto da tavola A-06-14 - ubicazione sezione 5.13571 via Benevento.....	18
Figura 13 - estratto dall'elab. B-01-01 pag 802 sezione 5.13571*: la sezione interpolata presenta una canalizzazione rettangolare non corrispondente a quella esistente – .....	19
Figura 14-estratto tavola A-10-00 Aree pericolosità idraulica ante operam.....	22
Figura 15 - curva di livello +2.50 m slm estratta dal LIDAR MATTM foglio 444060 - sono inglobate estese aree a sinistra del Rio Nicola oltre all'ingombro del canale di derivazione.....	23
Figura 16- estratto dalla Tavola A-06-07 .....	24
Figura 17 - sovrapposizione tavola A-06-07 con ortofoto e curve di livello passo 1 m estratte dal LIDAR DTM MATTM.....	26
Figura 18 - estratto ortofoto comunale del 2016: le due passerelle pedonali sono ubicate tra il ponte di via Galvani e il ponte di via Savona .....	27
Figura 19 - estratto elaborato D-01-01 - pag 377 -'Canale Zozò situazione ante intervento con canale Zozò totalmente ostruito' : nello schema planimetrico sono visibili le due passerelle che non sono state inserite in nessuna modellazione idraulica del Canale Zozo.....	27
Figura 20 - estratto elaborato D-01-01 - profilo di pag 337: tra i ponti di via Galvani e via Savona non è presente alcun manufatto di attraversamento – la modellazione non è corredata di schema planimetrico con tutte le sezioni sovrapposte a cartografia , il profilo non è completato con i numeri delle sezioni – la numerazione delle sezioni della modellazione con inizio a pag 375 'ante intervento con canale zozo totalmente ostruito' ha una numerazione delle sezioni differente dalle altre simulazioni idrauliche.....	28
Figura 21 - da tavola T-04-02.1 del progetto .....	29
Figura 22 - estratto da tavola A-06-07 -SCI .....	31
Figura 23 - estratto da tabella pag. 171 - elab. D-01-01 -SCI .....	32
Figura 24- estratto pag 187 elab D-01-01 – Diversivo – profilo .....	32
Figura 25 - Estratto da tav T-04-01 lotto 2 .....	34
Figura 26 - estratto dalla tavola A-06-13 .....	36
Figura 27 - estratto da tav 2 progetto definitivo 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato di Corso Vittorio Veneto': stato di fatto.....	38
Figura 28 - estratto da tavola 3 progetto 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto': il canale tombato esistente - parte integrante del viadotto realizzato dalla Provincia - a valle del	

<p>           ponte in progetto, ha una trave con intradosso a 2 m dal fondo, non valutato nelle simulazioni idrauliche del Rio Gadduresu: . Si rimanda agli elaborati di progetto definitivo 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato via Vittorio Veneto' . .....         </p>	38
<p>           Figura 29 - estratto tavola 2 progetto 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto': la sezione E-E interseca il manufatto del viadotto non oggetto di intervento.....         </p>	39
<p>           Figura 30 - estratto tav 2 progetto 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto': sezione immediatamente a valle del nuovo ponte di Corso Vittorio Veneto .....         </p>	39
<p>           Figura 31 - estratto da tav A-06-13 in cui sono riportate le sezioni di HEC RAS (la numerazione e la ubicazione differisce da quelle delle tavole di progetto): si nota che nessuna sezione interseca la via Amba Alagi, tratto che in destra è privo di sponda per la presenza della strada, tale scelta ha falsato le sezioni inserite nelle verifiche idrauliche che NON corrispondono alla reale situazione in quanto la sez. 24.25* è interpolata (vedasi le sezioni 25-24-25*-24-25 estratte dall'elaborato C-01-01 dello Studio di compatibilità e dall'elaborato A-02-00 del progetto).....         </p>	40
<p>           Figura 32 -estratto dall'all. A-02-00 di progetto e dall'all. C-01-01 dello SCI .....         </p>	40
<p>           Figura 33 - estratto dall'all. A-02-00 di progetto e dall'all. C-01-00 e C-01-01 dello SCI: la sezione 24.5 è interpolata tra la sez 25 e la sez 23.5 che NON intersecano la via Amba Alagi rappresentando quindi una situazione non corrispondente alla realtà.....         </p>	41
<p>           Figura 34 - Ortofoto 2016 e reticolo idrografico shp DCI n. 3 del 30.07.2015 - loc Colcò e aeroporto - CANALE 121 .....         </p>	43
