

autostrade // per l'italia

RHO-MONZA

VIABILITA' DI ADDUZIONE AL SISTEMA
AUTOSTRADALE ESISTENTE A8 - A52

LOTTO 3 : VARIANTE DI BARANZATE

PROGETTO PRELIMINARE

CORPO AUTOSTRADALE


IDROLOGIA IDRAULICA

INTERFERENZE IDROGRAFICHE

RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

| | | |
|--|---|--|
| IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Paolo de Paoli Ord. Ingg. Pavia N. 1739 RESPONSABILE UFFICIO IDR | IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 PROJECT ENGINEER | IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE FUNZIONE STP |
|--|---|--|

| WBS | RIFERIMENTO ELABORATO | | | | DATA: LUGLIO 2013 | REVISIONE | |
|-----|-----------------------|---------|--------|----------------|----------------------|-----------|------|
| | DIRETTORIO | | FILE | | | n. | data |
| — | codice commessa | N.Prog. | unita' | n. progressivo | | | |
| — | 11001601 | IDR0001 | — | — | SCALA: — | | |

| | | |
|--|--|---|
|  ingegneria europea | COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO Ing. Federica Ferrari | ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI : — |
| | | ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI : Ing. Roberto Gaudenzi |
| CONSULENZA A CURA DI : — | IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA' Ing. Paolo de Paoli | |

| | | |
|---|---|--|
| VISTO DEL COORDINATORE GENERALE SPEA DIREZIONE OPERATIVA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI ASP1 Ing. Alberto Selleri | VISTO DEL COMMITTENTE  Ing. Stefano STORONI | VISTO DEL CONCEDENTE  |
|---|---|--|

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA | 2 |
| 2. DESCRIZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO | 3 |
| 2.1 MERLATA | 4 |
| 2.2 PUDIGA | 5 |
| 2.3 RETICOLO IDROGRAFICO SECONDARIO | 5 |
| 3. PIANIFICAZIONE A SCALA DI BACINO SUI CORSI D'ACQUA IN ESAME | 6 |
| 3.1 ANALISI IDROLOGICA ED IDRAULICA | 6 |
| 3.2 DEFINIZIONE DELLE AREE DI ALLAGAMENTO E DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO | 7 |
| 4. INTERVENTI IDRAULICI IN PROGETTO | 10 |
| 4.1 PREMESSA | 10 |
| 4.2 CRITERI PROGETTUALI DELLE OPERE IDRAULICHE | 10 |
| 4.3 DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI IDRAULICI IN PROGETTO | 11 |
| 4.3.1 <i>Torrente Merlata</i> | 11 |
| 4.3.2 <i>Torrente Pudiga</i> | 13 |
| 4.3.3 <i>Canali diramatori 8 e 6 Garbagnate</i> | 14 |
| 4.3.4 <i>Fontanile alla PK 1+124.11</i> | 15 |
| 5. RISULTATI DELLE VERIFICHE IN MOTO PERMANENTE | 16 |
| 5.1 TORRENTE MERLATA (GUISA-NIRONE) | 16 |
| 5.1.1 <i>Ante operam</i> | 16 |
| 5.1.2 <i>Post operam</i> | 27 |
| 5.2 TORRENTE PUDIGA..... | 38 |
| 5.2.1 <i>Ante operam</i> | 38 |
| 5.2.2 <i>Post operam</i> | 48 |

1. PREMESSA

L'intervento di riqualificazione della strada SP 46 nel tratto variante di Baranzate va ad interferire con il reticolo idrografico del territorio nord milanese costituito da corsi d'acqua significativi quali il Pudiga e il Merlata (a valle della confluenza tra i torrenti Guisa e Nirone), da canali irrigui gestiti dal consorzio Est Ticino Villoresi e da fontanili.

La presente relazione contiene gli elementi descrittivi del reticolo idrografico superficiale, delle opere in progetto e delle interferenze esistenti.

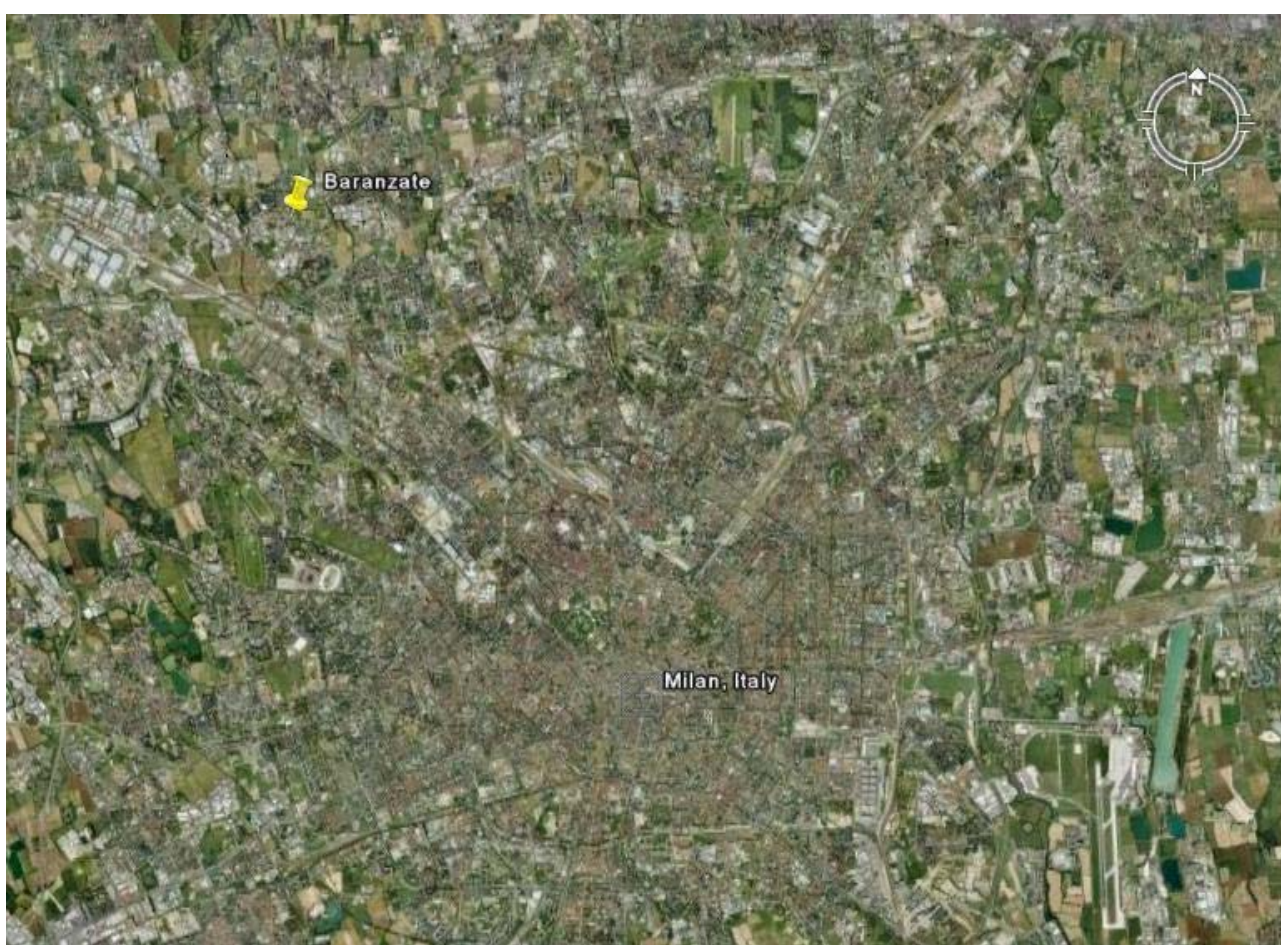


Figura 1 – Inquadramento territoriale della zona di intervento

2. DESCRIZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO

La zona di intervento si sviluppa a nord del capoluogo lombardo nelle vicinanze del comune di Baranzate. Di seguito si riporta un'immagine aerea in cui:

- in grigio è rappresentata la nuova sede stradale
- in blu sono rappresentati gli attraversamenti superficiali, ed in particolar modo, da sinistra verso destra si hanno rispettivamente:
 - torrente Merlata
 - canali diramatori 8 e 6 di Garbagnate
 - fontanile
 - torrente Pudiga

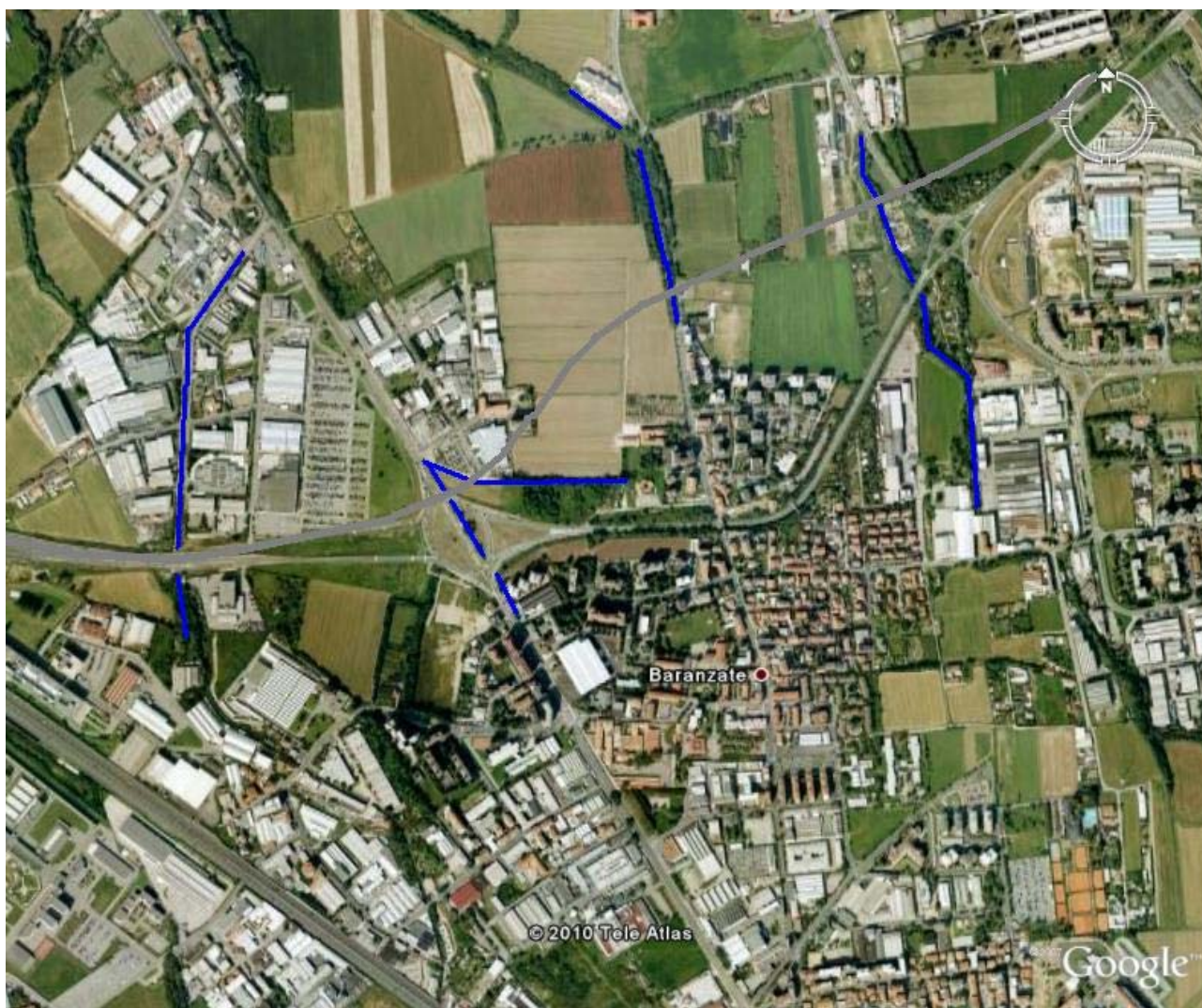


Figura 2 – Inquadramento territoriale degli attraversamenti

2.1 **Merlata**

Il torrente Merlata nasce dalla confluenza dei torrenti Guisa e Nirone.

Il torrente Guisa nasce a sud di Cermenate e si sviluppa da nord verso sud con bacino stretto e lungo, con una lunghezza totale, sino alla confluenza in Olona, di circa 22 km.

Nel primo tratto attraversa i comuni di Misinto, Cogliate e Ceriano Laghetto, dove risulta per un lungo tratto tombato. Attraversa il comune di Solaro, e poco a valle, marginalmente, il Parco delle Groane, confinando l'abitato del Comune di Cesate alla sua destra, prima di entrare in Comune di Garbagnate Milanese. Procedendo verso valle il torrente inizia ad attraversare aree sempre più fortemente antropizzate. Dopo il sottopassaggio della linea ferroviaria delle Ferrovie Nord, attraversa il Comune di Garbagnate e sottopassa con un sifone il Canale Villoresi. Successivamente, dopo un tratto sostanzialmente rettilineo, interseca in corrispondenza del limite comunale tra Arese e Bollate il CSNO, verso il quale deriva parte delle portate in eccesso attraverso un manufatto scolmatore.

Procedendo verso Valle corre in destra della statale SS 233 Varesina attraversando l'abitato di Ospiate di Bollate per poi entrare in comune di Baranzate dove confluisce con il Nirone, circa 430 metri a monte dell'attraversamento dell'attuale SP46, dando origine al torrente Merlata.

Lungo il percorso riceve le acque di scarico dei comuni di Solaro, Cesate e Garbagnate.

L'estensione del bacino alla confluenza con il Nirone è 35.4 kmq.

Il torrente Nirone è il minore dei torrenti delle Groane, con una lunghezza di circa 8 km. Si sviluppa tra i comuni di Cesate, Garbagnate M. e Bollate e confluisce con il torrente Guisa a Baranzate. Presenta diversi tratti tombati in Comune di Bollate. Attraversa nella parte a monte il Parco delle Groane; mentre nel tratto terminale risulta regimato in lunghi tratti canalizzati, con funzione prevalente di collettore di scarichi fognari meteorici dei comuni interessati dal suo passaggio. Anche il Nirone interseca il CSNO, con la possibilità di scolmare parte delle sue portate di piena. A valle dello scolmatore il torrente attraversa Bollate affiancandosi al canale derivatore di Garbagnate e alla SS 233 Varesina che interseca appena a monte della confluenza con il Guisa. L'estensione del suo bacino alla confluenza con il Guisa è di 4.80 kmq.

Alla confluenza tra Guisa e Nirone il corso d'acqua assume la denominazione di torrente Merlata. Attraversa la zona industriale di Baranzate con una sezione trapezia in cls con larghezza del fondo alveo di circa 3.70 metri e altezza 3.00 metri.

Lungo questo tratto attraversa la SP46, l'abitato di Baranzate e successivamente sottopassa l'Autostrada A8 (Milano-Laghi); attraversa infine un'area agricola prima di entrare in fognatura a nord del Cimitero Maggiore di Milano, per confluire nell'Olonza dopo un lungo tratto in sotterraneo.

All'intersezione con la strada in progetto il bacino del torrente Merlata ha un'estensione di 40.2 kmq

2.2 Pudiga

Nasce a ovest di Barlassina, come torrente Lombra, e successivamente, alla confluenza con il suo affluente di destra Cisnara, prende il nome di Pudiga. Attraversa i comuni di Cesate, Garbagnate Milanese, Bollate e Novate. È anche conosciuto come torrente Fugone, o Mussa. Si sviluppa da nord verso sud con bacino stretto e lungo attraversando il Parco delle Groane. Interseca il CSNO poco prima di Bollate dove come gli altri torrenti delle Groane scolma le portate in eccesso. Proseguendo verso valle corre nel centro di Bollate per un lungo tratto tombato. Poco a monte della SP 46 torna a cielo aperto con sezione naturale in terra. Dopo aver attraversato la SP 46 e il comune di Novate Milanese per lunghi tratti a cielo aperto entra tombato in Comune di Milano e confluisce in Olona in Piazzale Stuparich. Ha la caratteristica di essere, soprattutto nel tratto terminale, regimato in lunghi tratti canalizzati, e con funzione prevalente di collettore di scarichi fognari meteorici di tutti i Comuni interessati dal suo passaggio.

Alla sezione di chiusura in corrispondenza della SP 46 il bacino ha un'estensione di 18.40 kmq.

2.3 Reticolo idrografico secondario

L'area interessata dall'intervento è attraversata dai canali di bonifica gestiti dal Consorzio Est Ticino Villoresi, e alimentati dal canale Villoresi.

Procedendo da est a ovest si incontra il diramatore 6 di Garbagnate che va ad attraversare l'attuale tracciato della SP46 con un sifone in prossimità di via Don Sturzo a Bollate e proseguendo verso valle in comune di Novate Milanese.

Quest'ultimo ha origine dal diramatore 8 di Garbagnate, poco a monte della rotatoria di intersezione SP46-SS233 che invece il Diramatore 8 di Garbagnate attraversa. Questi due tratti di canale sono dimensionati per convogliare una portata massima di 330 l/s.

Lungo lo sviluppo dell'asse stradale la SP 46 attraversa inoltre un fontanile in corrispondenza della galleria artificiale attorno alla progressiva 1100.

3. PIANIFICAZIONE A SCALA DI BACINO SUI CORSI D'ACQUA IN ESAME

L'Autorità di Bacino del Fiume Po ha svolto a partire dal 2002 lo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona" (di seguito chiamato per comodità "Studio Lambro-Olona").

Nell'ambito del suddetto studio è stata svolta un'analisi idrologica ed idraulica di diversi corsi d'acqua del nord Milano tra cui Il Merlata (ed i suoi due rami di monte Guisa e Nirone) e il Pudiga con definizione delle aree di allagamento per eventi con tempo di ritorno 10, 100 e 500 anni e individuazione di un piano complessivo di messa in sicurezza del territorio riferito ad eventi centennali.

3.1 Analisi idrologica ed idraulica

Per la definizione delle grandezze idrauliche caratteristiche dei corsi d'acqua studiati in quella sede è stato implementato un modello accoppiato idrologico e idraulico che considera come ingressi all'asta fluviale l'apporto dei bacini naturali distribuito lungo l'asta e l'apporto concentrato delle reti fognarie.

Attraverso l'implementazione di un modello monodimensionale realizzato con il codice di calcolo Hec-Ras 4.0 è stato simulato il funzionamento dell'asta del corso d'acqua e la sua interazione con le aree golenali.

Dal modello è stato quindi possibile associare ad ogni sezione del corso d'acqua una portata di tipo idrologico-idraulico e le corrispondenti grandezze cinematiche (tiranti, velocità, ecc...).

Per quanto riguarda i corsi d'acqua che interferiscono con il tracciato stradale in progetto le portate centennali in corrispondenza del manufatto di attraversamento sono qui di seguito riportate con indicazione della corrispondente sezione d'alveo dello "Studio Lambro-Olona":

| Corso d'acqua | Sezione | Portata (mc/s) | | |
|------------------------|---------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | T _R 10 anni | T _R 100 anni | T _R 500 anni |
| Merlata (Guisa-Nirone) | GU12 | 15.08 | 23.35 | 24.90 |
| Pudiga | PU15 | 22.90 | 28.72 | 34.49 |

3.2 Definizione delle aree di allagamento e degli interventi in progetto

Grazie alla modellazione effettuata è stato inoltre possibile definire le aree di allagamento per eventi con tempo di ritorno 10, 100 e 500 anni, riportate nell'elaborato IDR002, e un piano degli interventi di messa in sicurezza idraulica del territorio.

Analizzando le aree di allagamento in corrispondenza dei due corsi d'acqua si evidenzia quanto segue:

MERLATA (GUISA-NIRONE)

Di seguito si riportano i risultati dello Studio Lambro-Olona nella zona a cavallo della strada di progetto. Nella tabella 1 sono riportati i livelli idrici, relativi ai vari tempi di ritorno considerati, e le quote spondali del corso d'acqua, mentre in figura 3 sono riportate le fasce di esondazione (rossa T_R 10 anni, verde T_R 100 anni e gialla T_R 500 anni). Inoltre sono individuate con un triangolo arancione le "Opere interferenti non adeguate e compatibili" e con un triangolo rosso le "Opere interferenti non adeguate e incompatibili".



Figura 3 – Fasce di esondazione del Torrente Merlata (Guisa-Nirone) secondo lo Studio Lambro-Olona

| Codice sezione | Progressiva (m) | Cod. manufatto | Sponda SX | thalveg | Sponda DX | Livelli idrici T = 10 anni (m s.l.m.) | Livelli idrici T = 100 anni (m s.l.m.) | Livelli idrici T = 500 anni (m s.l.m.) |
|----------------|-----------------|----------------|-----------|---------|-----------|---------------------------------------|--|--|
| 17 | 15291.41 | | 149.50 | 148.00 | 149.20 | 149.97 | 150.05 | 150.06 |
| | 15296.41 | 17P | | | | | | |
| | 15306.41 | 2.6 x 1.55 | | | | | | |
| 17v | 15311.41 | | 149.50 | 148.00 | 149.20 | 149.54 | 149.73 | 149.77 |
| 16addstorage | 15371.00 | | 149.40 | 147.90 | 148.88 | 149.48 | 149.64 | 149.69 |
| bis monte sa | 15569.75 | | 149.40 | 147.55 | 148.88 | 149.32 | 149.35 | 149.35 |
| 16bis | 15579.75 | | 149.40 | 147.55 | 148.90 | | | |
| 16 | 15588.40 | | 147.32 | 146.05 | 147.43 | 147.08 | 147.55 | 147.63 |
| 15 | 15780.22 | | 146.14 | 144.42 | 146.15 | 146.71 | 147.47 | 147.56 |
| | 15785.22 | 15T | | | | | | |
| | 15845.22 | 3.07 x 1.0 | | | | | | |
| 15v | 15850.00 | | 146.25 | 144.20 | 146.27 | 146.05 | 146.99 | 147.04 |
| 14 | 15968.12 | | 146.06 | 144.01 | 146.08 | 146.02 | 146.99 | 147.04 |
| | 15973.12 | 14P | | | | | | |
| | 15983.12 | 3.8 x 1.55 | | | | | | |
| 14v | 15988.12 | | 146.06 | 144.01 | 146.08 | 145.81 | 146.58 | 146.61 |
| 13 | 16073.06 | | 146.20 | 143.90 | 146.20 | 145.82 | 146.53 | 146.54 |
| | 16078.06 | 13P | | | | | | |
| | 16088.06 | 4.3 x 1.52 | | | | | | |
| 13v | 16093.06 | | 146.20 | 143.90 | 146.20 | 144.67 | 144.95 | 145.00 |
| 12 | 16106.97 | | 146.08 | 143.80 | 146.13 | 144.54 | 144.85 | 144.90 |
| 12bis | 16122.54 | | 146.15 | 143.09 | 146.12 | 144.39 | 144.73 | 144.79 |
| 11 | 16222.33 | | 145.51 | 142.78 | 145.43 | 144.26 | 144.59 | 144.64 |
| 10 | 16485.61 | | 143.46 | 141.85 | 144.46 | 144.22 | 144.56 | 144.59 |
| 9 | 16710.06 | | 143.50 | 141.31 | 143.40 | 144.20 | 144.55 | 144.58 |
| | 16715.06 | 9P | | | | | | |
| | 16725.06 | 2.25 x 1.63 | | | | | | |
| 9v | 16730.06 | | 143.50 | 141.31 | 143.40 | 143.68 | 144.29 | 144.30 |
| 9salto | 16735.06 | | | | | | | |
| 9_valle_salto | 16742.00 | | 143.14 | 140.61 | 142.91 | 142.22 | 142.75 | 142.90 |
| 8 | 17089.53 | | 142.64 | 140.11 | 142.41 | 141.95 | 142.67 | 142.81 |

Tabella 1 – Livelli idrici e quote spondali Torrente Merlata (Guisa-Nirone) secondo lo Studio Lambro-Olona

Si evidenzia come le simulazioni svolte nello Studio Lambro-Olona tengano conto di un assetto del corso d'acqua superato nel quale non era ancora stato realizzato il tratto di SP 46 che collega la SS 233 alla nuova fiera di Rho.

La zona a cavallo dell'intervento è interessata dalle esondazioni già per eventi con tempo di ritorno pari a 10 anni.

La viabilità di progetto interferisce con il corso d'acqua in corrispondenza della sezione GU11. Dal confronto dei livelli idrici con le quote spondali, risulta che in corrispondenza di questa sezione le portate sono contenute in alveo. Gli allagamenti riportati in planimetria sono invece dovuti all'insufficienza idraulica di due ponticelli presenti a monte, in corrispondenza delle sezioni GU13 e GU14.

In particolare, dallo studio si evince che in corrispondenza della sezione GU13, subito a monte del ponte denominato in tabella 13P, si ha un livello idrico cinquecentennale pari a 146.54 m slm.

PUDIGA

Nel tratto di intervento il Pudiga risulta interamente contenuto in alveo anche per eventi cinquecentennali.

In corrispondenza del Pudiga il tracciato stradale viene spostato verso nord di circa 200 metri rispetto al tracciato esistente.

In sponda destra del Pudiga, a monte dell'attraversamento esistente e a valle della strada in progetto, nello studio Lambro-Olona è prevista la realizzazione di una vasca volano da 150.000 mc la cui impronta planimetrica non va ad interferire con il tracciato stradale di progetto, come si evince dall'elaborato IDR002.

4. INTERVENTI IDRAULICI IN PROGETTO

4.1 Premessa

L'ipotesi progettuale prevede la localizzazione planimetrica del tratto di autostrada in progetto sull'attuale sede della SP 46. Solo nel territorio del Comune di Baranzate, per un tratto di circa 1.5 km compreso tra la ferrovia FNM e la SS233 il nuovo tracciato si discosta dal percorso attuale sviluppandosi all'esterno dell'abitato.

Il progetto di riqualificazione della SP46 prevede, oltre al potenziamento dell'attuale tracciato, interventi di sistemazione e nuova realizzazione relativi alla viabilità accessoria. Pertanto le interferenze che andranno studiate sono perlopiù le medesime dello stato di fatto.

Tuttavia per eliminare gli attuali attraversamenti a raso tra la SP 46 con la viabilità esistente è necessario prevedere la realizzazione in rilevato o in trincea della sede autostradale.

Le problematiche connesse con la realizzazione dell'intervento in merito all'attraversamento dei corsi d'acqua sono quindi connesse con la variazione dell'attuale piano viabile della SP 46.

4.2 Criteri progettuali delle opere idrauliche

Le opere idrauliche in progetto hanno lo scopo di risolvere le interferenze con i corsi d'acqua attraversati e di riprofilare i tratti di alveo prossimi all'attraversamento.

Nella progettazione delle opere sono stati tenuti in considerazione due aspetti fondamentali:

- il rispetto dei criteri di dimensionamento imposti dall'Autorità di Bacino del Fiume Po per la realizzazione o l'adeguamento di attraversamenti idraulici su corsi d'acqua naturali;
- la minimizzazione degli impatti prodotti dalle opere sul territorio e il corretto inserimento paesistico delle stesse.

I nuovi manufatti di attraversamento dei corsi d'acqua naturali presenti nel tratto di intervento (Merlata/Guisa e Pudiga) sono stati dimensionati per convogliare la portata centennale con un franco minimo di 1 metro e contenere la portata cinquecentennale.

Per quanto riguarda invece i corsi d'acqua facenti parte della rete di bonifica del Consorzio Est Ticino Villoresi le opere sono state dimensionate sulla base delle portate fornite direttamente dal gestore.

Discorso a parte va fatto per i fontanili. Storicamente i fontanili erano parte integrante del reticolo di irrigazione della pianura padana, poiché le acque di falda li alimentavano con continuità. Essi sono costituiti da una “testa” generalmente profonda qualche metro sotto al piano campagna che fungeva da serbatoio di accumulo da cui si sviluppava un canale principale che successivamente alimentava più canali minori.

Nella zona di intervento, a seguito dell’abbassamento della falda e della quasi totale cessazione dell’attività agricola, i fontanili, non più alimentati, negli anni sono stati in molti casi abbandonati e disconnessi idraulicamente dai canali irrigui a valle. Pertanto sul territorio si individuano numerose “teste” di fontanili disconnesse dai canali a valle. Nel presente progetto, in accordo con quanto già fatto nel preliminare si è mantenuta la continuità idraulica del fontanile che interferisce con la galleria artificiale Baranzate sebbene questo risulti interrotto poche centinaia di metri a valle.

Di seguito si riporta la descrizione degli interventi previsti sui diversi corsi d’acqua.

4.3 Dettaglio degli interventi idraulici in progetto

4.3.1 Torrente Merlata

Il torrente Merlata interseca la strada in progetto alla progressiva km 2+214.60 in due diversi punti. Il primo, corrispondente all’attraversamento dell’attuale SP 46, è costituito da un ponticello di luce libera pari a circa 8.40 m; quest’opera non verrà prolungata, ma solo adeguata con dei muri all’imbocco (lato nord). Il secondo attraversamento verrà realizzato sulla rampa del nuovo svincolo verso la SS 233 e sarà costituita da un ponticello di luce libera pari a 8 m e lunghezza pari a 28 m.

In corrispondenza di questo secondo attraversamento è prevista la riprofilatura del torrente per un tratto di circa 72 m in modo da rettificare il tracciato del corso d’acqua al disotto dell’opera. La riprofilatura sarà realizzata con una sezione trapezia avente base pari a 5 m e sponde con inclinazione di 1 su 1, in congruenza con la pendenza esistente, ed altezza variabile (90 cm – 1.2 m). In questo tratto il fosso sarà rivestito con uno strato di 50 cm di massi, di diametro medio pari a 50 cm, sotto i quali ci sarà uno strato di 30 cm di sabbia contenente un geotessile filtro. Per garantire una maggiore stabilità delle sponde, i massi in queste zone verranno parzialmente intasati in CLS, mentre la parte centrale del fondo sarà in massi sciolti.

Per il dimensionamento degli interventi di progetto si è realizzata una simulazione in moto permanente con Hec-Ras 4.1.0 utilizzando un rilievo che copre circa 400 m di corso

d'acqua e che è costituito da 20 sezioni trasversali e da due opere (quella sull'attuale SP46 e il ponticello subito a monte, cioè l'opera 13P dello studio Lambro-Olona).

Il parametro di scabrezza di manning è stato posto pari a 0.015 nei tratti di alveo rivestiti in CLS, a 0.030 per quelli in terra e rivestiti in roccia e a 0.050 per le golene. Come condizione di valle si è posta l'altezza di moto uniforme relativa alla pendenza dello 0.25%, mentre come condizione di monte si è posta l'altezza critica che risulta sempre cautelativa in quanto utilizzata dal programma solamente in condizioni di corrente veloce. Dalla simulazione ante operam emerge che il ponticello sotto l'attuale SP46 risulta sufficiente al transito delle portate aventi tempo di ritorno pari a 100 e 500 anni e i franchi tra i livelli idrici e l'intradosso dell'opera risultano essere rispettivamente pari a 17 e 12 cm. L'opera a monte risulta invece ampiamente insufficiente ed i livelli coincidono con quelli riportati nello studio Lambro-Olona.

Nella simulazione relativa alla situazione post operam è stato aggiunto il nuovo ponticello e modificato il tratto di corso d'acqua per tener conto della riprofilatura. Al disotto della nuova opera i franchi idraulici tra i livelli idrici Tr 100 e 500 anni e l'intradosso dell'opera risultano essere rispettivamente pari a 1.30 e 1.35 m. L'intervento proposto non comporta alcuna variazione in corrispondenza delle altre due opere. Questo permette di non alterare in alcun modo la situazione preesistente e quindi di non incrementare il rischio a valle. In particolare, quindi, in corrispondenza del ponticello sotto l'attuale SP46 il franco idraulico rimane pari a 17 cm rispetto al livello di piena centennale. Quest'opera comunque non subisce variazioni, proprio per non incrementare il rischio a valle, e quindi non è necessario garantire il metro di franco previsto dall'AdB Po.

Come detto in precedenza, le aree di esondazione a monte della strada di progetto sono dovute all'insufficienza del ponte posto subito a monte e che è denominato 13P nello studio Lambro-Olona. Dalle simulazioni idrauliche effettuate, risulta che il livello idrico cinquecentennale a monte di quest'opera è pari a 146.55 m slm (nello studio Lambro-Olona è 146.54 m slm).

Tale livello è stato ottenuto con un modello monodimensionale in moto permanente ed è quindi relativo all'alveo del corso d'acqua. L'esondazione della zona circostante raggiungerà una quota sicuramente inferiore. A favore di sicurezza, si è però considerato che in tutta l'area allagabile a monte della viabilità di progetto l'acqua raggiunga questo livello.

Affinché l'intervento sia in sicurezza idraulica, dove possibile si è posto il pavimentato stradale al disopra della quota 147.05 m slm (livello idrico cinquecentennale a cui si sono aggiunti 50 cm di franco idraulico). Solamente il tratto finale della strada di progetto (a

partire dalla PK 2+040 circa) avrà una quota inferiore a tale livello per la necessità di raccordarsi alla viabilità esistente. In questa zona la strada verrà protetta dalle esondazioni da un argine in terra, per uno sviluppo di circa 210 m) e dalle rampe di raccordo con la viabilità esterna.

4.3.2 *Torrente Pudiga*

Il torrente Pudiga interferisce con la viabilità di progetto in corrispondenza della PK 0+664.51.

L'intervento prevede la demolizione di un attraversamento esistente e la realizzazione di tre nuovi ponticelli di 15 m di luce di cui il centrale è sull'asse principale, mentre gli altri sono su due rampe dello Svincolo di Baranzate-Novate.

A cavallo di queste nuove opere è prevista la riprofilatura di un tratto di circa 221 m del corso d'acqua. Questa verrà realizzata con una sezione trapezia avente base pari a 8 m e sponde avente inclinazione 1 su 2, in congruenza con la pendenza esistente, ed altezza variabile (3 - 4 m). In questo tratto il fosso sarà rivestito con uno strato di 50 cm di massi, di diametro medio pari a 50 cm, sotto i quali ci sarà uno strato di 30 cm di sabbia contenente un geotessile filtro. Per garantire una maggiore stabilità delle sponde, i massi in queste zone verranno parzialmente intasati in CLS, mentre la parte centrale del fondo sarà in massi sciolti.

Per il dimensionamento degli interventi di progetto si è realizzata una simulazione in moto permanente con Hec-Ras 4.1.0 utilizzando un rilievo che copre circa 400 m di corso d'acqua e che è costituito da 20 sezioni trasversali e da due opere (quella sull'attuale SP46 e quella subito a monte di cui nel progetto è prevista la demolizione).

Il parametro di scabrezza di manning è stato posto pari a 0.030 per i tratti in terra ed in roccia e a 0.050 per le golene. Come condizione di valle si è posta l'altezza di moto uniforme relativa alla pendenza dello 0.34%, mentre come condizione di monte si è posta l'altezza critica che risulta sempre cautelativa in quanto utilizzata dal programma solamente in condizioni di corrente veloce.

Dalla simulazione ante operam emerge che la portata cinquecentennale è sempre contenuta in alveo con franchi rispetto alle sponde di 50-80 cm.

L'intervento di riprofilatura ha permesso di abbassare i livelli idrici aumentando i franchi ad oltre un metro e migliorando il funzionamento del tratto tombato presente subito a monte della zona d'intervento.

L'intradosso delle opere, come richiesto dall'Autorità di Bacino Po, sono state posta sopra la quota arginale avendo quindi un franco sempre superiore al metro rispetto al livello di piena cinquecentennale.

| Asse | Quota intradosso | Livello idrico Tr 100 | Franco Tr 100 | Livello idrico Tr 500 | Franco Tr 500 |
|------------|------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| | | m slm | m | m slm | m |
| Rampa 5 | 148.15 | 146.34 | 1.81 | 146.56 | 1.59 |
| Principale | 148.42 | 146.30 | 2.12 | 146.52 | 1.90 |
| Rampa 6 | 147.75 | 146.26 | 1.49 | 146.47 | 1.28 |

Tabella 2 – Franchi idraulici del Torrente Pudiga nella situazione di progetto

4.3.3 Canali diramatori 8 e 6 Garbagnate

I canali diramatori 6 e 8, di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, intersecano la nuova viabilità rispettivamente al km 1+540.00 e al km 1+675.40.

Il canale 6 si dirama dal canale 8 subito a monte della strada di progetto. Prima di questa diramazione si ha una terza interferenza con una rotatoria sulla “nuova viabilità nei comuni di Bollate e Baranzate”. Questa è risolta realizzando un sifone scatolare di dimensioni interne 2x1.5 m e lunghezza pari a 68 m.

In base ai dati forniti dal Consorzio, ogni canale deve essere in grado di far transitare una portata pari a 350 l/s. Il dimensionamento dei canali a superficie libera è stato fatto ammettendo un riempimento massimo del 60%.

Per quanto riguarda l'interferenza con l'asse principale, per realizzare un unico attraversamento, ed in accordo col Consorzio di Bonifica, si è deciso di spostare l'opera di partizione delle portate a valle dell'intervento. L'intervento comincia circa 150 m a monte dell'autostrada, dove verrà realizzato un nuovo pozzetto che intercetterà i due collettori (sifoni) che provengono da monte. A partire da questo pozzetto si realizzerà un sifone con un collettore DN1200 in Pead di lunghezza pari a 36 m per poter passare sotto Via Sempione. All'uscita scaricherà in un canale a cielo aperto di dimensioni interne 1.5x1.0 m, lunghezza pari a 113 m e pendenza dello 0.1%. L'asse principale verrà attraversato con un sifone scatolare di dimensioni interne 2x2 m e lunghezza pari a 27 m. A valle di questo ci sarà un altro tratto di canale scatolare di dimensioni 1.5x1.0 m e lunghezza pari a 16 m. Questo sbucherà in un manufatto di derivazione dotato di paratoie mobili. Il canale diramatore 8 continuerà parallelamente alla S.S. 233 Varesina con un canale rettangolare di dimensioni interne 1.0x1.0 per un tratto di 68 m per poi immettersi nell'esistente. Il canale diramatore 6 invece piegherà verso sinistra dove sarà posto un misuratore a risalto da 600 l/s. Da qui partire un canale rettangolare di dimensioni interne 1.0x1.0 m di lunghezza pari a 177 m e pendenza del fondo pari allo 0.1% che porterà fino

all'esistente. Nei tratti in cui il canale viaggerà in testa alla trincea della S.S. lato strada verrà realizzato un arginello in terra di 50 cm per impedire all'acqua di trascinare lato strada.

4.3.4 Fontanile alla PK 1+124.11

Storicamente i fontanili erano parte integrante del reticolo di irrigazione della pianura padana, poiché le acque di falda li alimentavano con continuità. Essi sono costituiti da una "testa" generalmente profonda qualche metro sotto al piano campagna che fungeva da serbatoio di accumulo da cui si sviluppava un canale principale che successivamente alimentava più canali minori.

Nella zona di intervento a seguito dell'abbassamento della falda e della quasi totale cessazione dell'attività agricola negli anni i fontanili, non più alimentati sono stati in molti casi abbandonati e disconnessi idraulicamente dai canali irrigui a valle. Pertanto sul territorio si individuano numerose "teste" di fontanili disconnesse dai canali a valle. Nel presente progetto, è previsto di dare continuità ad un unico fontanile.

La viabilità in progetto interseca il fontanile parallelo a Via Sauro, nel comune di Baranzate, in due punti: il primo con l'asse principale, in corrispondenza della PK 1+124.11, ed il secondo con una rotatoria prevista nella "nuova viabilità nei comuni di Bollate e Baranzate".

Procedendo da monte, la prima interferenza è quella con la rotatoria e viene risolta realizzando uno scatolare di dimensioni interne 2x2 m e lunghezza pari a 82 m.

La seconda interferenza si ha in corrispondenza della galleria artificiale sull'asse principale. Per garantire la continuità del fontanile verrà realizzato un sifone che passerà al di sotto della galleria. Questo sarà realizzato con uno scatolare di 2x2 m e avrà una lunghezza di 38.70 m.

Inoltre a monte e a valle dell'attraversamento sono previsti due tratti di riprofilatura dell'alveo mediante sezioni trapeziche in terra per una lunghezza totale di riprofilatura di 109.00 m.

5. RISULTATI DELLE VERIFICHE IN MOTO PERMANENTE

5.1 Torrente Merlata (Guisa-Nirone)

5.1.1 Ante operam

HEC-RAS Plan: Ante River: Guisa Reach: Guisa Profile: Tr 10 anni

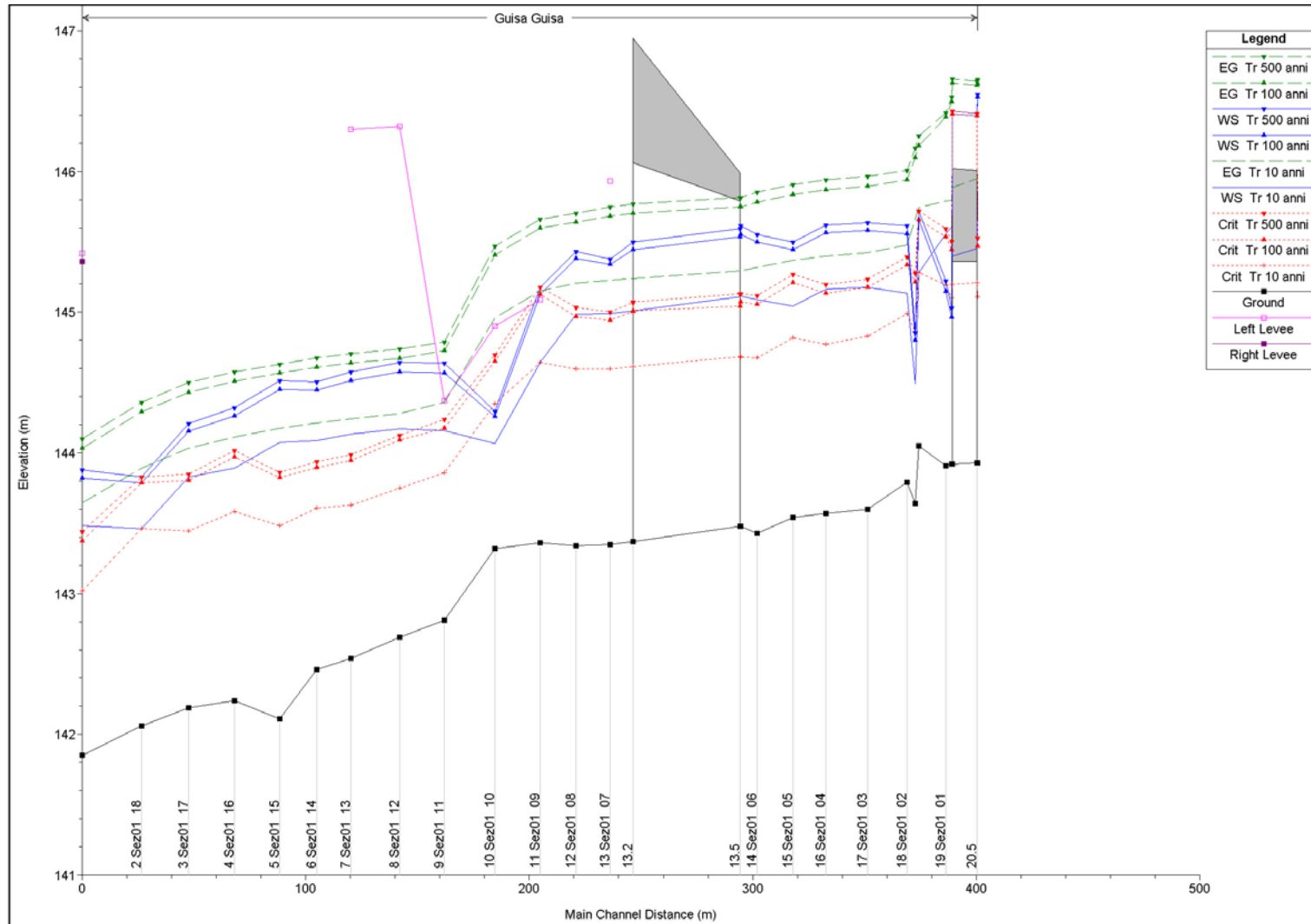
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-------------|------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Guisa | 21 | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.93 | 145.84 | 145.11 | 145.98 | 0.000551 | 1.66 | 9.08 | 6.50 | 0.45 |
| Guisa | 20.5 BR U | Tr 10 anni | 11.00 | 15.08 | 143.93 | 145.45 | 145.21 | 145.95 | 0.005499 | 3.12 | 4.84 | | 0.81 |
| Guisa | 20.5 BR D | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.92 | 145.40 | 145.20 | 145.89 | 0.005380 | 3.10 | 4.87 | | 0.81 |
| Guisa | 20 | Tr 10 anni | 2.65 | 15.08 | 143.92 | 145.61 | 145.10 | 145.80 | 0.000816 | 1.93 | 7.83 | 6.16 | 0.55 |
| Guisa | 19 Sez01 01 | Tr 10 anni | 12.10 | 15.08 | 143.91 | 145.56 | 145.19 | 145.79 | 0.001071 | 2.13 | 7.08 | 6.10 | 0.63 |
| Guisa | 18.3 | Tr 10 anni | 1.70 | 15.08 | 144.05 | 145.28 | 145.28 | 145.75 | 0.002852 | 3.03 | 4.98 | 5.40 | 1.01 |
| Guisa | 18.2 | Tr 10 anni | 3.74 | 15.08 | 143.64 | 144.49 | 144.86 | 145.66 | 0.010231 | 4.79 | 3.15 | 4.53 | 1.84 |
| Guisa | 18 Sez01 02 | Tr 10 anni | 17.59 | 15.08 | 143.79 | 145.14 | 144.99 | 145.48 | 0.001874 | 2.59 | 5.83 | 5.78 | 0.82 |
| Guisa | 17 Sez01 03 | Tr 10 anni | 18.47 | 15.08 | 143.60 | 145.18 | 144.83 | 145.42 | 0.001174 | 2.20 | 6.87 | 5.88 | 0.65 |
| Guisa | 16 Sez01 04 | Tr 10 anni | 14.78 | 15.08 | 143.57 | 145.16 | 144.77 | 145.40 | 0.001108 | 2.15 | 7.03 | 5.91 | 0.63 |
| Guisa | 15 Sez01 05 | Tr 10 anni | 16.24 | 15.08 | 143.54 | 145.04 | 144.82 | 145.37 | 0.001721 | 2.53 | 5.97 | 5.47 | 0.77 |
| Guisa | 14 Sez01 06 | Tr 10 anni | 7.34 | 15.08 | 143.43 | 145.09 | 144.68 | 145.32 | 0.001103 | 2.13 | 7.10 | 6.09 | 0.63 |
| Guisa | 13.8 | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.48 | 145.11 | 144.68 | 145.29 | 0.001082 | 1.89 | 7.99 | 8.63 | 0.63 |
| Guisa | 13.5 BR U | Tr 10 anni | 47.66 | 15.08 | 143.48 | 145.11 | 144.69 | 145.29 | 0.001056 | 1.91 | 7.89 | 8.36 | 0.48 |
| Guisa | 13.5 BR D | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.37 | 145.01 | 144.62 | 145.24 | 0.001146 | 2.11 | 7.14 | 6.53 | 0.64 |
| Guisa | 13.2 | Tr 10 anni | 10.20 | 15.08 | 143.37 | 145.01 | 144.61 | 145.24 | 0.001147 | 2.11 | 7.14 | 6.53 | 0.65 |
| Guisa | 13 Sez01 07 | Tr 10 anni | 15.25 | 15.08 | 143.35 | 144.99 | 144.60 | 145.23 | 0.001001 | 2.15 | 7.07 | 6.24 | 0.61 |
| Guisa | 12 Sez01 08 | Tr 10 anni | 15.93 | 15.08 | 143.34 | 144.98 | 144.60 | 145.21 | 0.001097 | 2.09 | 7.22 | 6.62 | 0.64 |
| Guisa | 11 Sez01 09 | Tr 10 anni | 20.40 | 15.08 | 143.36 | 144.64 | 144.64 | 145.15 | 0.003054 | 3.16 | 4.77 | 4.72 | 1.00 |
| Guisa | 10 Sez01 10 | Tr 10 anni | 22.41 | 15.08 | 143.32 | 144.07 | 144.35 | 144.96 | 0.038585 | 4.18 | 3.61 | 6.66 | 1.81 |
| Guisa | 9 Sez01 11 | Tr 10 anni | 20.24 | 15.08 | 142.81 | 144.16 | 143.86 | 144.36 | 0.003841 | 2.00 | 7.84 | 11.16 | 0.62 |
| Guisa | 8 Sez01 12 | Tr 10 anni | 21.76 | 15.08 | 142.69 | 144.17 | 143.75 | 144.28 | 0.001837 | 1.57 | 13.44 | 20.96 | 0.44 |
| Guisa | 7 Sez01 13 | Tr 10 anni | 15.07 | 15.08 | 142.54 | 144.13 | 143.63 | 144.24 | 0.001667 | 1.53 | 12.59 | 14.46 | 0.42 |
| Guisa | 6 Sez01 14 | Tr 10 anni | 16.62 | 15.08 | 142.46 | 144.09 | 143.61 | 144.21 | 0.001953 | 1.65 | 11.28 | 11.53 | 0.44 |
| Guisa | 5 Sez01 15 | Tr 10 anni | 20.37 | 15.08 | 142.11 | 144.08 | 143.48 | 144.18 | 0.001558 | 1.50 | 13.01 | 14.57 | 0.38 |
| Guisa | 4 Sez01 16 | Tr 10 anni | 20.37 | 15.08 | 142.24 | 143.89 | 143.58 | 144.11 | 0.003961 | 2.13 | 8.08 | 11.09 | 0.62 |
| Guisa | 3 Sez01 17 | Tr 10 anni | 21.25 | 15.08 | 142.19 | 143.83 | 143.44 | 144.03 | 0.003538 | 2.03 | 8.02 | 8.43 | 0.59 |
| Guisa | 2 Sez01 18 | Tr 10 anni | 26.46 | 15.08 | 142.06 | 143.46 | 143.46 | 143.89 | 0.009779 | 2.93 | 5.36 | 7.36 | 0.96 |
| Guisa | 1 Sez01 19 | Tr 10 anni | | 15.08 | 141.85 | 143.48 | 143.02 | 143.65 | 0.002501 | 1.82 | 9.22 | 11.21 | 0.51 |