<p>           Figura 35 - Ortofoto 2016 e reticolo idrografico shp DCI n. 3 del 30.07.2015 - PRU Ruinadas - nome:FIUME_111 .....         </p>	43
<p>           Figura 36 - Ortofoto 2016 e reticolo idrografico shp DCI n. 3 del 30.07.2015 - nome:FIUME_169953, FIUME_169955, FIUME_169954 .....         </p>	44
<p>           Figura 37 - Ortofoto 2016 e reticolo idrografico shp DCI n. 3 del 30.07.2015- nome:FIUME_170054, FIUME_170036, FIUME_170026 .....         </p>	44
<p>           Figura 38- IGMI 1958-1965 - zona nord - elementi idrici non censiti nello shape file di cui alla DCI n. 3 del 30.07.2015: compluvio proveniente da est di Tanca Petra Niedda immissario in sinistra del Rio San Nicola presso derivazione (A)e affluente in sinistra del Riu de Abba Fritta proveniente dalla zona Sa Minda Noa/Maronzu/Tanca Ruinadas (B).....         </p>	45
<p>           Figura 39 –IGMI 1958-1965 zona ovest - affluente (C) del FIUME_950 (riu Gadduresu) .....         </p>	45
<p>           Figura 40 - IGMI 1958-1965 –zona sud-ovest: affluente (D) del Riu Pasana (FIUME_971).....         </p>	46
<p>           Figura 41 - estratto dalla tavola T-04-00 - le sezioni di interesse sono numerate 23-24 .....         </p>	49
<p>           Figura 42 - estratto della sez. 24 tavola T-04-02.1 .....         </p>	49
<p>           Figura 43 -sez. 23 della tav. T-04-02.1 .....         </p>	50
<p>           Figura 44 : lotto 2 - estratto tavola T-02-02 - la vegetazione spondale è indicata 'inerbimento con idrosemina' mentre la medesima campitura del fondo è priva di didascalie. Si osserva la presenza di fondo in terra sovrastante la platea interna del muro .....         </p>	51
<p>           Figura 45 -lotto 2 -estratto tavola T-02-02 : mancanza di didascalia per la vegetazione su fondo e sponde e terra tra materasso e muro di sponda in corrispondenza mensola interna – le quotature del fondo savanella (2 m) e della fondazione del muro (1.70+1.30 m) non sono coerenti .....         </p>	52
<p>           Figura 46 - lotto 4 - estratto T-02-02a: presenza di vegetazione su fondo e sponde in massi ciclopici priva di didascalia e descrizione .....         </p>	53
<p>           Figura 47 - lotto 4 - estratto tavola T-02-02 - la posa dei massi e del geotessile è indicata 'di futura realizzazione' - la sistemazione di parte del fondo in terra nel torrente Ua Niedda non è stata giustificata considerate le caratteristiche a forte azione erosiva – non è descritta la tipologia di piantumazione previste .....         </p>	53
<p>           Figura 48 - lotto 4 - estratto tavola T-02-02: la vegetazione è priva di didascalia e non risulta fattibile una piantumazione su gabbioni riempiti in pietrame .....         </p>	54
<p>           Figura 49 - lotto 4 - estratto tavola T-02-02: stesse considerazioni su massi ciclopici e vegetazione delle immagini precedenti - il materasso metallico non è quotato e non viene illustrata la modalità di collegamento con i massi ciclopici, nè è dettagliato l'ammorsamento in sommità .....         </p>	54
<p>           Figura 50 -lotto 4- estratto tavola T-02-02: viene indicato terreno vegetale sovrastante il materasso metallico riempito in pietrame, la vegetazione è priva di didascalia, il materasso è privo di ammorsamento al piede /sommità della sponda che non è quotata (in proporzione al fondo dalla stampa di ricava uno sviluppo della sponda di circa 6,7 m) – non è giustificato l'utilizzo di 'materassi tipo Reno+cls' sul fondo con la presenza di vegetazione sovrastante il rivestimento.....         </p>	55
<p>           Figura 51 - lotto 3- estratto tavola T-02-02: la sezione indica il livello idrico Qmax 200 anni priva di franco idraulico - il fondo alveo è a quota superiore rispetto al p.c. destro .....         </p>	56
<p>           Figura 52 - lotto 4- estratto tavola T-02-02a - inerbimento del fondo e sponde - presenza di terra tra gabbionate e mazzi ciplici –non dettagliato il collegamento tra massi e gabbioni e tra massi e materasso – considerate le funzioni della soglia – stabilizzare la livelletta - il progetto non motiva l'utilizzo di tre tipologie         </p>	

di materiali (una, il materasso con la sola funzione di rivestimento) che producono discontinuità nella sezione dell'alveo.....	56