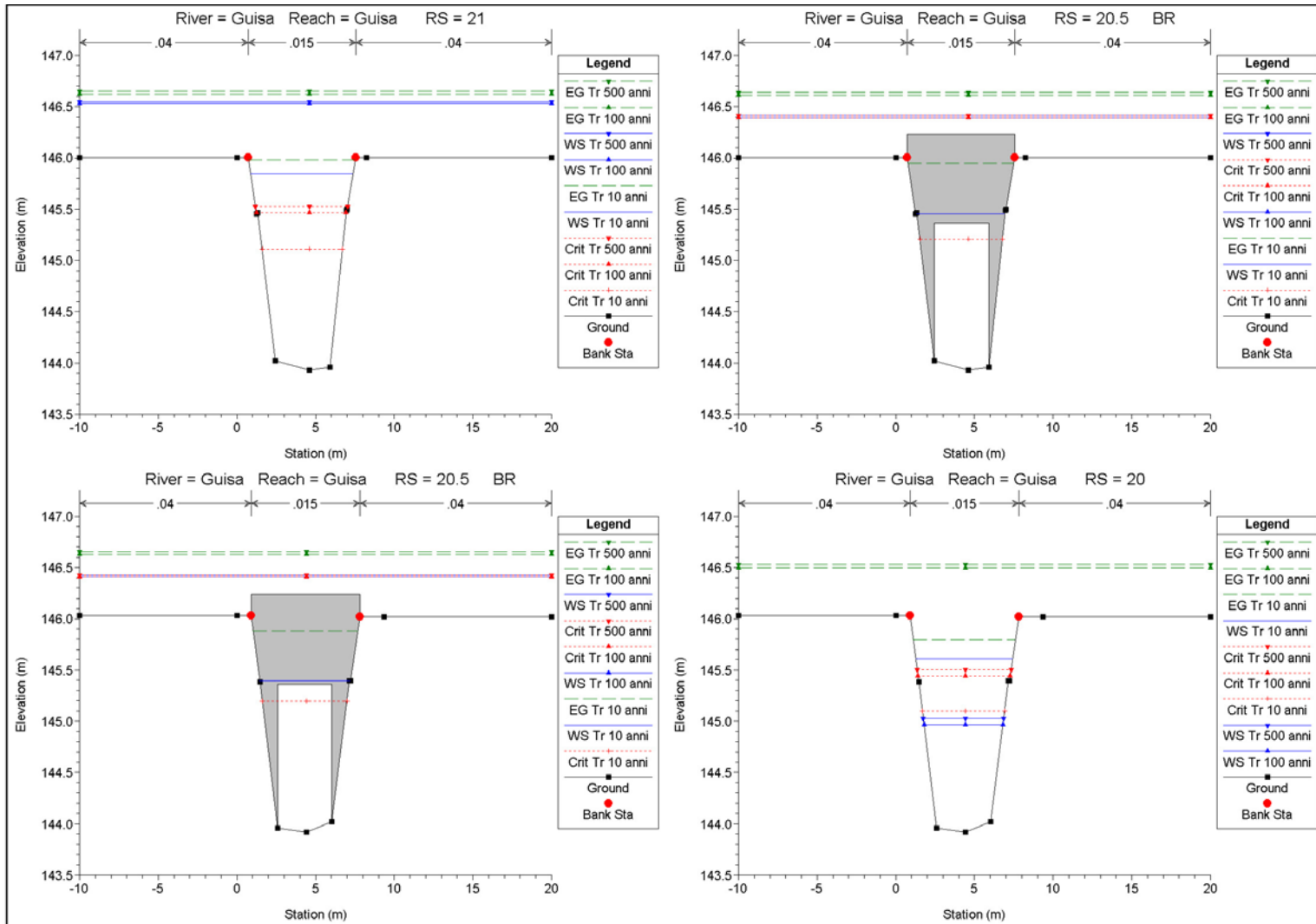
HEC-RAS Plan: Ante River: Guisa Reach: Guisa Profile: Tr 100 anni

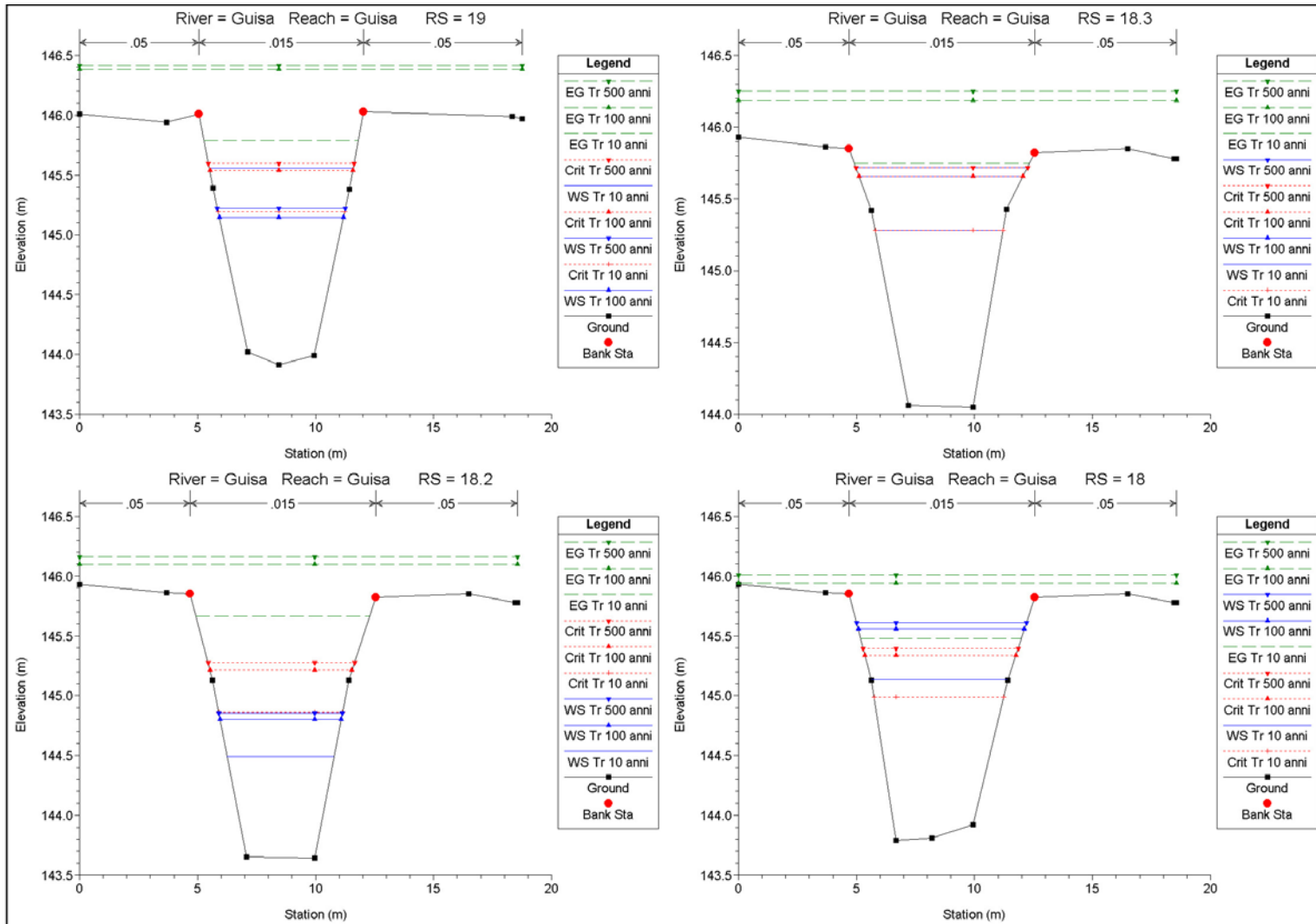
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-------------|-------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Guisa | 21 | Tr 100 anni | 0.25 | 23.35 | 143.93 | 146.53 | 145.47 | 146.62 | 0.000268 | 1.47 | 25.84 | 30.00 | 0.33 |
| Guisa | 20.5 BR U | Tr 100 anni | 11.00 | 23.35 | 143.93 | 146.39 | 146.39 | 146.61 | 0.005418 | 2.49 | 14.96 | 30.00 | 0.42 |
| Guisa | 20.5 BR D | Tr 100 anni | 0.25 | 23.35 | 143.92 | 146.41 | 146.41 | 146.63 | 0.005420 | 2.50 | 14.86 | 30.00 | 0.42 |
| Guisa | 20 | Tr 100 anni | 2.65 | 23.35 | 143.92 | 144.97 | 145.44 | 146.50 | 0.010576 | 5.48 | 4.26 | 5.02 | 1.90 |
| Guisa | 19 Sez01 01 | Tr 100 anni | 12.10 | 23.35 | 143.91 | 145.15 | 145.54 | 146.38 | 0.007775 | 4.93 | 4.74 | 5.26 | 1.66 |
| Guisa | 18.3 | Tr 100 anni | 1.70 | 23.35 | 144.05 | 145.66 | 145.66 | 146.18 | 0.002702 | 3.22 | 7.25 | 6.94 | 1.01 |
| Guisa | 18.2 | Tr 100 anni | 3.74 | 23.35 | 143.64 | 144.80 | 145.21 | 146.10 | 0.008302 | 5.05 | 4.62 | 5.12 | 1.70 |
| Guisa | 18 Sez01 02 | Tr 100 anni | 17.59 | 23.35 | 143.79 | 145.56 | 145.34 | 145.94 | 0.001655 | 2.74 | 8.52 | 7.04 | 0.79 |
| Guisa | 17 Sez01 03 | Tr 100 anni | 18.47 | 23.35 | 143.60 | 145.58 | 145.18 | 145.89 | 0.001207 | 2.48 | 9.40 | 6.74 | 0.67 |
| Guisa | 16 Sez01 04 | Tr 100 anni | 14.78 | 23.35 | 143.57 | 145.57 | 145.14 | 145.87 | 0.001161 | 2.43 | 9.59 | 6.84 | 0.66 |
| Guisa | 15 Sez01 05 | Tr 100 anni | 16.24 | 23.35 | 143.54 | 145.44 | 145.21 | 145.84 | 0.001706 | 2.78 | 8.41 | 6.68 | 0.79 |
| Guisa | 14 Sez01 06 | Tr 100 anni | 7.34 | 23.35 | 143.43 | 145.50 | 145.06 | 145.78 | 0.001097 | 2.37 | 9.93 | 8.65 | 0.65 |
| Guisa | 13.8 | Tr 100 anni | 0.25 | 23.35 | 143.48 | 145.55 | 145.07 | 145.75 | 0.000787 | 1.96 | 11.93 | 9.26 | 0.55 |
| Guisa | 13.5 BR U | Tr 100 anni | 47.66 | 23.35 | 143.48 | 145.54 | 145.04 | 145.75 | 0.000730 | 2.04 | 11.46 | 8.36 | 0.45 |
| Guisa | 13.5 BR D | Tr 100 anni | 0.25 | 23.35 | 143.37 | 145.44 | 145.01 | 145.70 | 0.001068 | 2.25 | 10.38 | 8.34 | 0.50 |
| Guisa | 13.2 | Tr 100 anni | 10.20 | 23.35 | 143.37 | 145.44 | 145.00 | 145.70 | 0.001077 | 2.25 | 10.37 | 8.38 | 0.65 |
| Guisa | 13 Sez01 07 | Tr 100 anni | 15.25 | 23.35 | 143.35 | 145.34 | 144.94 | 145.68 | 0.001058 | 2.60 | 9.53 | 7.89 | 0.65 |
| Guisa | 12 Sez01 08 | Tr 100 anni | 15.93 | 23.35 | 143.34 | 145.38 | 144.97 | 145.64 | 0.000901 | 2.29 | 12.41 | 16.37 | 0.61 |
| Guisa | 11 Sez01 09 | Tr 100 anni | 20.40 | 23.35 | 143.36 | 145.13 | 145.13 | 145.60 | 0.002349 | 3.09 | 9.02 | 12.54 | 0.91 |
| Guisa | 10 Sez01 10 | Tr 100 anni | 22.41 | 23.35 | 143.32 | 144.26 | 144.65 | 145.41 | 0.036436 | 4.75 | 4.93 | 7.71 | 1.82 |
| Guisa | 9 Sez01 11 | Tr 100 anni | 20.24 | 23.35 | 142.81 | 144.57 | 144.18 | 144.73 | 0.002271 | 1.91 | 17.30 | 24.77 | 0.50 |
| Guisa | 8 Sez01 12 | Tr 100 anni | 21.76 | 23.35 | 142.69 | 144.58 | 144.09 | 144.67 | 0.001311 | 1.58 | 21.91 | 20.96 | 0.39 |
| Guisa | 7 Sez01 13 | Tr 100 anni | 15.07 | 23.35 | 142.54 | 144.51 | 143.95 | 144.64 | 0.001523 | 1.72 | 18.07 | 14.46 | 0.41 |
| Guisa | 6 Sez01 14 | Tr 100 anni | 16.62 | 23.35 | 142.46 | 144.45 | 143.90 | 144.61 | 0.001989 | 1.94 | 15.41 | 11.53 | 0.46 |
| Guisa | 5 Sez01 15 | Tr 100 anni | 20.37 | 23.35 | 142.11 | 144.45 | 143.82 | 144.57 | 0.001497 | 1.70 | 19.14 | 16.96 | 0.39 |
| Guisa | 4 Sez01 16 | Tr 100 anni | 20.37 | 23.35 | 142.24 | 144.26 | 143.97 | 144.51 | 0.003472 | 2.33 | 12.32 | 12.84 | 0.60 |
| Guisa | 3 Sez01 17 | Tr 100 anni | 21.25 | 23.35 | 142.19 | 144.15 | 143.80 | 144.43 | 0.003695 | 2.40 | 10.96 | 10.09 | 0.62 |
| Guisa | 2 Sez01 18 | Tr 100 anni | 26.46 | 23.35 | 142.06 | 143.79 | 143.79 | 144.29 | 0.008782 | 3.22 | 8.00 | 8.35 | 0.94 |
| Guisa | 1 Sez01 19 | Tr 100 anni | | 23.35 | 141.85 | 143.82 | 143.38 | 144.03 | 0.002501 | 2.12 | 13.01 | 11.21 | 0.53 |

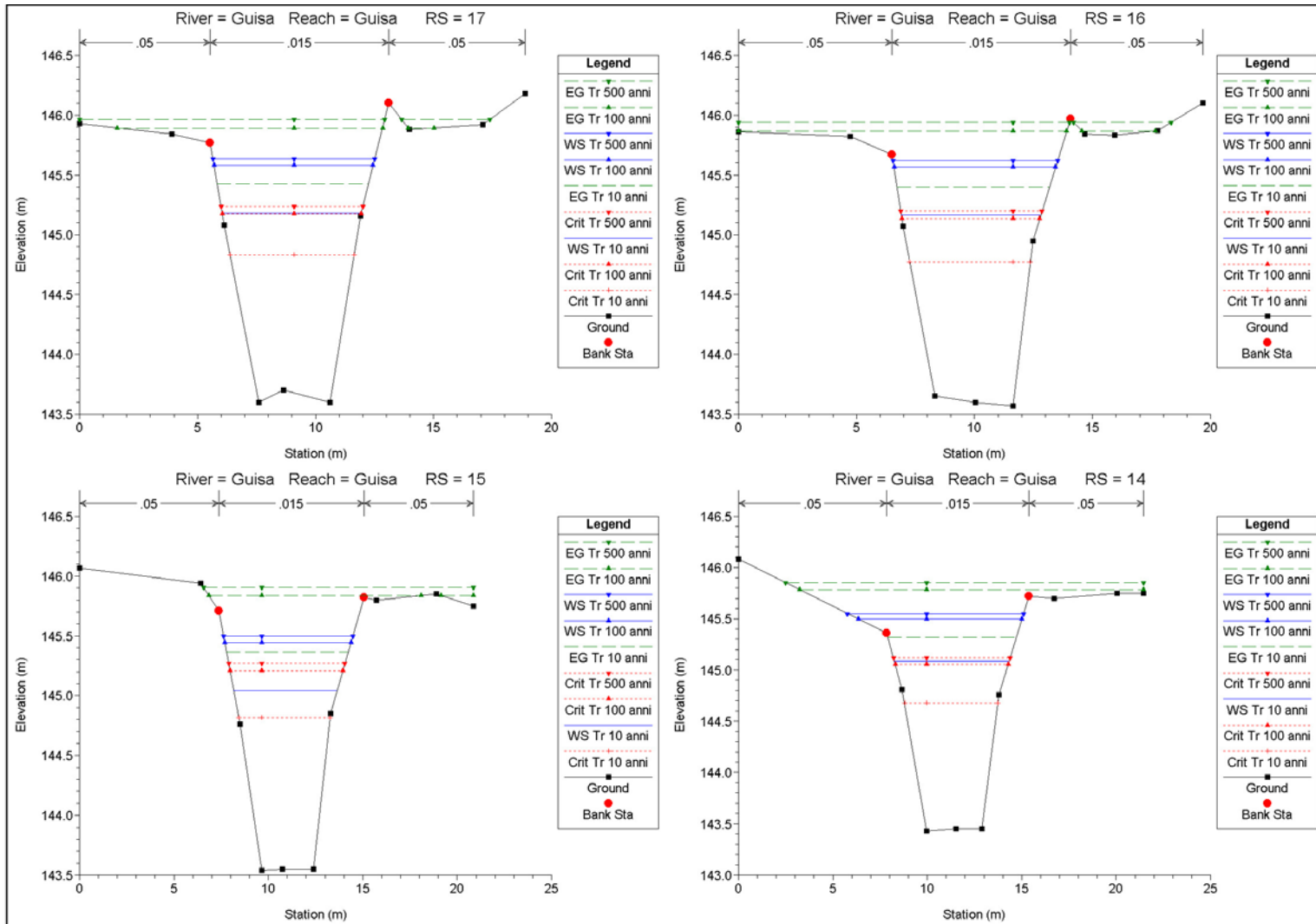
HEC-RAS Plan: Ante River: Guisa Reach: Guisa Profile: Tr 500 anni

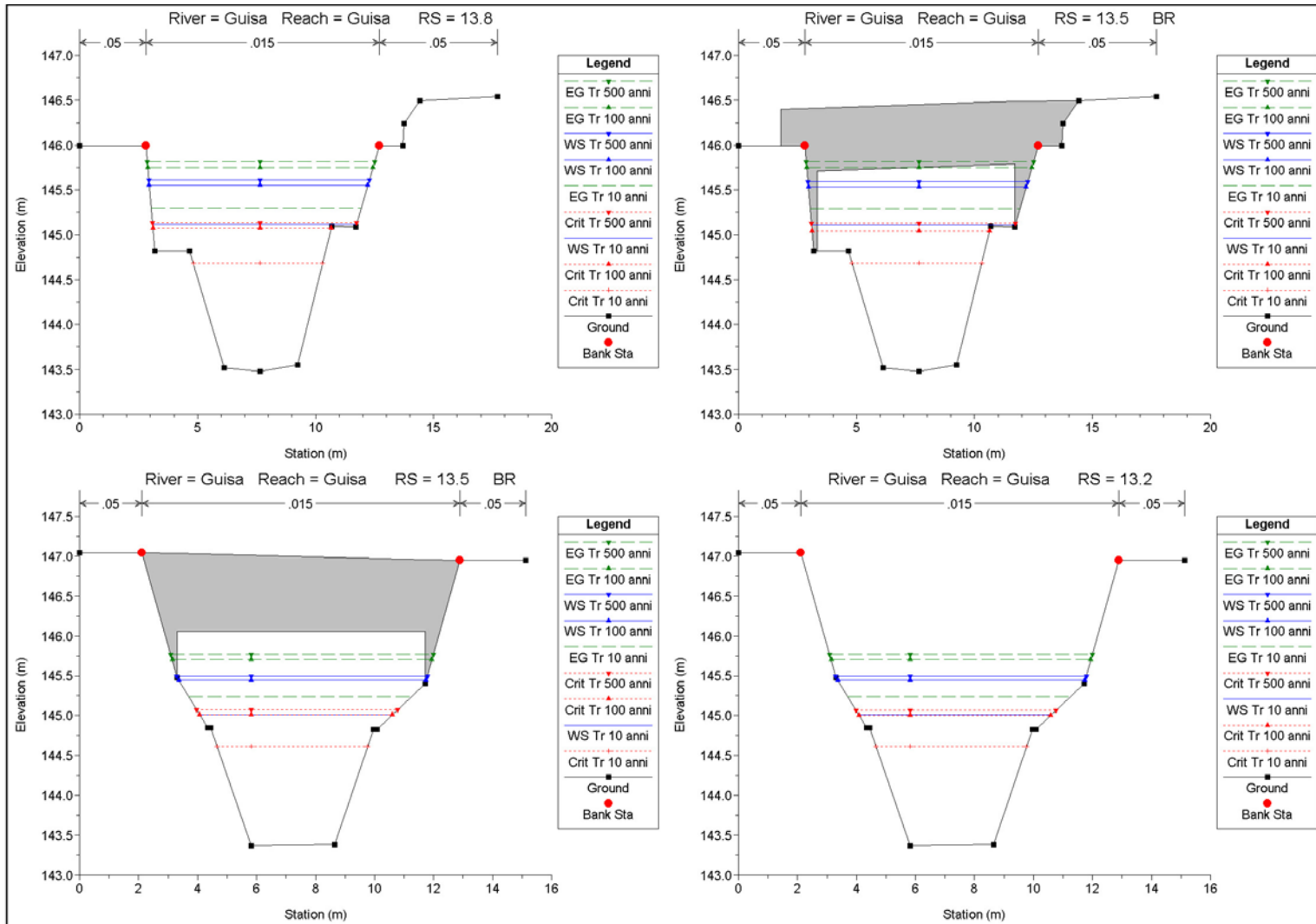
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-------------|-------------|--------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Guisa | 21 | Tr 500 anni | 0.25 | 24.90 | 143.93 | 146.55 | 145.53 | 146.65 | 0.002292 | 1.54 | 26.43 | 30.00 | 0.35 |
| Guisa | 20.5 BR U | Tr 500 anni | 11.00 | 24.90 | 143.93 | 146.41 | 146.41 | 146.64 | 0.005540 | 2.55 | 15.54 | 30.00 | 0.43 |
| Guisa | 20.5 BR D | Tr 500 anni | 0.25 | 24.90 | 143.92 | 146.43 | 146.43 | 146.66 | 0.005466 | 2.55 | 15.52 | 30.00 | 0.43 |
| Guisa | 20 | Tr 500 anni | 2.65 | 24.90 | 143.92 | 145.03 | 145.50 | 146.53 | 0.009731 | 5.42 | 4.59 | 5.13 | 1.83 |
| Guisa | 19 Sez01 01 | Tr 500 anni | 12.10 | 24.90 | 143.91 | 145.22 | 145.59 | 146.42 | 0.007054 | 4.84 | 5.14 | 5.43 | 1.59 |
| Guisa | 18.3 | Tr 500 anni | 1.70 | 24.90 | 144.05 | 145.72 | 145.72 | 146.25 | 0.002660 | 3.23 | 7.71 | 7.28 | 1.00 |
| Guisa | 18.2 | Tr 500 anni | 3.74 | 24.90 | 143.64 | 144.86 | 145.28 | 146.16 | 0.007973 | 5.07 | 4.91 | 5.23 | 1.67 |
| Guisa | 18 Sez01 02 | Tr 500 anni | 17.59 | 24.90 | 143.79 | 145.61 | 145.39 | 146.01 | 0.001665 | 2.79 | 8.93 | 7.22 | 0.80 |
| Guisa | 17 Sez01 03 | Tr 500 anni | 18.47 | 24.90 | 143.60 | 145.63 | 145.24 | 145.96 | 0.001238 | 2.55 | 9.77 | 6.85 | 0.68 |
| Guisa | 16 Sez01 04 | Tr 500 anni | 14.78 | 24.90 | 143.57 | 145.62 | 145.20 | 145.94 | 0.001193 | 2.50 | 9.96 | 6.97 | 0.67 |
| Guisa | 15 Sez01 05 | Tr 500 anni | 16.24 | 24.90 | 143.54 | 145.50 | 145.27 | 145.91 | 0.001743 | 2.84 | 8.76 | 6.84 | 0.80 |
| Guisa | 14 Sez01 06 | Tr 500 anni | 7.34 | 24.90 | 143.43 | 145.55 | 145.12 | 145.85 | 0.001109 | 2.43 | 10.43 | 9.35 | 0.65 |
| Guisa | 13.8 | Tr 500 anni | 0.25 | 24.90 | 143.48 | 145.61 | 145.13 | 145.82 | 0.000783 | 1.99 | 12.48 | 9.35 | 0.55 |
| Guisa | 13.5 BR U | Tr 500 anni | 47.66 | 24.90 | 143.48 | 145.59 | 145.13 | 145.81 | 0.000725 | 2.09 | 11.93 | 8.36 | 0.46 |
| Guisa | 13.5 BR D | Tr 500 anni | 0.25 | 24.90 | 143.37 | 145.50 | 145.07 | 145.77 | 0.001054 | 2.29 | 10.86 | 8.40 | 0.50 |
| Guisa | 13.2 | Tr 500 anni | 10.20 | 24.90 | 143.37 | 145.50 | 145.07 | 145.77 | 0.001075 | 2.29 | 10.86 | 8.49 | 0.65 |
| Guisa | 13 Sez01 07 | Tr 500 anni | 15.25 | 24.90 | 143.35 | 145.38 | 145.00 | 145.75 | 0.001110 | 2.70 | 9.84 | 8.08 | 0.67 |
| Guisa | 12 Sez01 08 | Tr 500 anni | 15.93 | 24.90 | 143.34 | 145.43 | 145.03 | 145.70 | 0.000904 | 2.34 | 13.24 | 16.78 | 0.61 |
| Guisa | 11 Sez01 09 | Tr 500 anni | 20.40 | 24.90 | 143.36 | 145.18 | 145.18 | 145.66 | 0.002334 | 3.13 | 9.68 | 12.68 | 0.91 |
| Guisa | 10 Sez01 10 | Tr 500 anni | 22.41 | 24.90 | 143.32 | 144.29 | 144.70 | 145.47 | 0.035053 | 4.80 | 5.23 | 8.17 | 1.80 |
| Guisa | 9 Sez01 11 | Tr 500 anni | 20.24 | 24.90 | 142.81 | 144.64 | 144.24 | 144.79 | 0.002072 | 1.89 | 19.07 | 24.77 | 0.49 |
| Guisa | 8 Sez01 12 | Tr 500 anni | 21.76 | 24.90 | 142.69 | 144.64 | 144.13 | 144.74 | 0.001259 | 1.59 | 23.32 | 20.96 | 0.38 |
| Guisa | 7 Sez01 13 | Tr 500 anni | 15.07 | 24.90 | 142.54 | 144.58 | 143.99 | 144.71 | 0.001508 | 1.75 | 19.00 | 14.46 | 0.41 |
| Guisa | 6 Sez01 14 | Tr 500 anni | 16.62 | 24.90 | 142.46 | 144.50 | 143.94 | 144.68 | 0.002000 | 1.99 | 16.09 | 11.53 | 0.47 |
| Guisa | 5 Sez01 15 | Tr 500 anni | 20.37 | 24.90 | 142.11 | 144.51 | 143.86 | 144.63 | 0.001484 | 1.73 | 20.20 | 16.96 | 0.39 |
| Guisa | 4 Sez01 16 | Tr 500 anni | 20.37 | 24.90 | 142.24 | 144.32 | 144.02 | 144.57 | 0.003382 | 2.36 | 13.14 | 13.55 | 0.59 |
| Guisa | 3 Sez01 17 | Tr 500 anni | 21.25 | 24.90 | 142.19 | 144.21 | 143.85 | 144.50 | 0.003680 | 2.45 | 11.54 | 10.46 | 0.62 |
| Guisa | 2 Sez01 18 | Tr 500 anni | 26.46 | 24.90 | 142.06 | 143.83 | 143.83 | 144.36 | 0.008900 | 3.30 | 8.36 | 8.40 | 0.95 |
| Guisa | 1 Sez01 19 | Tr 500 anni | | 24.90 | 141.85 | 143.88 | 143.44 | 144.10 | 0.002500 | 2.17 | 13.65 | 11.21 | 0.53 |

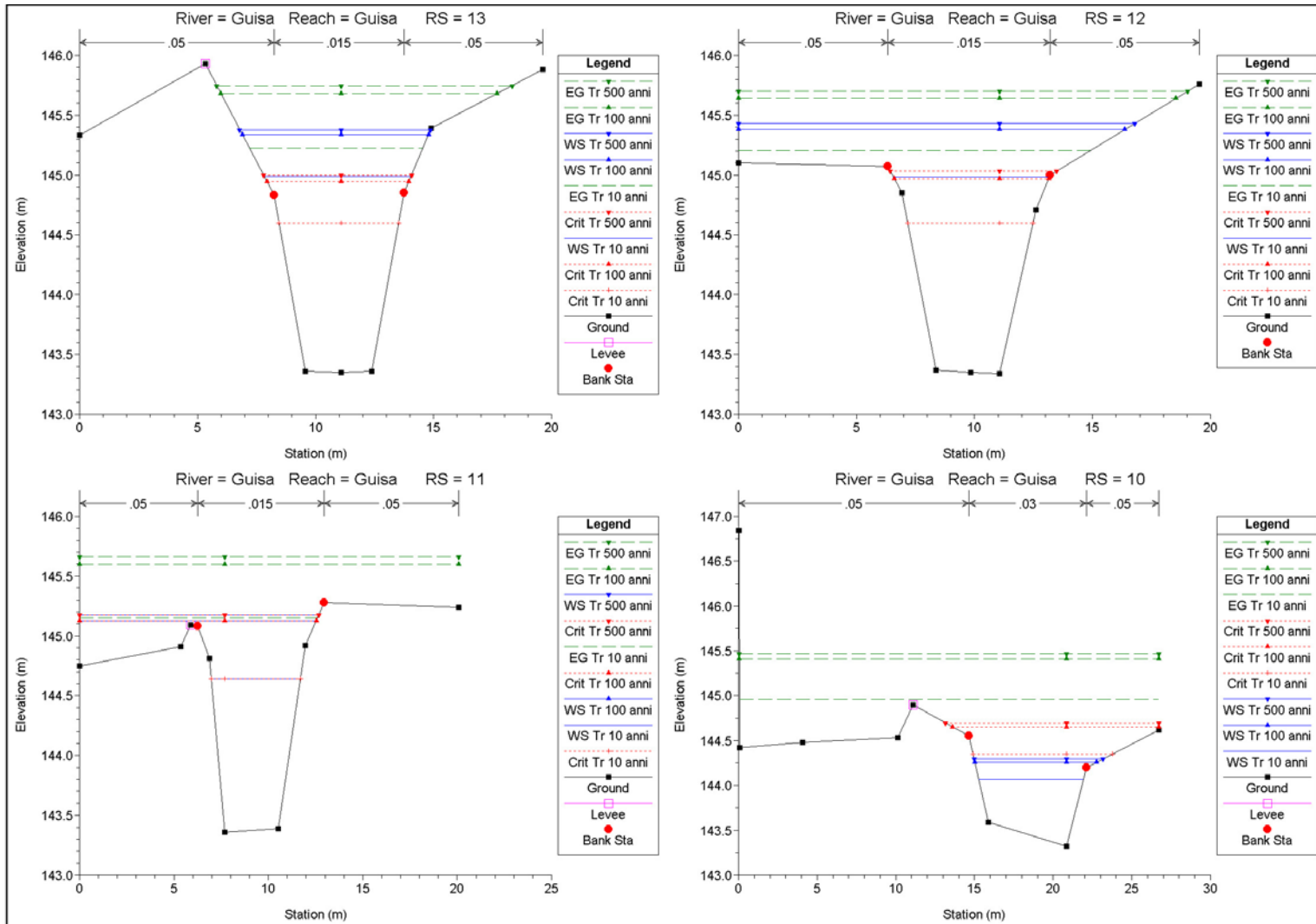


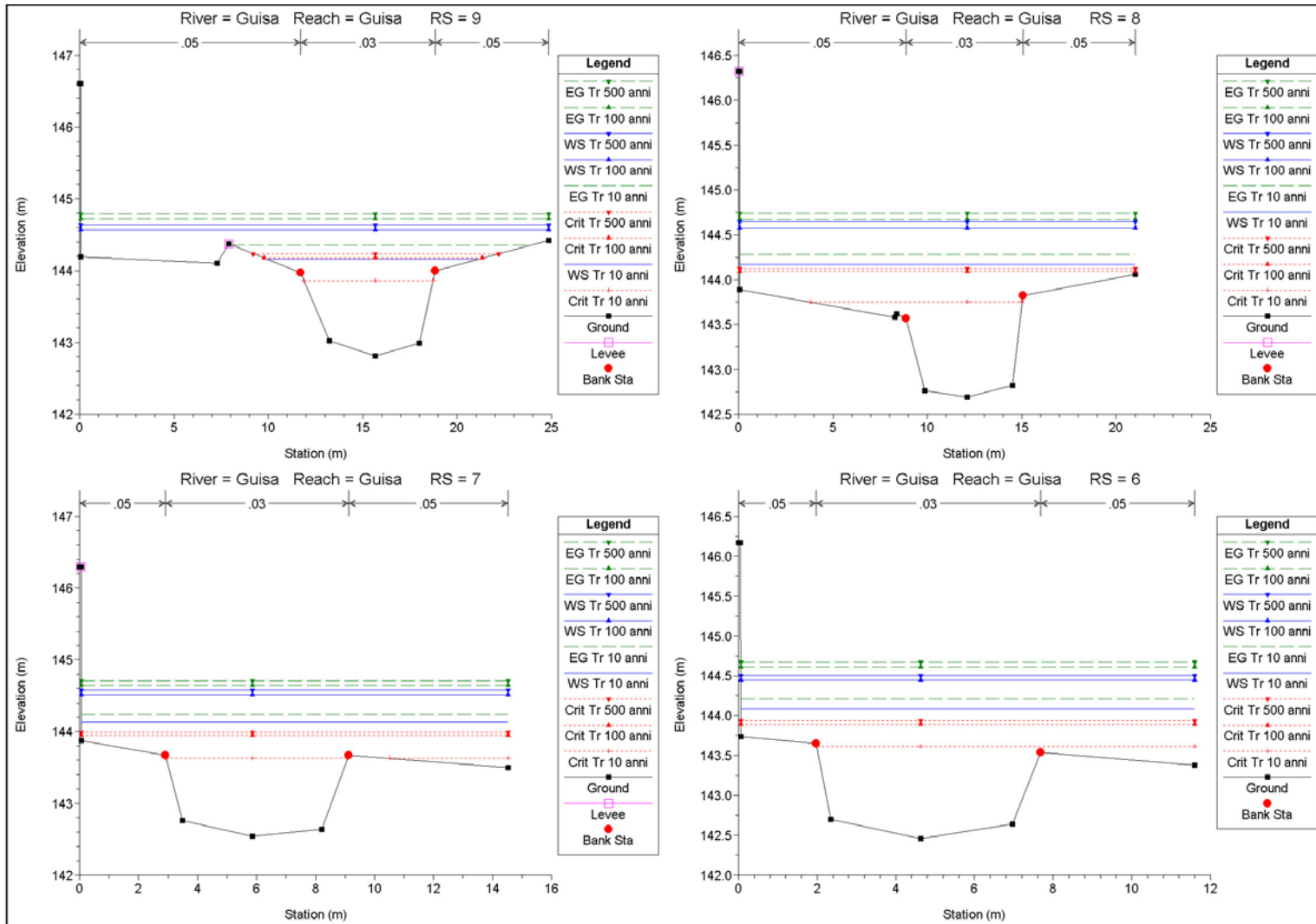


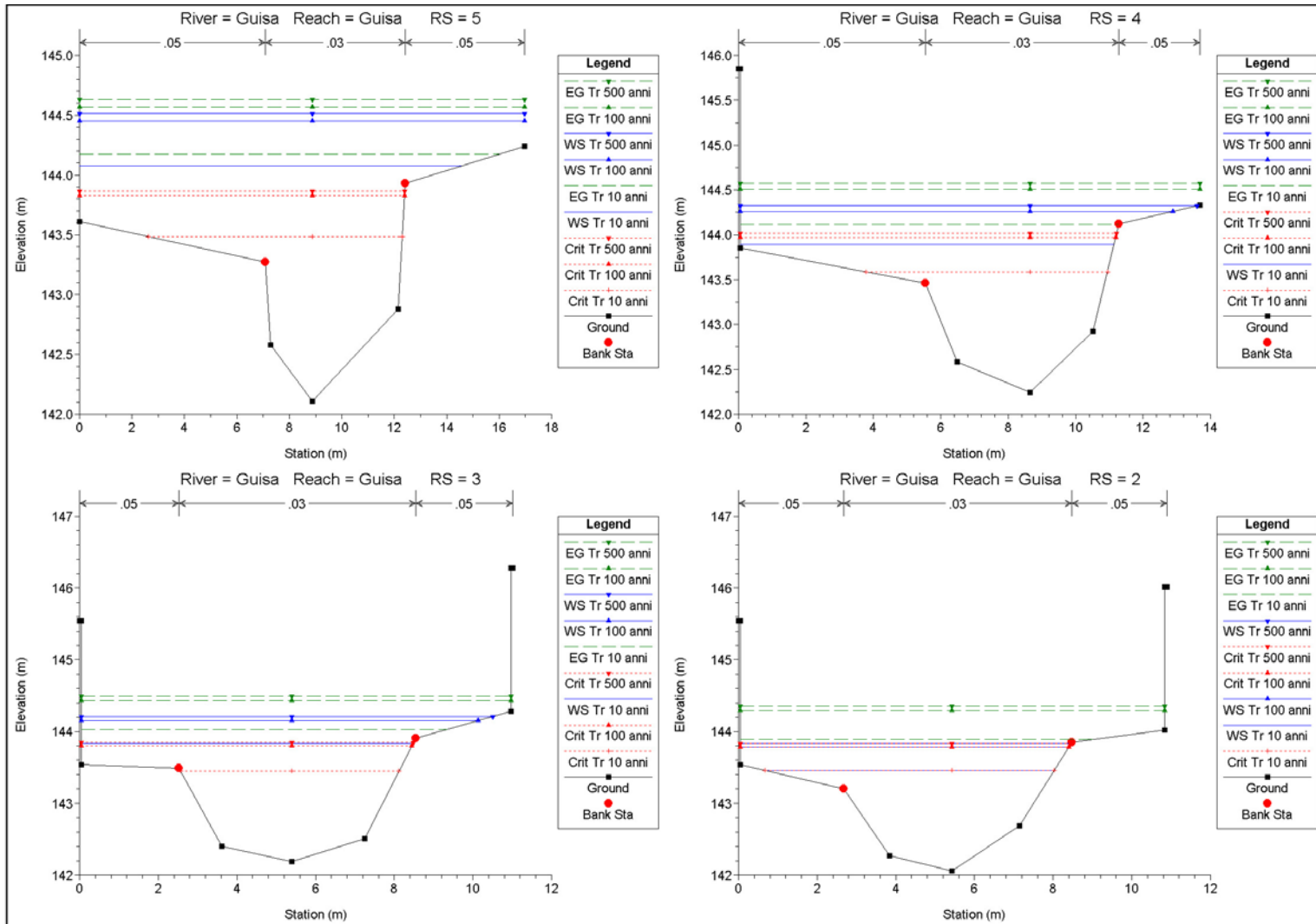


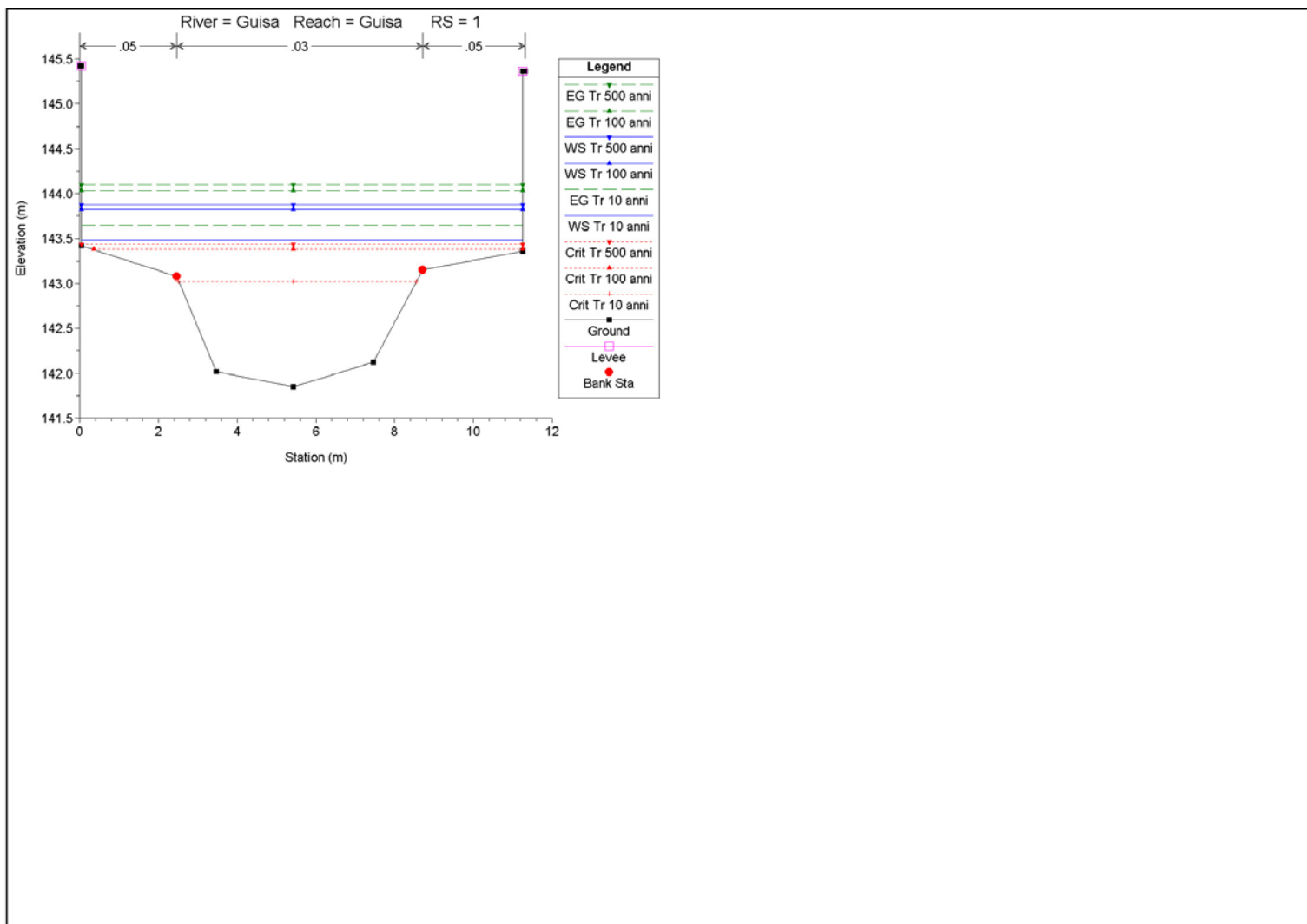












5.1.2 Post operam

HEC-RAS Plan: Post River: Guisa Reach: Guisa Profile: Tr 10 anni

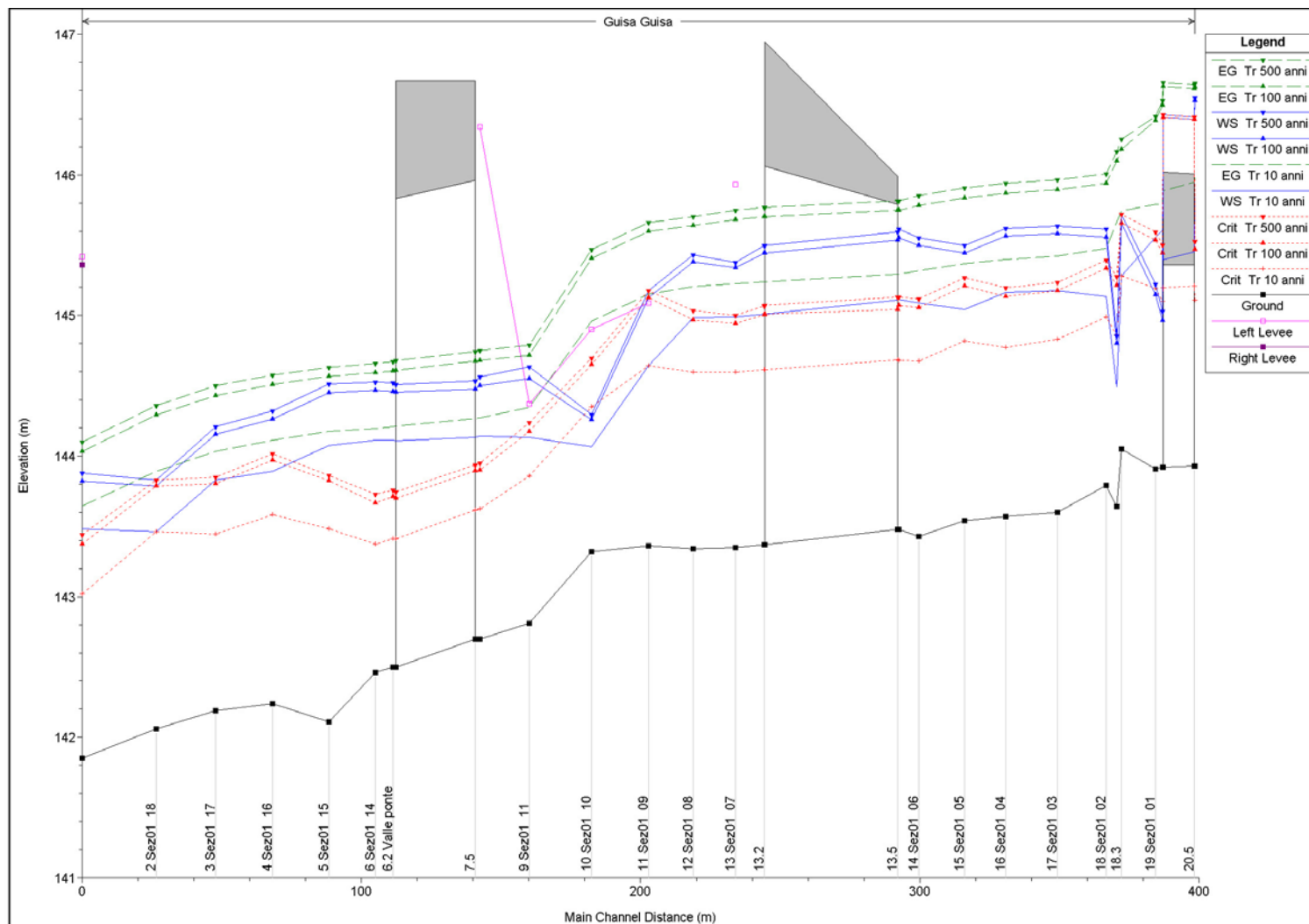
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-----------------|------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Guisa | 21 | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.93 | 145.84 | 145.11 | 145.98 | 0.000551 | 1.66 | 9.08 | 6.50 | 0.45 |
| Guisa | 20.5 BR U | Tr 10 anni | 11.00 | 15.08 | 143.93 | 145.45 | 145.21 | 145.95 | 0.005499 | 3.12 | 4.84 | | 0.81 |
| Guisa | 20.5 BR D | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.92 | 145.40 | 145.20 | 145.89 | 0.005380 | 3.10 | 4.87 | | 0.81 |
| Guisa | 20 | Tr 10 anni | 2.65 | 15.08 | 143.92 | 145.61 | 145.10 | 145.80 | 0.000816 | 1.93 | 7.83 | 6.16 | 0.55 |
| Guisa | 19 Sez01 01 | Tr 10 anni | 12.10 | 15.08 | 143.91 | 145.56 | 145.19 | 145.79 | 0.001071 | 2.13 | 7.08 | 6.10 | 0.63 |
| Guisa | 18.3 | Tr 10 anni | 1.70 | 15.08 | 144.05 | 145.28 | 145.28 | 145.75 | 0.002852 | 3.03 | 4.98 | 5.40 | 1.01 |
| Guisa | 18.2 | Tr 10 anni | 3.74 | 15.08 | 143.64 | 144.49 | 144.86 | 145.66 | 0.010231 | 4.79 | 3.15 | 4.53 | 1.84 |
| Guisa | 18 Sez01 02 | Tr 10 anni | 17.59 | 15.08 | 143.79 | 145.14 | 144.99 | 145.48 | 0.001874 | 2.59 | 5.83 | 5.78 | 0.82 |
| Guisa | 17 Sez01 03 | Tr 10 anni | 18.47 | 15.08 | 143.60 | 145.18 | 144.83 | 145.42 | 0.001174 | 2.20 | 6.87 | 5.88 | 0.65 |
| Guisa | 16 Sez01 04 | Tr 10 anni | 14.78 | 15.08 | 143.57 | 145.16 | 144.77 | 145.40 | 0.001108 | 2.15 | 7.03 | 5.91 | 0.63 |
| Guisa | 15 Sez01 05 | Tr 10 anni | 16.24 | 15.08 | 143.54 | 145.04 | 144.82 | 145.37 | 0.001721 | 2.53 | 5.97 | 5.47 | 0.77 |
| Guisa | 14 Sez01 06 | Tr 10 anni | 7.34 | 15.08 | 143.43 | 145.09 | 144.68 | 145.32 | 0.001103 | 2.13 | 7.10 | 6.09 | 0.63 |
| Guisa | 13.8 | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.48 | 145.11 | 144.68 | 145.29 | 0.001082 | 1.89 | 7.99 | 8.63 | 0.63 |
| Guisa | 13.5 BR U | Tr 10 anni | 47.66 | 15.08 | 143.48 | 145.11 | 144.69 | 145.29 | 0.001056 | 1.91 | 7.89 | 8.36 | 0.48 |
| Guisa | 13.5 BR D | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.37 | 145.01 | 144.62 | 145.24 | 0.001146 | 2.11 | 7.14 | 6.53 | 0.64 |
| Guisa | 13.2 | Tr 10 anni | 10.20 | 15.08 | 143.37 | 145.01 | 144.61 | 145.24 | 0.001147 | 2.11 | 7.14 | 6.53 | 0.65 |
| Guisa | 13 Sez01 07 | Tr 10 anni | 15.25 | 15.08 | 143.35 | 144.99 | 144.60 | 145.23 | 0.001001 | 2.15 | 7.07 | 6.24 | 0.61 |
| Guisa | 12 Sez01 08 | Tr 10 anni | 15.93 | 15.08 | 143.34 | 144.98 | 144.60 | 145.21 | 0.001097 | 2.09 | 7.22 | 6.62 | 0.64 |
| Guisa | 11 Sez01 09 | Tr 10 anni | 20.40 | 15.08 | 143.36 | 144.64 | 144.64 | 145.15 | 0.003054 | 3.16 | 4.77 | 4.72 | 1.00 |
| Guisa | 10 Sez01 10 | Tr 10 anni | 22.41 | 15.08 | 143.32 | 144.07 | 144.35 | 144.96 | 0.038585 | 4.18 | 3.61 | 6.66 | 1.81 |
| Guisa | 9 Sez01 11 | Tr 10 anni | 17.59 | 15.08 | 142.81 | 144.13 | 143.86 | 144.35 | 0.004172 | 2.05 | 7.57 | 10.57 | 0.65 |
| Guisa | 8.2 Monte ponte | Tr 10 anni | 1.64 | 15.08 | 142.70 | 144.14 | 143.62 | 144.27 | 0.001938 | 1.61 | 9.88 | 20.96 | 0.45 |
| Guisa | 7.5 BR U | Tr 10 anni | 28.39 | 15.08 | 142.70 | 144.13 | 143.62 | 144.27 | 0.002057 | 1.65 | 9.40 | 8.00 | 0.44 |
| Guisa | 7.5 BR D | Tr 10 anni | 1.02 | 15.08 | 142.50 | 144.11 | 143.41 | 144.21 | 0.001322 | 1.43 | 10.83 | 8.00 | 0.36 |
| Guisa | 6.2 Valle ponte | Tr 10 anni | 6.42 | 15.08 | 142.50 | 144.11 | 143.41 | 144.21 | 0.001267 | 1.41 | 11.40 | 12.98 | 0.37 |
| Guisa | 6 Sez01 14 | Tr 10 anni | 16.53 | 15.08 | 142.46 | 144.11 | 143.37 | 144.20 | 0.001095 | 1.33 | 13.02 | 11.53 | 0.35 |
| Guisa | 5 Sez01 15 | Tr 10 anni | 20.37 | 15.08 | 142.11 | 144.08 | 143.48 | 144.18 | 0.001558 | 1.50 | 13.01 | 14.57 | 0.38 |
| Guisa | 4 Sez01 16 | Tr 10 anni | 20.37 | 15.08 | 142.24 | 143.89 | 143.58 | 144.11 | 0.003961 | 2.13 | 8.08 | 11.09 | 0.62 |
| Guisa | 3 Sez01 17 | Tr 10 anni | 21.25 | 15.08 | 142.19 | 143.83 | 143.44 | 144.03 | 0.003538 | 2.03 | 8.02 | 8.43 | 0.59 |
| Guisa | 2 Sez01 18 | Tr 10 anni | 26.46 | 15.08 | 142.06 | 143.46 | 143.46 | 143.89 | 0.009779 | 2.93 | 5.36 | 7.36 | 0.96 |
| Guisa | 1 Sez01 19 | Tr 10 anni | | 15.08 | 141.85 | 143.48 | 143.02 | 143.65 | 0.002501 | 1.82 | 9.22 | 11.21 | 0.51 |