Figura 53 - lotto 3 - estratto T-02-02 tratto a monte ponte ferroviario -sezione tipologica con muro in sinistra con funzione di argine .....	58
Figura 54 - lotto 3 estratto tavola T-02-01: la tipologia MF1 non è attinente alla localizzazione delle sezioni indicate in T-02-01: la sezione tipologia non corrisponde alle effettive condizioni dell'area circostante l'alveo (si veda la tavola T-10-00, T-10-01, T-10-02).....	59
Figura 55 - estratto da tav 2 progetto definitivo 'Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato di Corso Vittorio Veneto': stato di fatto.....	59
Figura 56 - estratto da tavola 3 stato di progetto- progetto ' <i>Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto</i> ': il canale tombato esistente - parte integrante del viadotto realizzato dalla Provincia - a valle del ponte in progetto, ha una trave con intradosso a 2 m dal fondo, non valutato nelle simulazioni idrauliche del Rio Gadduresu . Si rimanda agli elaborati di progetto definitivo ' <i>Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato via Vittorio Veneto</i> ' .....	60
Figura 57 - estratto tavola 2 stato di fatto - progetto ' <i>Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto</i> ' : la sezione E-E interseca il manufatto del viadotto non oggetto di intervento.....	60
Figura 58 - estratto tav 2 progetto ' <i>Demolizione e ricostruzione ponte sul canale tombato Corso Vittorio Veneto</i> ': sezione immediatamente a valle del nuovo ponte .....	61
Figura 59 - estratto da tav A-06-13 in cui sono riportate le sezioni di HEC RAS (la numerazione e la ubicazione differisce da quelle delle tavole di progetto): si nota che nessuna sezione interseca la via Amba Alagi, tratto che in destra è privo di sponda per la presenza della strada, tale scelta ha falsato le sezioni inserite nelle verifiche idrauliche che NON corrispondono alla reale situazione.....	61
Figura 60 -estratto dall'all. A-02-00 .....	62
Figura 61 - estratto dall'all. A-02-00: la sezione 24.5 è interpolata tra la sez 25 e la sez 23.5 che NON intersecano la via Amba Alagi rappresentando quindi una situazione non realistica. ....	63
Figura 62 - lotto 3- estratto A-02-00 - sez 59-58.5.....	64
Figura 63 - lotto 3 - estratto tavola IS-16-00 .....	64
Figura 64- SCI -estratto tavola A-06-12.....	65
Figura 65 - lotto 3 - estratto tavola T-08-00 .....	66
Figura 66 -lotto 3- estratto tavola T-08-01.....	67
Figura 67 - - Lotto 3 - all. A-02-00 – profilo Hec Ras.....	68
Figura 68 - estratto tavola T-02-01a.....	70
Figura 69 - estratto T-02-02 a: massi ciclopici al piede delle sponde e fondo con savanella in terra - La tipologia prevista che mantiene la parte centrale del fondo in terra, compresa la savanella, non si ritiene idonea a preservare l'alveo da erosioni, considerate le caratteristiche dello stesso. Si ritiene non fattibile, la realizzazione del riempimento in terra sovrastante i massi nel fondo alveo.....	71
Figura 70 - Lotto 4 estratto da tavola T-03-01 .....	72
Figura 71 - lotto 4 estratto elab. A-02-00 pag 95 .....	72
Figura 72 -estratto elab. A-02-00.....	74
Figura 73 - estratto tavola T-03-01 .....	75
Figura 74 - lotto 4 - estratto tav. T-02-01a: planimetria, le aree di interesse sono nei tratti delle sez. 162-167 e 185-188 in sinistra - sono presenti due affluenti .....	76
Figura 75 - lotto 4 - estratto tav .T-03-02.15 : sez 185 e 188 in sinistra l'avvallamento che interseca l'affluente è stato colmato con un argine.....	77
Figura 76 -lotto 4 – estratto tav. T-03-02.13 – sezz. 165 e 167: argine e colmata .....	78
Figura 77 - estratto all A-02-00 Tratto presso ponte n. 10.....	79
Figura 78 - lotto 4 - LUDOS - estratto tavola T-05-01 .....	80
Figura 79 - lotto 4- estratto all A-02-00 pag 334 - profili hec ras .....	81
Figura 80 -lotto 4 -da tav T-06-01.....	81
Figura 81 -lotto 4 estratto tavola T-06-01 .....	82
Figura 82 - lotto 4 estratto tavola T_10-00.....	83
Figura 83 - SCI - tavola A-06-12.....	83
Figura 84 - estratto tavola SIA_03_01_15 - tratto da ponte n. 32 all'immissione.....	84
Figura 85 - estratto allegato A-02-02 - profilo Pasana pag 675.....	85
Figura 86 -estratto dalla tavola SIA_03_01_15 -.....	86