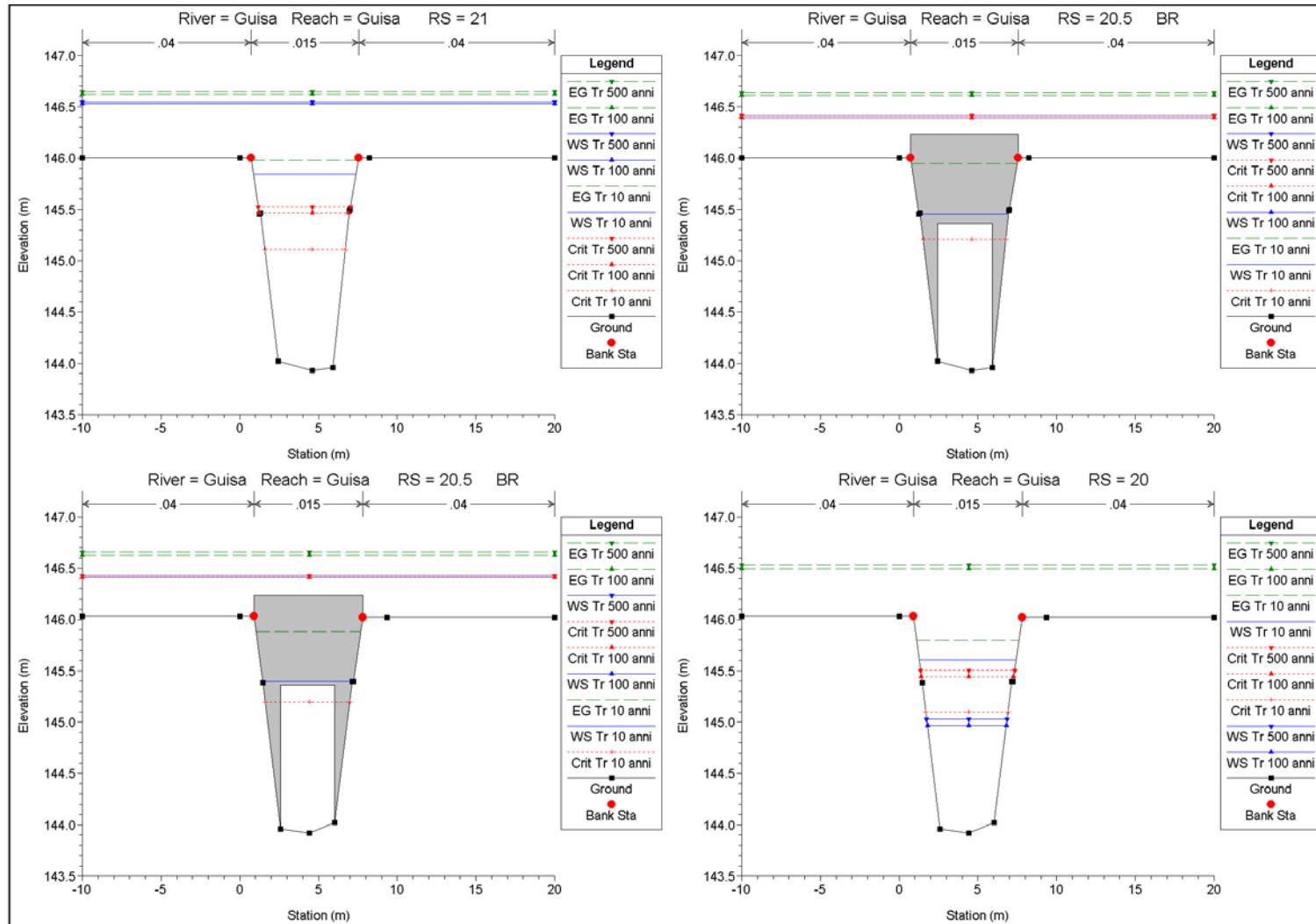
HEC-RAS Plan: Post River: Guisa Reach: Guisa Profile: Tr 100 anni

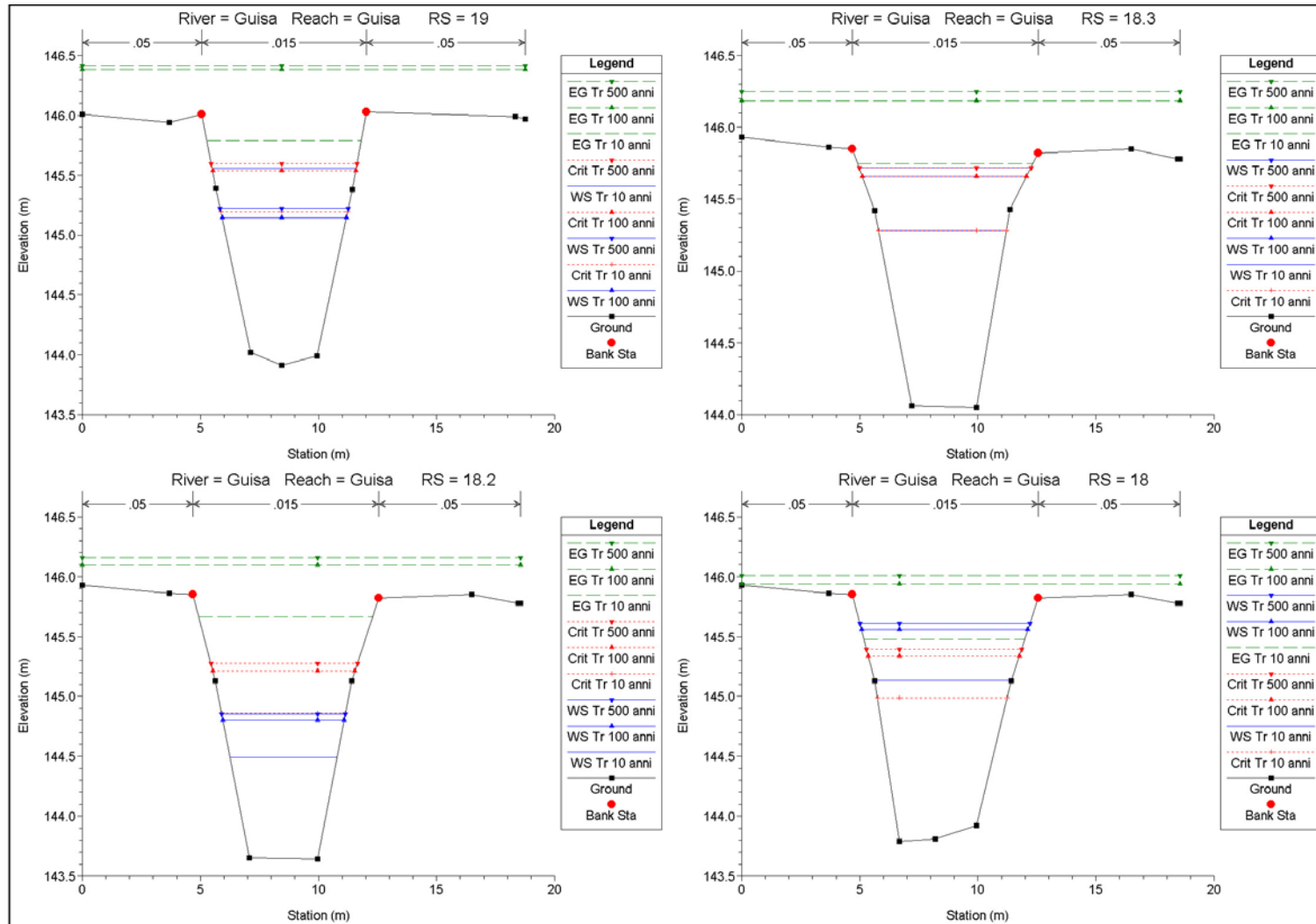
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-----------------|-------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Guisa | 21 | Tr 100 anni | 0.25 | 23.35 | 143.93 | 146.53 | 145.47 | 146.62 | 0.000268 | 1.47 | 25.84 | 30.00 | 0.33 |
| Guisa | 20.5 BR U | Tr 100 anni | 11.00 | 23.35 | 143.93 | 146.39 | 146.39 | 146.61 | 0.005418 | 2.49 | 14.96 | 30.00 | 0.42 |
| Guisa | 20.5 BR D | Tr 100 anni | 0.25 | 23.35 | 143.92 | 146.41 | 146.41 | 146.63 | 0.005420 | 2.50 | 14.86 | 30.00 | 0.42 |
| Guisa | 20 | Tr 100 anni | 2.65 | 23.35 | 143.92 | 144.97 | 145.44 | 146.50 | 0.010576 | 5.48 | 4.26 | 5.02 | 1.90 |
| Guisa | 19 Sez01 01 | Tr 100 anni | 12.10 | 23.35 | 143.91 | 145.15 | 145.54 | 146.38 | 0.007775 | 4.93 | 4.74 | 5.26 | 1.66 |
| Guisa | 18.3 | Tr 100 anni | 1.70 | 23.35 | 144.05 | 145.66 | 145.66 | 146.18 | 0.002702 | 3.22 | 7.25 | 6.94 | 1.01 |
| Guisa | 18.2 | Tr 100 anni | 3.74 | 23.35 | 143.64 | 144.80 | 145.21 | 146.10 | 0.008302 | 5.05 | 4.62 | 5.12 | 1.70 |
| Guisa | 18 Sez01 02 | Tr 100 anni | 17.59 | 23.35 | 143.79 | 145.56 | 145.34 | 145.94 | 0.001655 | 2.74 | 8.52 | 7.04 | 0.79 |
| Guisa | 17 Sez01 03 | Tr 100 anni | 18.47 | 23.35 | 143.60 | 145.58 | 145.18 | 145.89 | 0.001207 | 2.48 | 9.40 | 6.74 | 0.67 |
| Guisa | 16 Sez01 04 | Tr 100 anni | 14.78 | 23.35 | 143.57 | 145.57 | 145.14 | 145.87 | 0.001161 | 2.43 | 9.59 | 6.84 | 0.66 |
| Guisa | 15 Sez01 05 | Tr 100 anni | 16.24 | 23.35 | 143.54 | 145.44 | 145.21 | 145.84 | 0.001706 | 2.78 | 8.41 | 6.68 | 0.79 |
| Guisa | 14 Sez01 06 | Tr 100 anni | 7.34 | 23.35 | 143.43 | 145.50 | 145.06 | 145.78 | 0.001097 | 2.37 | 9.93 | 8.65 | 0.65 |
| Guisa | 13.8 | Tr 100 anni | 0.25 | 23.35 | 143.48 | 145.55 | 145.07 | 145.75 | 0.000787 | 1.96 | 11.93 | 9.26 | 0.55 |
| Guisa | 13.5 BR U | Tr 100 anni | 47.66 | 23.35 | 143.48 | 145.54 | 145.04 | 145.75 | 0.000730 | 2.04 | 11.46 | 8.36 | 0.45 |
| Guisa | 13.5 BR D | Tr 100 anni | 0.25 | 23.35 | 143.37 | 145.44 | 145.01 | 145.70 | 0.001068 | 2.25 | 10.38 | 8.34 | 0.50 |
| Guisa | 13.2 | Tr 100 anni | 10.20 | 23.35 | 143.37 | 145.44 | 145.00 | 145.70 | 0.001077 | 2.25 | 10.37 | 8.38 | 0.65 |
| Guisa | 13 Sez01 07 | Tr 100 anni | 15.25 | 23.35 | 143.35 | 145.34 | 144.94 | 145.68 | 0.001058 | 2.60 | 9.53 | 7.89 | 0.65 |
| Guisa | 12 Sez01 08 | Tr 100 anni | 15.93 | 23.35 | 143.34 | 145.38 | 144.97 | 145.64 | 0.000901 | 2.29 | 12.41 | 16.37 | 0.61 |
| Guisa | 11 Sez01 09 | Tr 100 anni | 20.40 | 23.35 | 143.36 | 145.13 | 145.13 | 145.60 | 0.002349 | 3.09 | 9.02 | 12.54 | 0.91 |
| Guisa | 10 Sez01 10 | Tr 100 anni | 22.41 | 23.35 | 143.32 | 144.26 | 144.65 | 145.41 | 0.036436 | 4.75 | 4.93 | 7.71 | 1.82 |
| Guisa | 9 Sez01 11 | Tr 100 anni | 17.59 | 23.35 | 142.81 | 144.55 | 144.18 | 144.72 | 0.002373 | 1.94 | 16.96 | 24.77 | 0.52 |
| Guisa | 8.2 Monte ponte | Tr 100 anni | 1.64 | 23.35 | 142.70 | 144.50 | 143.90 | 144.68 | 0.001971 | 1.91 | 13.10 | 20.96 | 0.48 |
| Guisa | 7.5 BR U | Tr 100 anni | 28.39 | 23.35 | 142.70 | 144.48 | 143.90 | 144.67 | 0.002177 | 1.99 | 12.16 | 8.00 | 0.47 |
| Guisa | 7.5 BR D | Tr 100 anni | 1.02 | 23.35 | 142.50 | 144.45 | 143.70 | 144.61 | 0.001531 | 1.78 | 13.58 | 8.00 | 0.40 |
| Guisa | 6.2 Valle ponte | Tr 100 anni | 6.42 | 23.35 | 142.50 | 144.46 | 143.71 | 144.61 | 0.001426 | 1.72 | 14.54 | 12.98 | 0.41 |
| Guisa | 6 Sez01 14 | Tr 100 anni | 16.53 | 23.35 | 142.46 | 144.47 | 143.67 | 144.59 | 0.001216 | 1.62 | 17.11 | 11.53 | 0.38 |
| Guisa | 5 Sez01 15 | Tr 100 anni | 20.37 | 23.35 | 142.11 | 144.45 | 143.82 | 144.57 | 0.001497 | 1.70 | 19.14 | 16.96 | 0.39 |
| Guisa | 4 Sez01 16 | Tr 100 anni | 20.37 | 23.35 | 142.24 | 144.26 | 143.97 | 144.51 | 0.003472 | 2.33 | 12.32 | 12.84 | 0.60 |
| Guisa | 3 Sez01 17 | Tr 100 anni | 21.25 | 23.35 | 142.19 | 144.15 | 143.80 | 144.43 | 0.003695 | 2.40 | 10.96 | 10.09 | 0.62 |
| Guisa | 2 Sez01 18 | Tr 100 anni | 26.46 | 23.35 | 142.06 | 143.79 | 143.79 | 144.29 | 0.008782 | 3.22 | 8.00 | 8.35 | 0.94 |
| Guisa | 1 Sez01 19 | Tr 100 anni | | 23.35 | 141.85 | 143.82 | 143.38 | 144.03 | 0.002501 | 2.12 | 13.01 | 11.21 | 0.53 |

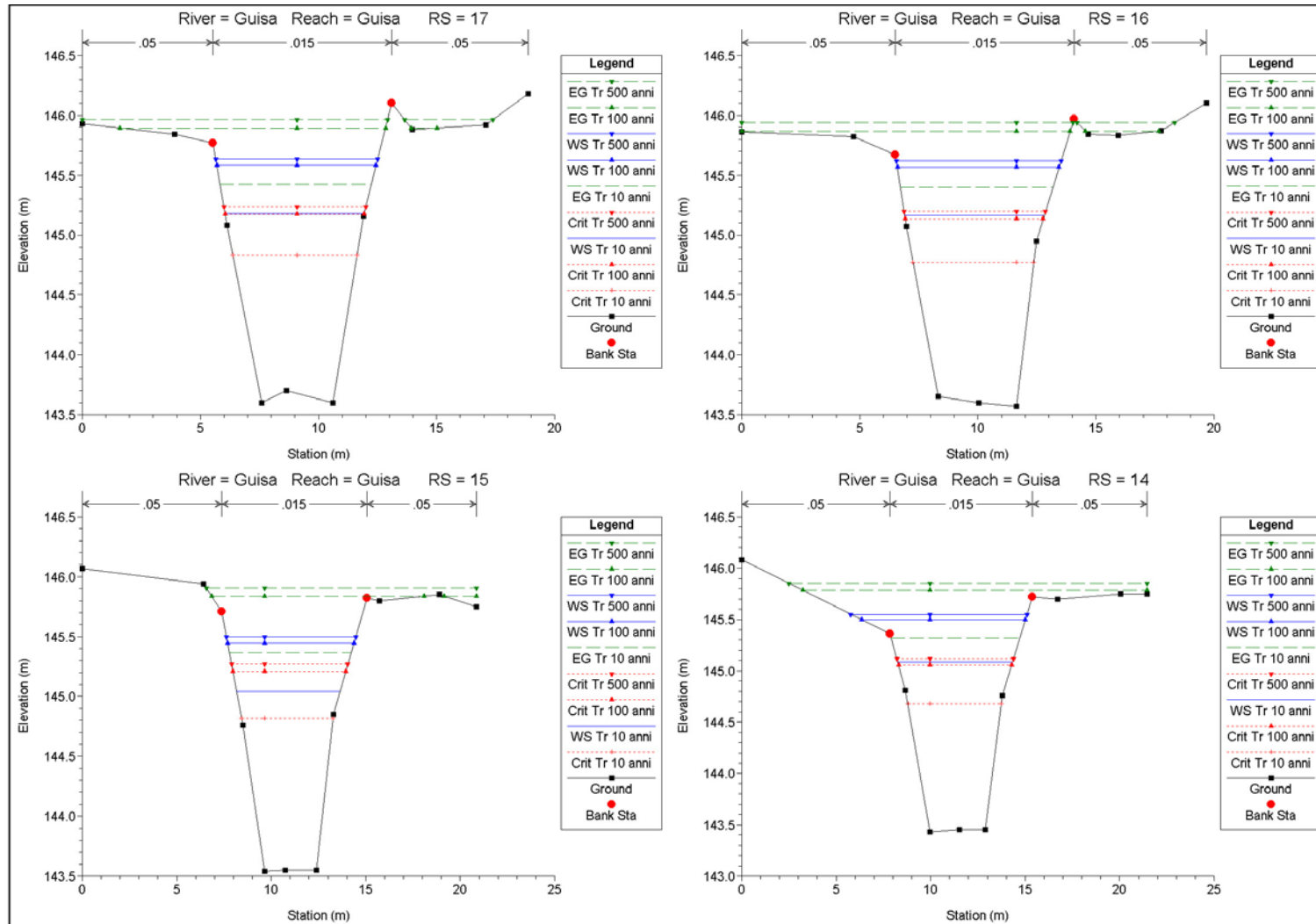
HEC-RAS Plan: Post River: Guisa Reach: Guisa Profile: Tr 500 anni

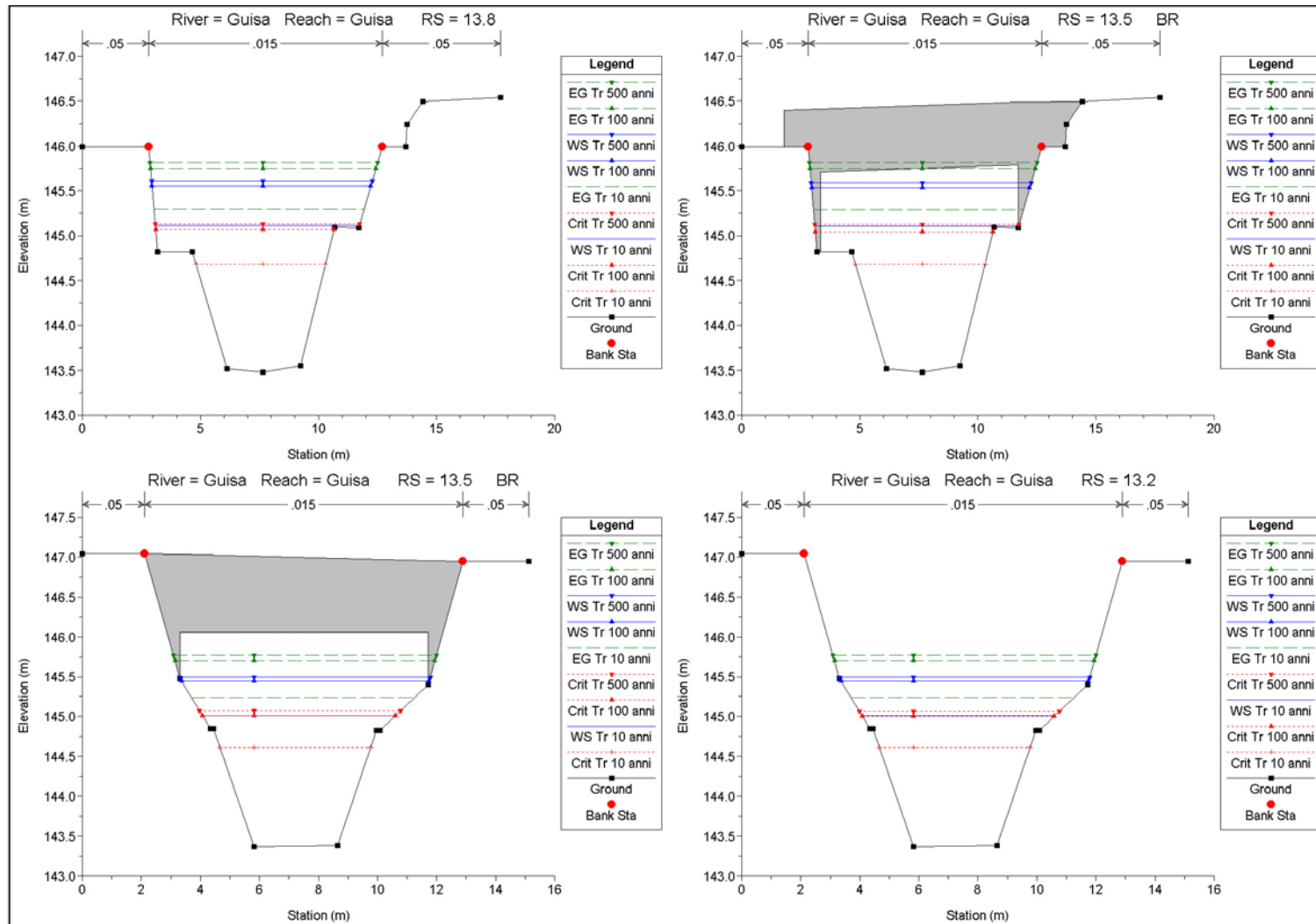
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-----------------|-------------|--------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Guisa | 21 | Tr 500 anni | 0.25 | 24.90 | 143.93 | 146.55 | 145.53 | 146.65 | 0.000292 | 1.54 | 26.43 | 30.00 | 0.35 |
| Guisa | 20.5 BR U | Tr 500 anni | 11.00 | 24.90 | 143.93 | 146.41 | 146.41 | 146.64 | 0.005540 | 2.55 | 15.54 | 30.00 | 0.43 |
| Guisa | 20.5 BR D | Tr 500 anni | 0.25 | 24.90 | 143.92 | 146.43 | 146.43 | 146.66 | 0.005466 | 2.55 | 15.52 | 30.00 | 0.43 |
| Guisa | 20 | Tr 500 anni | 2.65 | 24.90 | 143.92 | 145.03 | 145.50 | 146.53 | 0.009731 | 5.42 | 4.59 | 5.13 | 1.83 |
| Guisa | 19 Sez01 01 | Tr 500 anni | 12.10 | 24.90 | 143.91 | 145.22 | 145.59 | 146.42 | 0.007054 | 4.84 | 5.14 | 5.43 | 1.59 |
| Guisa | 18.3 | Tr 500 anni | 1.70 | 24.90 | 144.05 | 145.72 | 145.72 | 146.25 | 0.002660 | 3.23 | 7.71 | 7.28 | 1.00 |
| Guisa | 18.2 | Tr 500 anni | 3.74 | 24.90 | 143.64 | 144.86 | 145.28 | 146.16 | 0.007973 | 5.07 | 4.91 | 5.23 | 1.67 |
| Guisa | 18 Sez01 02 | Tr 500 anni | 17.59 | 24.90 | 143.79 | 145.61 | 145.39 | 146.01 | 0.001665 | 2.79 | 8.93 | 7.22 | 0.80 |
| Guisa | 17 Sez01 03 | Tr 500 anni | 18.47 | 24.90 | 143.60 | 145.63 | 145.24 | 145.96 | 0.001238 | 2.55 | 9.77 | 6.85 | 0.68 |
| Guisa | 16 Sez01 04 | Tr 500 anni | 14.78 | 24.90 | 143.57 | 145.62 | 145.20 | 145.94 | 0.001193 | 2.50 | 9.96 | 6.97 | 0.67 |
| Guisa | 15 Sez01 05 | Tr 500 anni | 16.24 | 24.90 | 143.54 | 145.50 | 145.27 | 145.91 | 0.001743 | 2.84 | 8.76 | 6.84 | 0.80 |
| Guisa | 14 Sez01 06 | Tr 500 anni | 7.34 | 24.90 | 143.43 | 145.55 | 145.12 | 145.85 | 0.001109 | 2.43 | 10.43 | 9.35 | 0.65 |
| Guisa | 13.8 | Tr 500 anni | 0.25 | 24.90 | 143.48 | 145.61 | 145.13 | 145.82 | 0.000783 | 1.99 | 12.48 | 9.35 | 0.55 |
| Guisa | 13.5 BR U | Tr 500 anni | 47.66 | 24.90 | 143.48 | 145.59 | 145.13 | 145.81 | 0.000725 | 2.09 | 11.93 | 8.36 | 0.46 |
| Guisa | 13.5 BR D | Tr 500 anni | 0.25 | 24.90 | 143.37 | 145.50 | 145.07 | 145.77 | 0.001054 | 2.29 | 10.86 | 8.40 | 0.50 |
| Guisa | 13.2 | Tr 500 anni | 10.20 | 24.90 | 143.37 | 145.50 | 145.07 | 145.77 | 0.001075 | 2.29 | 10.86 | 8.49 | 0.65 |
| Guisa | 13 Sez01 07 | Tr 500 anni | 15.25 | 24.90 | 143.35 | 145.38 | 145.00 | 145.75 | 0.001110 | 2.70 | 9.84 | 8.08 | 0.67 |
| Guisa | 12 Sez01 08 | Tr 500 anni | 15.93 | 24.90 | 143.34 | 145.43 | 145.03 | 145.70 | 0.000904 | 2.34 | 13.24 | 16.78 | 0.61 |
| Guisa | 11 Sez01 09 | Tr 500 anni | 20.40 | 24.90 | 143.36 | 145.18 | 145.18 | 145.66 | 0.002334 | 3.13 | 9.68 | 12.68 | 0.91 |
| Guisa | 10 Sez01 10 | Tr 500 anni | 22.41 | 24.90 | 143.32 | 144.29 | 144.70 | 145.47 | 0.035053 | 4.80 | 5.23 | 8.17 | 1.80 |
| Guisa | 9 Sez01 11 | Tr 500 anni | 17.59 | 24.90 | 142.81 | 144.64 | 144.24 | 144.79 | 0.002088 | 1.89 | 19.00 | 24.77 | 0.49 |
| Guisa | 8.2 Monte ponte | Tr 500 anni | 1.64 | 24.90 | 142.70 | 144.56 | 143.95 | 144.75 | 0.001976 | 1.96 | 13.64 | 20.96 | 0.48 |
| Guisa | 7.5 BR U | Tr 500 anni | 28.39 | 24.90 | 142.70 | 144.53 | 143.94 | 144.74 | 0.002197 | 2.05 | 12.62 | 8.00 | 0.48 |
| Guisa | 7.5 BR D | Tr 500 anni | 1.02 | 24.90 | 142.50 | 144.51 | 143.75 | 144.68 | 0.001562 | 1.84 | 14.04 | 8.00 | 0.41 |
| Guisa | 6.2 Valle ponte | Tr 500 anni | 6.42 | 24.90 | 142.50 | 144.52 | 143.76 | 144.67 | 0.001450 | 1.77 | 15.07 | 12.98 | 0.42 |
| Guisa | 6 Sez01 14 | Tr 500 anni | 16.53 | 24.90 | 142.46 | 144.53 | 143.73 | 144.66 | 0.001234 | 1.66 | 17.80 | 11.53 | 0.38 |
| Guisa | 5 Sez01 15 | Tr 500 anni | 20.37 | 24.90 | 142.11 | 144.51 | 143.86 | 144.63 | 0.001484 | 1.73 | 20.20 | 16.96 | 0.39 |
| Guisa | 4 Sez01 16 | Tr 500 anni | 20.37 | 24.90 | 142.24 | 144.32 | 144.02 | 144.57 | 0.003382 | 2.36 | 13.14 | 13.55 | 0.59 |
| Guisa | 3 Sez01 17 | Tr 500 anni | 21.25 | 24.90 | 142.19 | 144.21 | 143.85 | 144.50 | 0.003680 | 2.45 | 11.54 | 10.46 | 0.62 |
| Guisa | 2 Sez01 18 | Tr 500 anni | 26.46 | 24.90 | 142.06 | 143.83 | 143.83 | 144.36 | 0.008900 | 3.30 | 8.36 | 8.40 | 0.95 |
| Guisa | 1 Sez01 19 | Tr 500 anni | | 24.90 | 141.85 | 143.88 | 143.44 | 144.10 | 0.002500 | 2.17 | 13.65 | 11.21 | 0.53 |

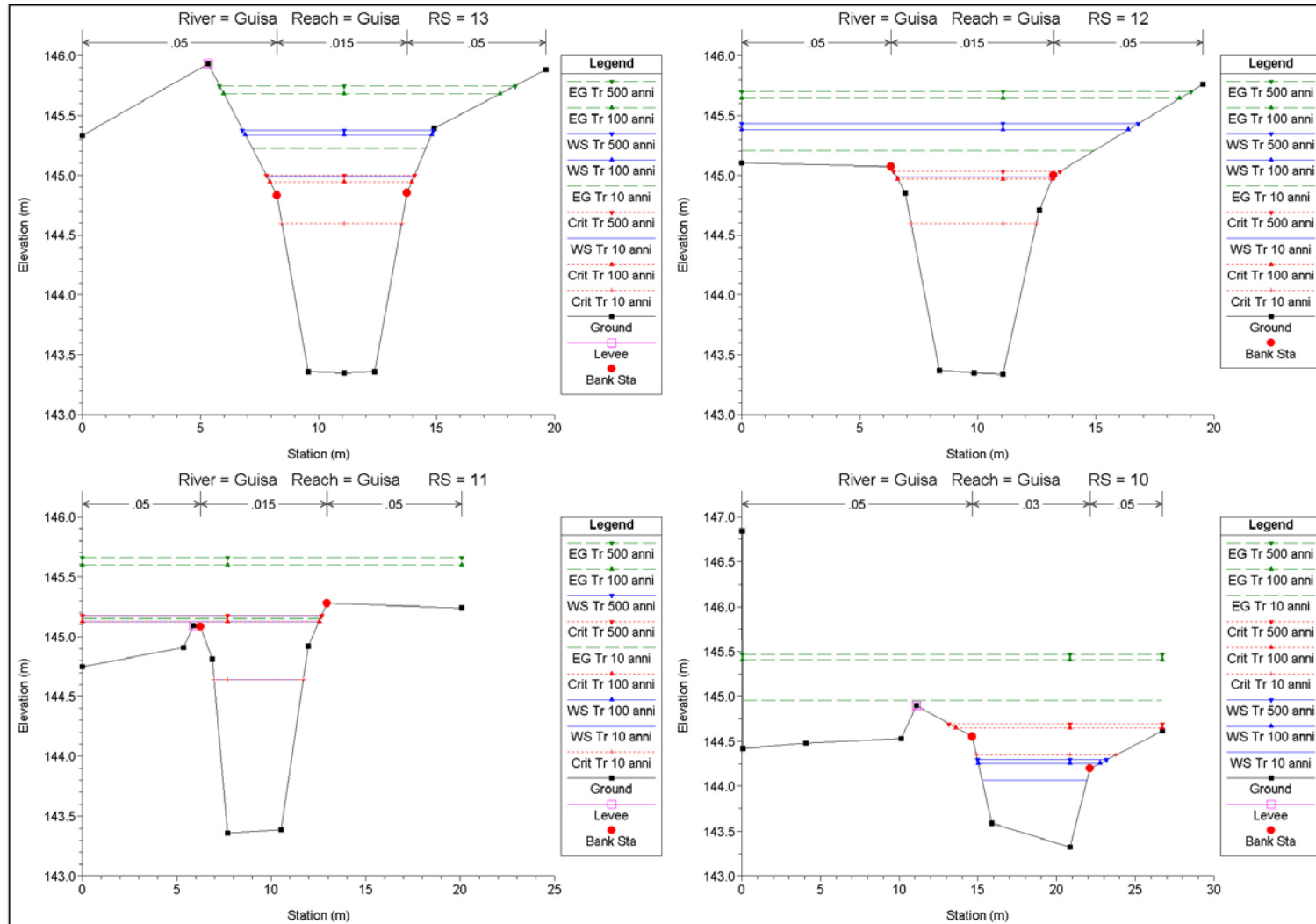


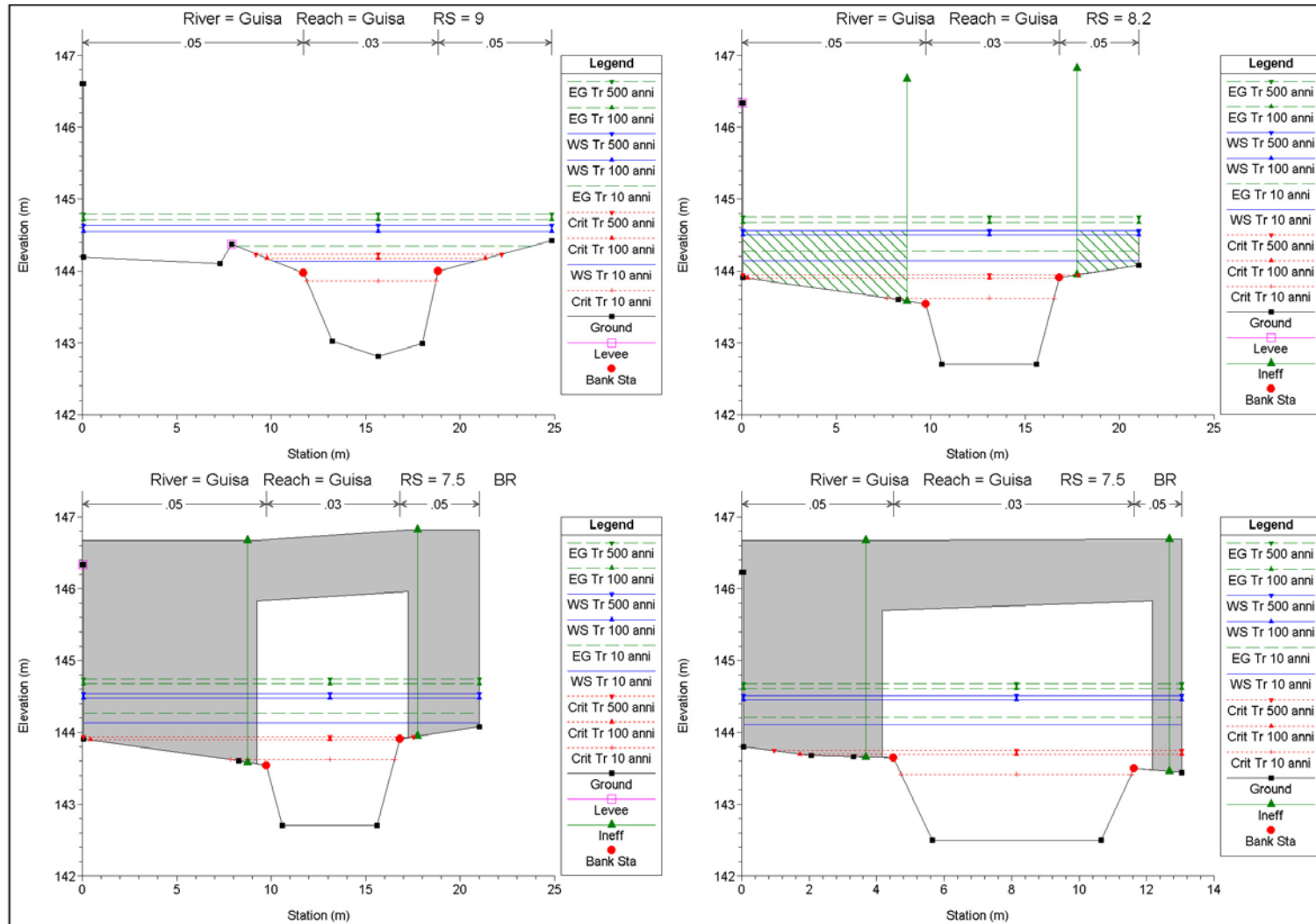


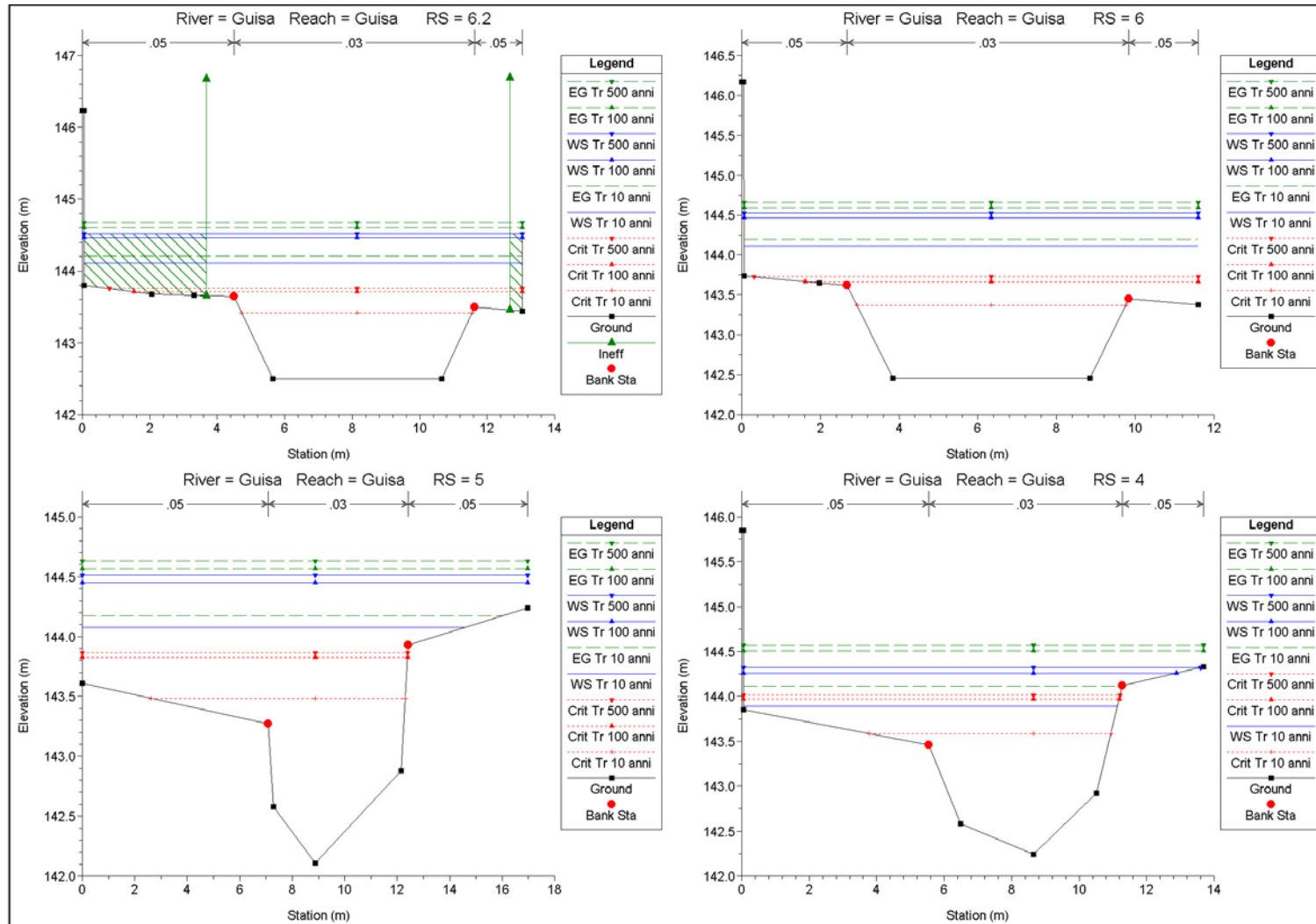


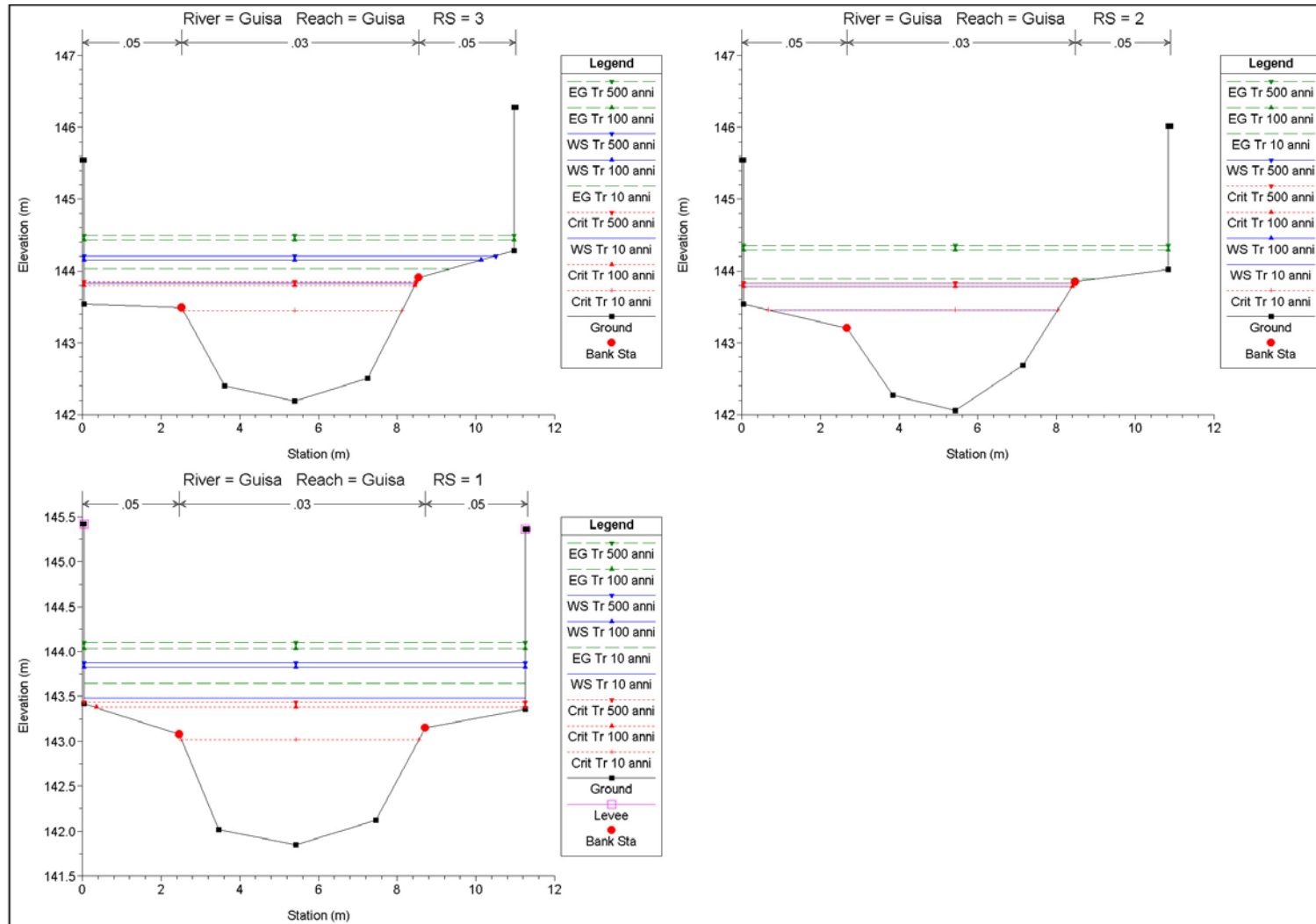












5.2 Torrente Pudiga

Nella simulazione relativa alla situazione post operam non sono stati inseriti le tre nuove opere di scavalco del torrente poiché non altererebbero in alcun modo i livelli idrici in quanto questi risultano ampiamente contenuti all'interno dell'alveo (oltre il metro di franco) e le spalle dei ponticelli sono esterne alle sponde.

5.2.1 Ante operam

HEC-RAS Plan: Ante River: Guisa Reach: Guisa Profile: Tr 10 anni

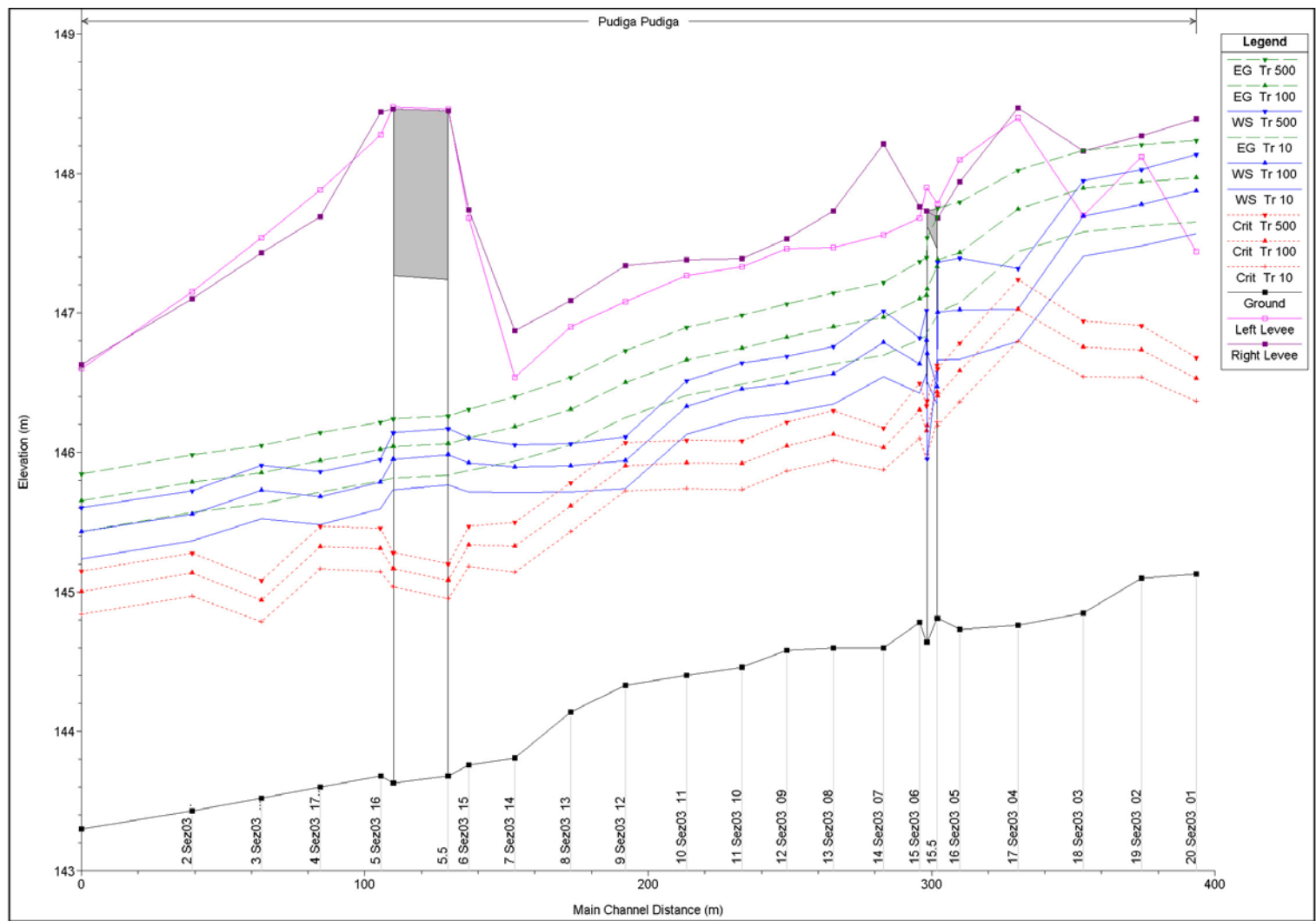
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|-------|-------------|------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Guisa | 21 | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.93 | 145.84 | 145.11 | 145.98 | 0.000551 | 1.66 | 9.08 | 6.50 | 0.45 |
| Guisa | 20.5 BR U | Tr 10 anni | 11.00 | 15.08 | 143.93 | 145.45 | 145.21 | 145.95 | 0.005499 | 3.12 | 4.84 | | 0.81 |
| Guisa | 20.5 BR D | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.92 | 145.40 | 145.20 | 145.89 | 0.005380 | 3.10 | 4.87 | | 0.81 |
| Guisa | 20 | Tr 10 anni | 2.65 | 15.08 | 143.92 | 145.61 | 145.10 | 145.80 | 0.000816 | 1.93 | 7.83 | 6.16 | 0.55 |
| Guisa | 19 Sez01 01 | Tr 10 anni | 12.10 | 15.08 | 143.91 | 145.56 | 145.19 | 145.79 | 0.001071 | 2.13 | 7.08 | 6.10 | 0.63 |
| Guisa | 18.3 | Tr 10 anni | 1.70 | 15.08 | 144.05 | 145.28 | 145.28 | 145.75 | 0.002852 | 3.03 | 4.98 | 5.40 | 1.01 |
| Guisa | 18.2 | Tr 10 anni | 3.74 | 15.08 | 143.64 | 144.49 | 144.86 | 145.66 | 0.010231 | 4.79 | 3.15 | 4.53 | 1.84 |
| Guisa | 18 Sez01 02 | Tr 10 anni | 17.59 | 15.08 | 143.79 | 145.14 | 144.99 | 145.48 | 0.001874 | 2.59 | 5.83 | 5.78 | 0.82 |
| Guisa | 17 Sez01 03 | Tr 10 anni | 18.47 | 15.08 | 143.60 | 145.18 | 144.83 | 145.42 | 0.001174 | 2.20 | 6.87 | 5.88 | 0.65 |
| Guisa | 16 Sez01 04 | Tr 10 anni | 14.78 | 15.08 | 143.57 | 145.16 | 144.77 | 145.40 | 0.001108 | 2.15 | 7.03 | 5.91 | 0.63 |
| Guisa | 15 Sez01 05 | Tr 10 anni | 16.24 | 15.08 | 143.54 | 145.04 | 144.82 | 145.37 | 0.001721 | 2.53 | 5.97 | 5.47 | 0.77 |
| Guisa | 14 Sez01 06 | Tr 10 anni | 7.34 | 15.08 | 143.43 | 145.09 | 144.68 | 145.32 | 0.001103 | 2.13 | 7.10 | 6.09 | 0.63 |
| Guisa | 13.8 | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.48 | 145.11 | 144.68 | 145.29 | 0.001082 | 1.89 | 7.99 | 8.63 | 0.63 |
| Guisa | 13.5 BR U | Tr 10 anni | 47.66 | 15.08 | 143.48 | 145.11 | 144.69 | 145.29 | 0.001056 | 1.91 | 7.89 | 8.36 | 0.48 |
| Guisa | 13.5 BR D | Tr 10 anni | 0.25 | 15.08 | 143.37 | 145.01 | 144.62 | 145.24 | 0.001146 | 2.11 | 7.14 | 6.53 | 0.64 |
| Guisa | 13.2 | Tr 10 anni | 10.20 | 15.08 | 143.37 | 145.01 | 144.61 | 145.24 | 0.001147 | 2.11 | 7.14 | 6.53 | 0.65 |
| Guisa | 13 Sez01 07 | Tr 10 anni | 15.25 | 15.08 | 143.35 | 144.99 | 144.60 | 145.23 | 0.001001 | 2.15 | 7.07 | 6.24 | 0.61 |
| Guisa | 12 Sez01 08 | Tr 10 anni | 15.93 | 15.08 | 143.34 | 144.98 | 144.60 | 145.21 | 0.001097 | 2.09 | 7.22 | 6.62 | 0.64 |
| Guisa | 11 Sez01 09 | Tr 10 anni | 20.40 | 15.08 | 143.36 | 144.64 | 144.64 | 145.15 | 0.003054 | 3.16 | 4.77 | 4.72 | 1.00 |
| Guisa | 10 Sez01 10 | Tr 10 anni | 22.41 | 15.08 | 143.32 | 144.07 | 144.35 | 144.96 | 0.038585 | 4.18 | 3.61 | 6.66 | 1.81 |
| Guisa | 9 Sez01 11 | Tr 10 anni | 20.24 | 15.08 | 142.81 | 144.16 | 143.86 | 144.36 | 0.003841 | 2.00 | 7.84 | 11.16 | 0.62 |
| Guisa | 8 Sez01 12 | Tr 10 anni | 21.76 | 15.08 | 142.69 | 144.17 | 143.75 | 144.28 | 0.001837 | 1.57 | 13.44 | 20.96 | 0.44 |
| Guisa | 7 Sez01 13 | Tr 10 anni | 15.07 | 15.08 | 142.54 | 144.13 | 143.63 | 144.24 | 0.001687 | 1.53 | 12.59 | 14.46 | 0.42 |
| Guisa | 6 Sez01 14 | Tr 10 anni | 16.62 | 15.08 | 142.46 | 144.09 | 143.61 | 144.21 | 0.001953 | 1.65 | 11.28 | 11.53 | 0.44 |
| Guisa | 5 Sez01 15 | Tr 10 anni | 20.37 | 15.08 | 142.11 | 144.08 | 143.48 | 144.18 | 0.001558 | 1.50 | 13.01 | 14.57 | 0.38 |
| Guisa | 4 Sez01 16 | Tr 10 anni | 20.37 | 15.08 | 142.24 | 143.89 | 143.58 | 144.11 | 0.003961 | 2.13 | 8.08 | 11.09 | 0.62 |
| Guisa | 3 Sez01 17 | Tr 10 anni | 21.25 | 15.08 | 142.19 | 143.83 | 143.44 | 144.03 | 0.003538 | 2.03 | 8.02 | 8.43 | 0.59 |
| Guisa | 2 Sez01 18 | Tr 10 anni | 26.46 | 15.08 | 142.06 | 143.46 | 143.46 | 143.89 | 0.009779 | 2.93 | 5.36 | 7.36 | 0.96 |
| Guisa | 1 Sez01 19 | Tr 10 anni | | 15.08 | 141.85 | 143.48 | 143.02 | 143.65 | 0.002501 | 1.82 | 9.22 | 11.21 | 0.51 |

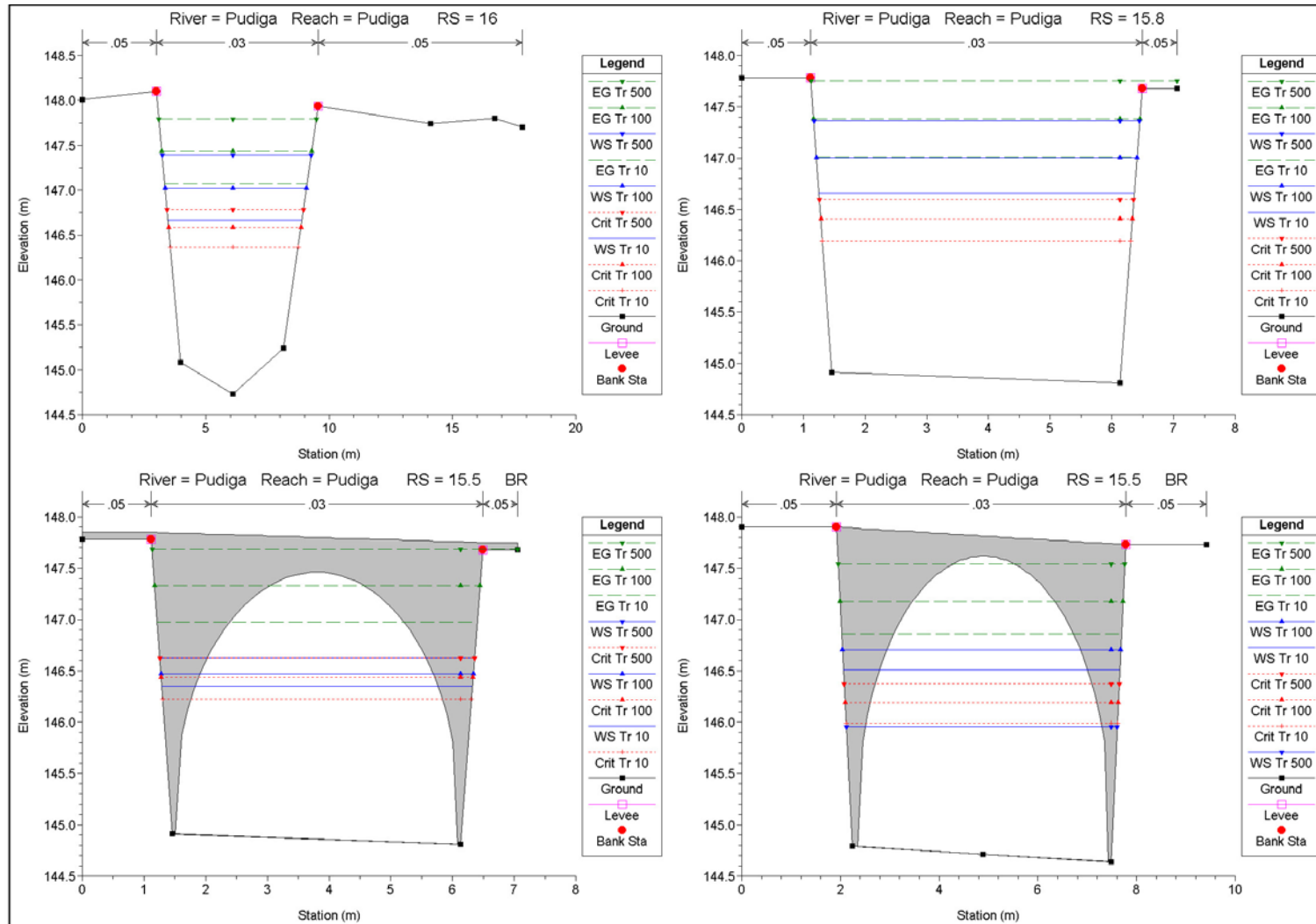
HEC-RAS Plan: Ante River: Pudiga Reach: Pudiga Profile: Tr 100

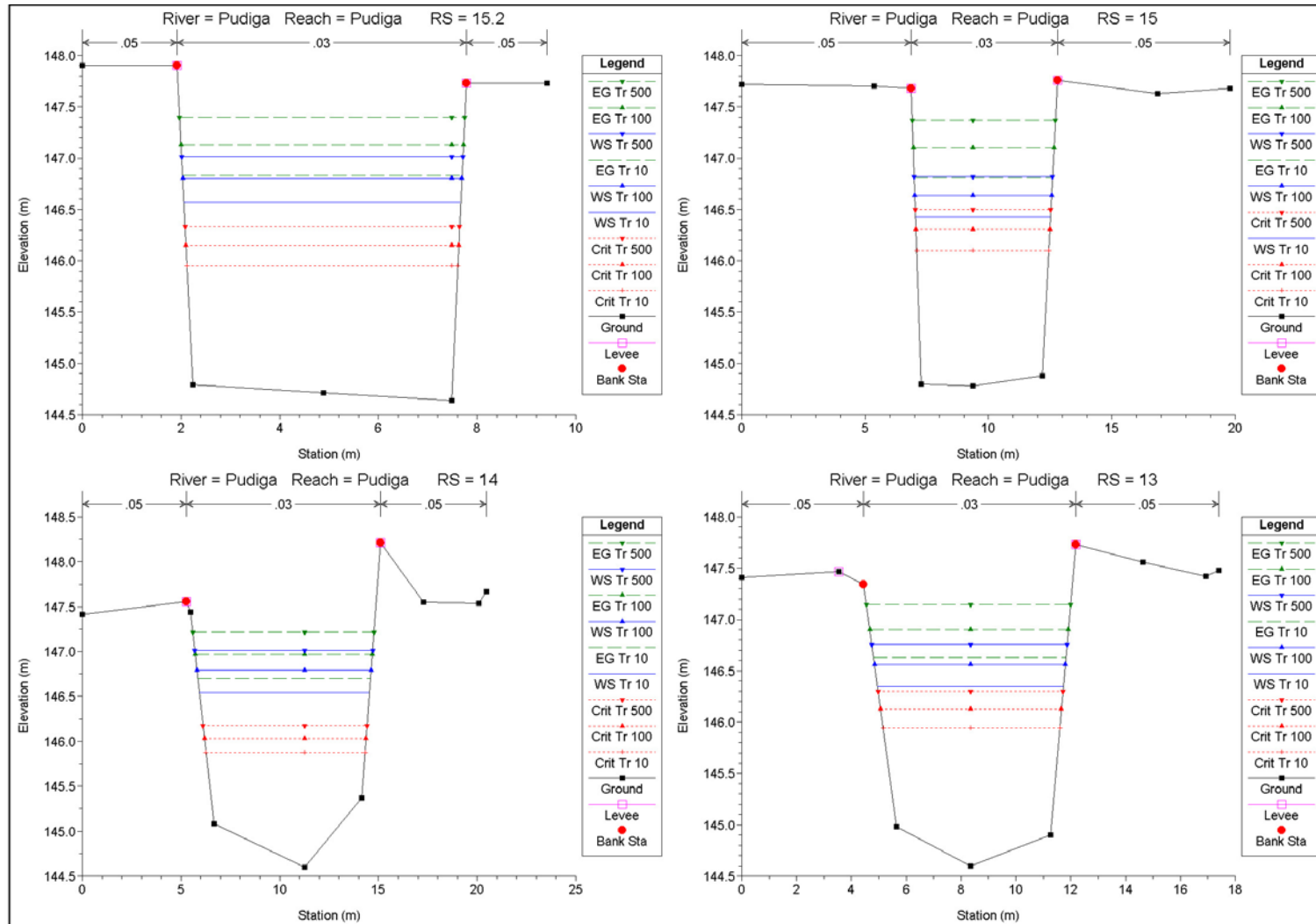
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|--------|-------------|---------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Pudiga | 20 Sez03 01 | Tr 100 | 19.38 | 28.72 | 145.13 | 147.87 | 146.53 | 147.97 | 0.000862 | 1.38 | 22.71 | 13.85 | 0.30 |
| Pudiga | 19 Sez03 02 | Tr 100 | 20.49 | 28.72 | 145.10 | 147.78 | 146.73 | 147.94 | 0.001645 | 1.77 | 16.21 | 8.48 | 0.41 |
| Pudiga | 18 Sez03 03 | Tr 100 | 23.03 | 28.72 | 144.85 | 147.69 | 146.75 | 147.90 | 0.002208 | 2.00 | 14.39 | 7.56 | 0.46 |
| Pudiga | 17 Sez03 04 | Tr 100 | 20.72 | 28.72 | 144.76 | 147.03 | 147.03 | 147.75 | 0.011792 | 3.75 | 7.65 | 5.34 | 1.00 |
| Pudiga | 16 Sez03 05 | Tr 100 | 7.72 | 28.72 | 144.73 | 147.02 | 146.58 | 147.43 | 0.005609 | 2.84 | 10.10 | 5.73 | 0.68 |
| Pudiga | 15.8 | Tr 100 | 0.25 | 28.72 | 144.81 | 147.00 | 146.40 | 147.38 | 0.005346 | 2.72 | 10.58 | 5.19 | 0.61 |
| Pudiga | 15.5 BR U | Tr 100 | 3.40 | 28.72 | 144.81 | 146.47 | 146.44 | 147.33 | 0.017933 | 4.10 | 7.00 | 3.77 | 1.02 |
| Pudiga | 15.5 BR D | Tr 100 | 0.25 | 28.72 | 144.64 | 146.71 | 146.19 | 147.17 | 0.008033 | 3.02 | 9.50 | 3.92 | 0.67 |
| Pudiga | 15.2 | Tr 100 | 2.39 | 28.72 | 144.64 | 146.81 | 146.15 | 147.13 | 0.004444 | 2.52 | 11.40 | 5.66 | 0.57 |
| Pudiga | 15 Sez03 06 | Tr 100 | 12.87 | 28.72 | 144.78 | 146.63 | 146.30 | 147.10 | 0.007167 | 3.03 | 9.49 | 5.53 | 0.74 |
| Pudiga | 14 Sez03 07 | Tr 100 | 17.58 | 28.72 | 144.60 | 146.79 | 146.03 | 146.97 | 0.002071 | 1.88 | 15.25 | 8.82 | 0.46 |
| Pudiga | 13 Sez03 08 | Tr 100 | 16.41 | 28.72 | 144.60 | 146.56 | 146.13 | 146.90 | 0.004596 | 2.57 | 11.16 | 6.96 | 0.65 |
| Pudiga | 12 Sez03 09 | Tr 100 | 16.01 | 28.72 | 144.58 | 146.50 | 146.05 | 146.82 | 0.004451 | 2.53 | 11.34 | 7.07 | 0.64 |
| Pudiga | 11 Sez03 10 | Tr 100 | 19.49 | 28.72 | 144.46 | 146.45 | 145.92 | 146.75 | 0.003823 | 2.40 | 11.97 | 7.15 | 0.59 |
| Pudiga | 10 Sez03 11 | Tr 100 | 21.59 | 28.72 | 144.40 | 146.33 | 145.92 | 146.66 | 0.004544 | 2.56 | 11.24 | 7.34 | 0.66 |
| Pudiga | 9 Sez03 12 | Tr 100 | 19.25 | 28.72 | 144.33 | 145.94 | 145.90 | 146.50 | 0.009678 | 3.32 | 8.64 | 7.12 | 0.96 |
| Pudiga | 8 Sez03 13 | Tr 100 | 19.83 | 28.72 | 144.14 | 145.90 | 145.62 | 146.31 | 0.006042 | 2.83 | 10.16 | 6.87 | 0.74 |
| Pudiga | 7 Sez03 14 | Tr 100 | 16.21 | 28.72 | 143.81 | 145.90 | 145.33 | 146.18 | 0.003634 | 2.37 | 12.13 | 7.11 | 0.58 |
| Pudiga | 6 Sez03 15 | Tr 100 | 7.11 | 28.72 | 143.76 | 145.92 | 145.33 | 146.10 | 0.002336 | 1.87 | 15.33 | 10.94 | 0.51 |
| Pudiga | 5.8 | Tr 100 | 0.25 | 28.72 | 143.68 | 145.98 | 145.09 | 146.06 | 0.000975 | 1.27 | 22.64 | 16.03 | 0.34 |
| Pudiga | 5.5 BR U | Tr 100 | 19.00 | 28.72 | 143.68 | 145.98 | 145.08 | 146.06 | 0.000975 | 1.27 | 22.63 | 16.03 | 0.34 |
| Pudiga | 5.5 BR D | Tr 100 | 0.25 | 28.72 | 143.63 | 145.95 | 145.17 | 146.04 | 0.001195 | 1.34 | 21.48 | 16.43 | 0.37 |
| Pudiga | 5.2 | Tr 100 | 4.47 | 28.72 | 143.63 | 145.95 | 145.16 | 146.04 | 0.001196 | 1.34 | 21.48 | 16.42 | 0.37 |
| Pudiga | 5 Sez03 16 | Tr 100 | 21.22 | 28.72 | 143.68 | 145.79 | 145.31 | 146.02 | 0.003212 | 2.14 | 13.40 | 9.89 | 0.59 |
| Pudiga | 4 Sez03 17 | Tr 100 | 20.76 | 28.72 | 143.60 | 145.68 | 145.33 | 145.94 | 0.003956 | 2.24 | 12.79 | 10.70 | 0.66 |
| Pudiga | 3 Sez03 18 | Tr 100 | 24.50 | 28.72 | 143.52 | 145.73 | 144.94 | 145.85 | 0.001529 | 1.58 | 18.22 | 12.70 | 0.42 |
| Pudiga | 2 Sez03 19 | Tr 100 | 39.07 | 28.72 | 143.43 | 145.56 | 145.13 | 145.79 | 0.003431 | 2.14 | 13.42 | 10.77 | 0.61 |
| Pudiga | 1 Sez03 20 | Tr 100 | | 28.72 | 143.30 | 145.43 | 145.00 | 145.65 | 0.003405 | 2.08 | 13.78 | 11.37 | 0.60 |

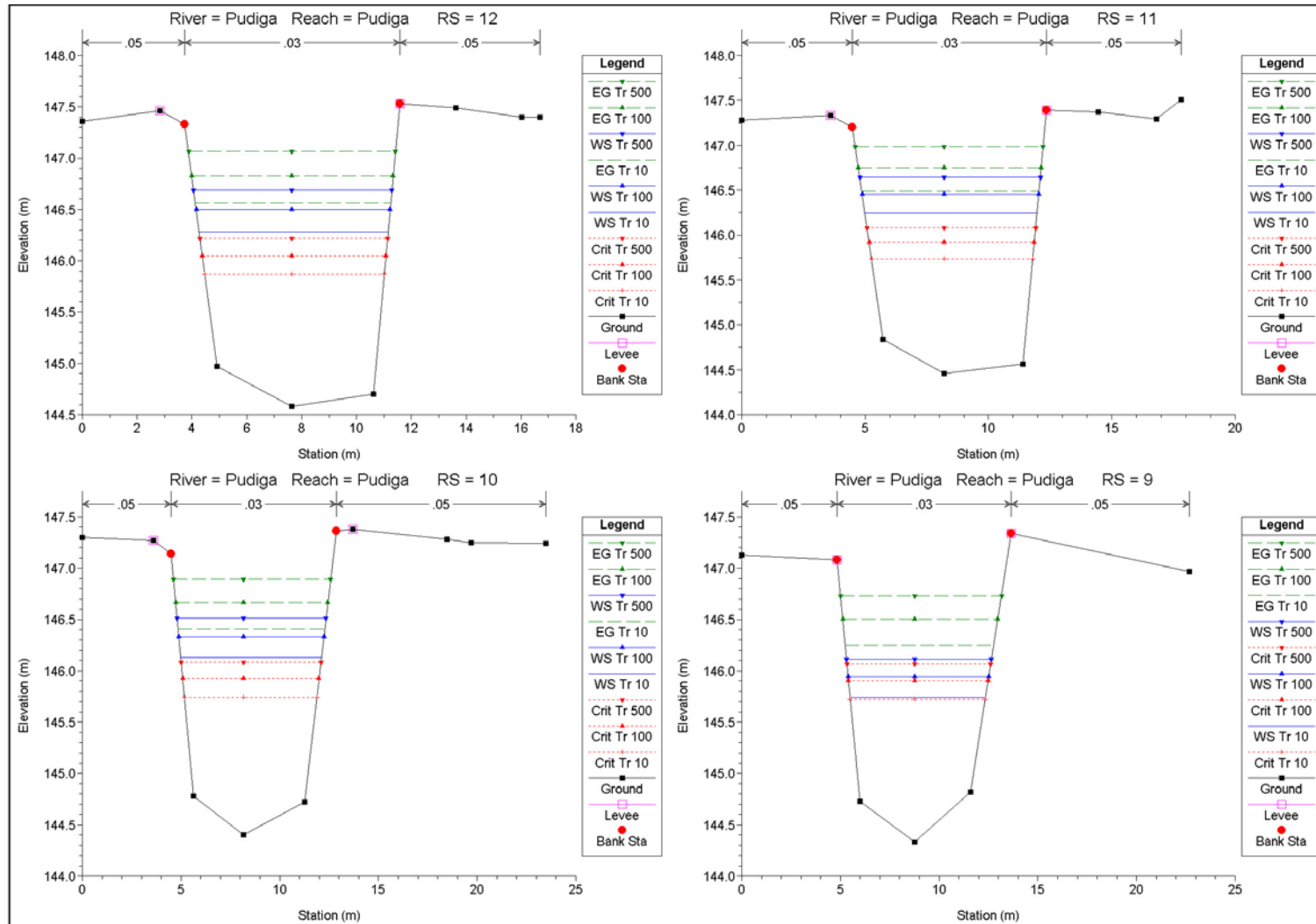
HEC-RAS Plan: Ante River: Pudiga Reach: Pudiga Profile: Tr 500

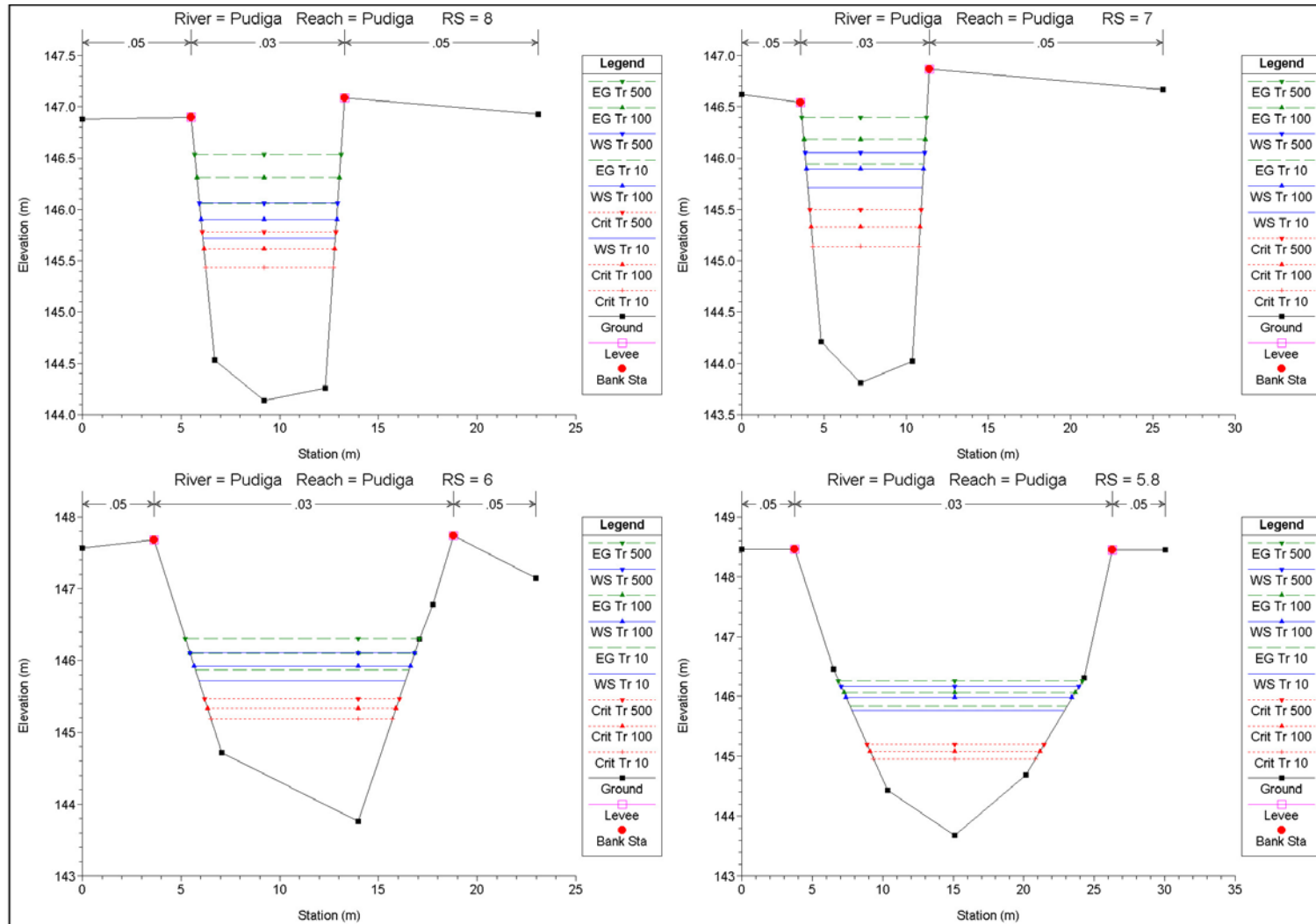
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|--------|-------------|---------|--------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Pudiga | 20 Sez03 01 | Tr 500 | 19.38 | 34.49 | 145.13 | 148.14 | 146.68 | 148.24 | 0.000854 | 1.45 | 26.35 | 14.07 | 0.30 |
| Pudiga | 19 Sez03 02 | Tr 500 | 20.49 | 34.49 | 145.10 | 148.03 | 146.91 | 148.21 | 0.001690 | 1.88 | 18.37 | 8.90 | 0.42 |
| Pudiga | 18 Sez03 03 | Tr 500 | 23.03 | 34.49 | 144.85 | 147.95 | 146.94 | 148.17 | 0.002095 | 2.07 | 17.78 | 12.26 | 0.45 |
| Pudiga | 17 Sez03 04 | Tr 500 | 20.72 | 34.49 | 144.76 | 147.32 | 147.24 | 148.03 | 0.010173 | 3.72 | 9.26 | 5.73 | 0.93 |
| Pudiga | 16 Sez03 05 | Tr 500 | 7.72 | 34.49 | 144.73 | 147.39 | 146.78 | 147.79 | 0.004765 | 2.81 | 12.29 | 6.04 | 0.63 |
| Pudiga | 15.8 | Tr 500 | 0.25 | 34.49 | 144.81 | 147.36 | 146.60 | 147.75 | 0.004957 | 2.77 | 12.45 | 5.28 | 0.58 |
| Pudiga | 15.5 BR U | Tr 500 | 3.40 | 34.49 | 144.81 | 146.62 | 146.62 | 147.69 | 0.021325 | 4.56 | 7.56 | 3.55 | 1.08 |
| Pudiga | 15.5 BR D | Tr 500 | 0.25 | 34.49 | 144.64 | 145.95 | 146.37 | 147.54 | 0.036841 | 5.58 | 6.18 | 4.79 | 1.55 |
| Pudiga | 15.2 | Tr 500 | 2.39 | 34.49 | 144.64 | 147.02 | 146.34 | 147.40 | 0.004869 | 2.74 | 12.60 | 5.70 | 0.59 |
| Pudiga | 15 Sez03 06 | Tr 500 | 12.87 | 34.49 | 144.78 | 146.82 | 146.50 | 147.37 | 0.007759 | 3.28 | 10.52 | 5.60 | 0.76 |
| Pudiga | 14 Sez03 07 | Tr 500 | 17.58 | 34.49 | 144.60 | 147.01 | 146.18 | 147.22 | 0.002098 | 2.00 | 17.25 | 9.01 | 0.46 |
| Pudiga | 13 Sez03 08 | Tr 500 | 16.41 | 34.49 | 144.60 | 146.76 | 146.30 | 147.14 | 0.004786 | 2.75 | 12.53 | 7.12 | 0.66 |
| Pudiga | 12 Sez03 09 | Tr 500 | 16.01 | 34.49 | 144.58 | 146.69 | 146.22 | 147.06 | 0.004654 | 2.71 | 12.71 | 7.23 | 0.65 |
| Pudiga | 11 Sez03 10 | Tr 500 | 19.49 | 34.49 | 144.46 | 146.64 | 146.08 | 146.98 | 0.004073 | 2.59 | 13.33 | 7.32 | 0.61 |
| Pudiga | 10 Sez03 11 | Tr 500 | 21.59 | 34.49 | 144.40 | 146.51 | 146.09 | 146.90 | 0.004742 | 2.74 | 12.61 | 7.54 | 0.68 |
| Pudiga | 9 Sez03 12 | Tr 500 | 19.25 | 34.49 | 144.33 | 146.11 | 146.07 | 146.73 | 0.009442 | 3.48 | 9.91 | 7.35 | 0.96 |
| Pudiga | 8 Sez03 13 | Tr 500 | 19.83 | 34.49 | 144.14 | 146.06 | 145.78 | 146.54 | 0.006483 | 3.06 | 11.28 | 7.01 | 0.77 |
| Pudiga | 7 Sez03 14 | Tr 500 | 16.21 | 34.49 | 143.81 | 146.06 | 145.50 | 146.40 | 0.004071 | 2.60 | 13.27 | 7.26 | 0.61 |
| Pudiga | 6 Sez03 15 | Tr 500 | 7.11 | 34.49 | 143.76 | 146.11 | 145.47 | 146.31 | 0.002365 | 1.99 | 17.36 | 11.38 | 0.51 |
| Pudiga | 5.8 | Tr 500 | 0.25 | 34.49 | 143.68 | 146.17 | 145.20 | 146.26 | 0.000980 | 1.34 | 25.78 | 16.88 | 0.35 |
| Pudiga | 5.5 BR U | Tr 500 | 19.00 | 34.49 | 143.68 | 146.17 | 145.20 | 146.26 | 0.000980 | 1.34 | 25.77 | 16.87 | 0.35 |
| Pudiga | 5.5 BR D | Tr 500 | 0.25 | 34.49 | 143.63 | 146.14 | 145.28 | 146.24 | 0.001132 | 1.40 | 24.70 | 16.97 | 0.28 |
| Pudiga | 5.2 | Tr 500 | 4.47 | 34.49 | 143.63 | 146.14 | 145.28 | 146.24 | 0.001153 | 1.40 | 24.71 | 17.17 | 0.37 |
| Pudiga | 5 Sez03 16 | Tr 500 | 21.22 | 34.49 | 143.68 | 145.95 | 145.46 | 146.22 | 0.003341 | 2.29 | 15.07 | 10.31 | 0.60 |
| Pudiga | 4 Sez03 17 | Tr 500 | 20.76 | 34.49 | 143.60 | 145.86 | 145.47 | 146.14 | 0.003871 | 2.34 | 14.75 | 11.39 | 0.66 |
| Pudiga | 3 Sez03 18 | Tr 500 | 24.50 | 34.49 | 143.52 | 145.91 | 145.08 | 146.05 | 0.001581 | 1.68 | 20.56 | 13.37 | 0.43 |
| Pudiga | 2 Sez03 19 | Tr 500 | 39.07 | 34.49 | 143.43 | 145.72 | 145.28 | 145.98 | 0.003463 | 2.26 | 15.29 | 11.37 | 0.62 |
| Pudiga | 1 Sez03 20 | Tr 500 | | 34.49 | 143.30 | 145.60 | 145.15 | 145.85 | 0.003402 | 2.19 | 15.78 | 12.08 | 0.61 |

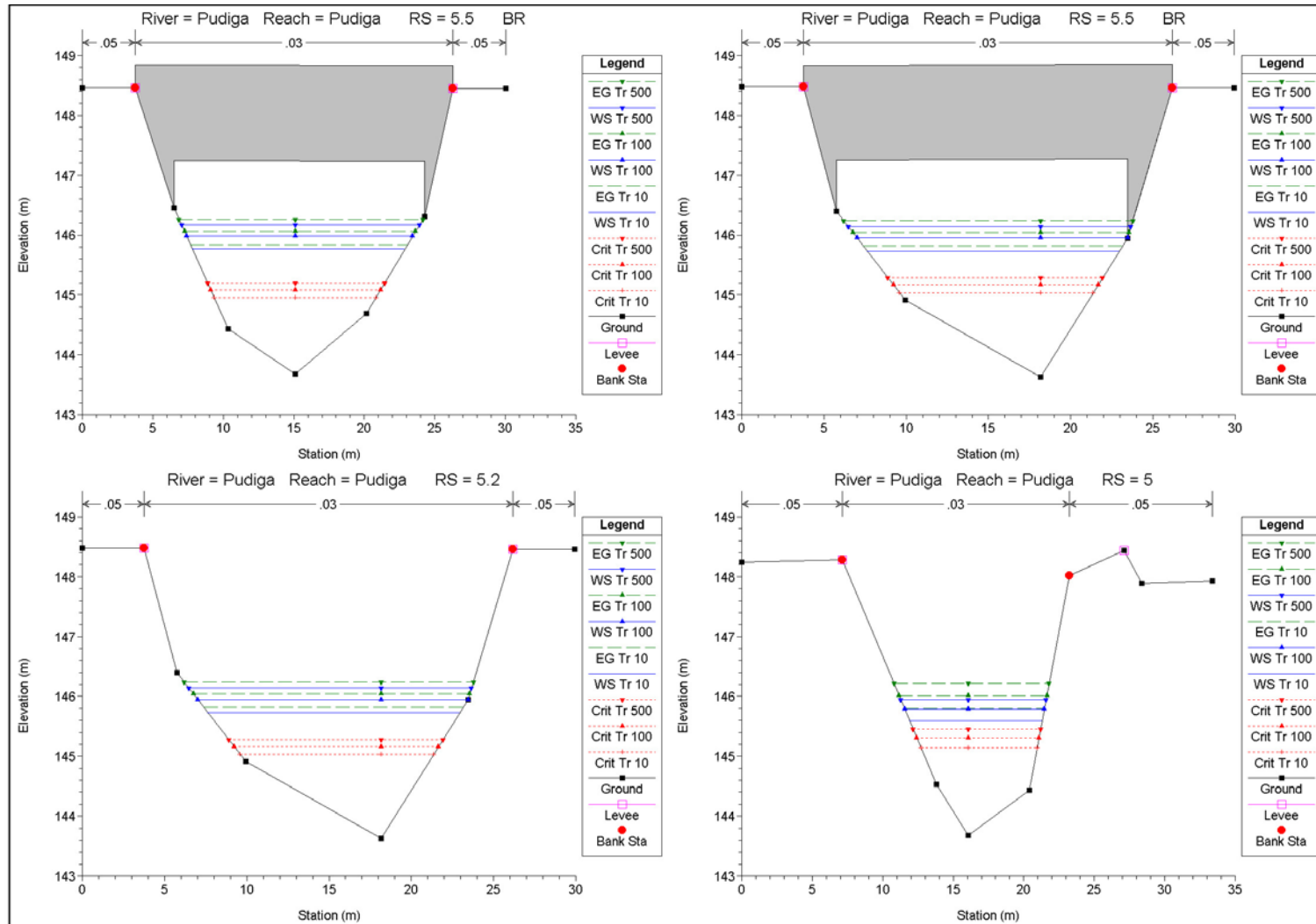




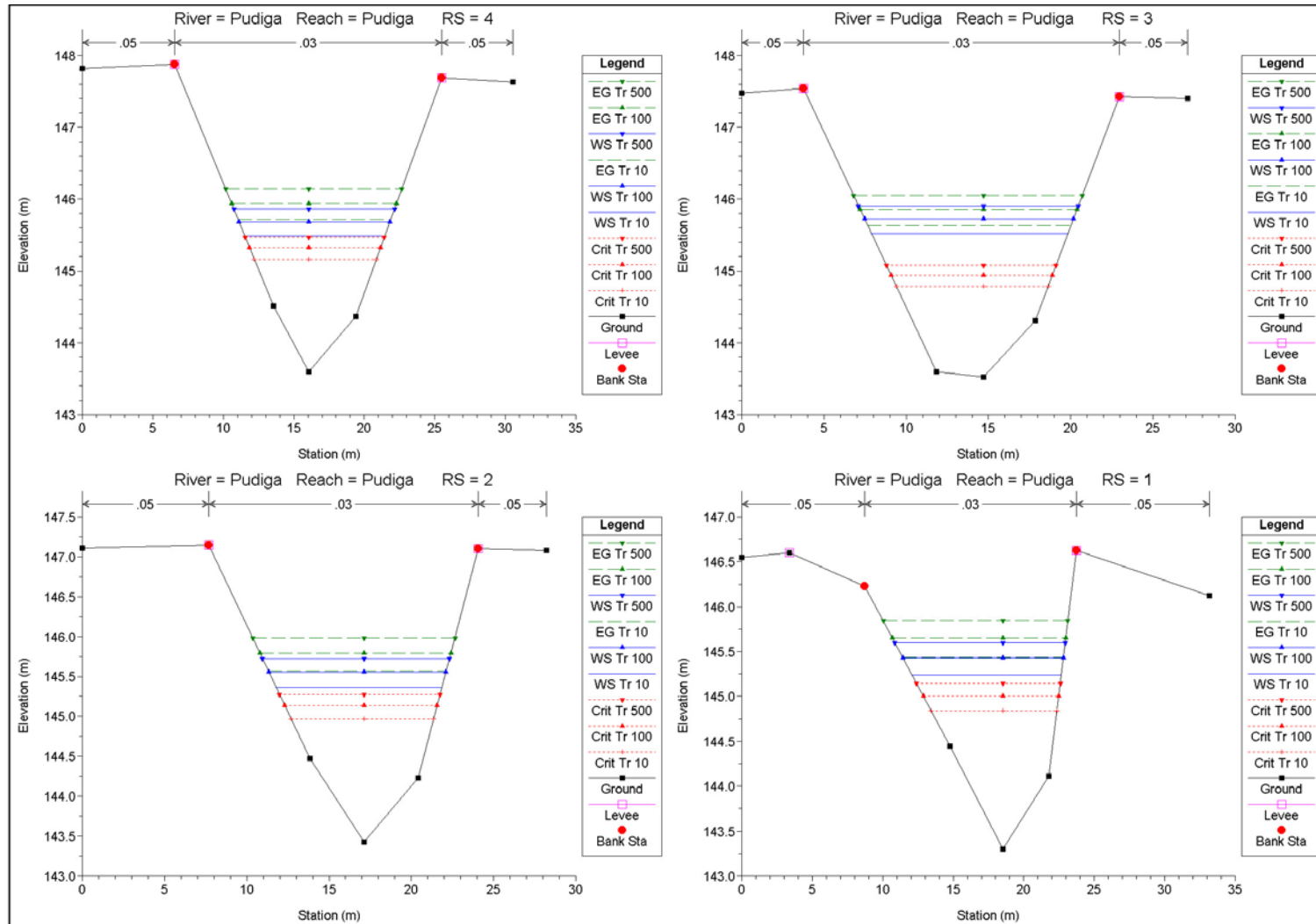








VIABILITÀ DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE
ESISTENTE A8-A52 – LOTTO 3: VARIANTE DI BARANZATE



5.2.2 Post operam

HEC-RAS Plan: Post_riprofilato River: Pudiga Reach: Pudiga Profile: Tr 10

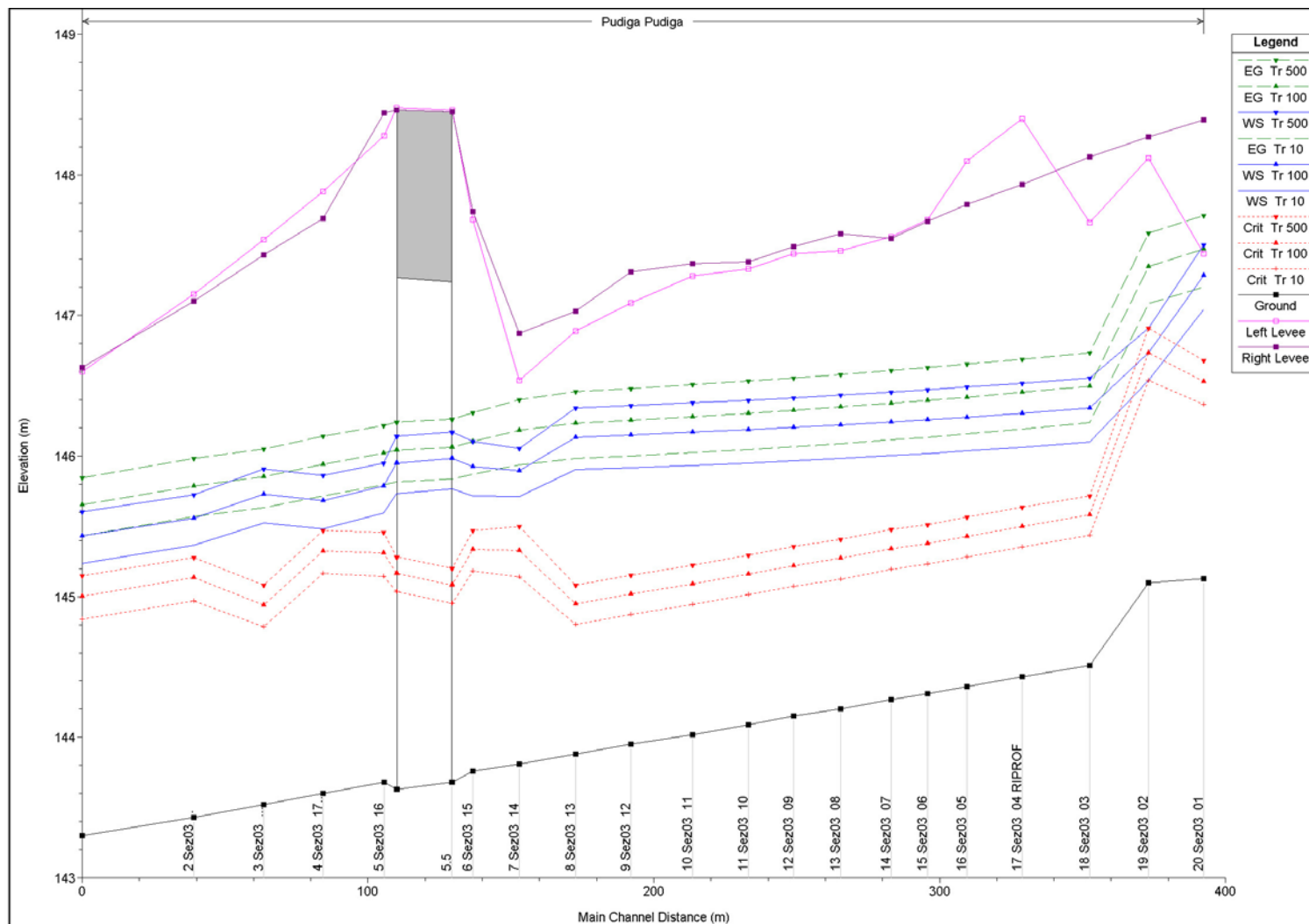
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|--------|--------------------|---------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Pudiga | 20 Sez03 01 | Tr 10 | 19.38 | 22.90 | 145.13 | 147.04 | 146.37 | 147.20 | 0.002194 | 1.78 | 12.89 | 8.40 | 0.46 |
| Pudiga | 19 Sez03 02 | Tr 10 | 20.49 | 22.90 | 145.10 | 146.54 | 146.54 | 147.08 | 0.010714 | 3.28 | 6.98 | 6.37 | 1.00 |
| Pudiga | 18 Sez03 03 | Tr 10 | 23.70 | 22.90 | 144.51 | 146.10 | 145.44 | 146.24 | 0.001872 | 1.64 | 13.98 | 9.59 | 0.43 |
| Pudiga | 17 Sez03 04 RIPROF | Tr 10 | 19.23 | 22.90 | 144.43 | 146.06 | 145.35 | 146.19 | 0.001719 | 1.59 | 14.39 | 9.63 | 0.42 |
| Pudiga | 16 Sez03 05 | Tr 10 | 13.81 | 22.90 | 144.36 | 146.04 | 145.28 | 146.16 | 0.001578 | 1.55 | 14.82 | 9.68 | 0.40 |
| Pudiga | 15 Sez03 06 | Tr 10 | 12.77 | 22.90 | 144.31 | 146.02 | 145.23 | 146.14 | 0.001485 | 1.51 | 15.12 | 9.71 | 0.39 |
| Pudiga | 14 Sez03 07 | Tr 10 | 17.62 | 22.90 | 144.27 | 146.00 | 145.19 | 146.12 | 0.001420 | 1.49 | 15.36 | 9.73 | 0.38 |
| Pudiga | 13 Sez03 08 | Tr 10 | 16.41 | 22.90 | 144.20 | 145.98 | 145.12 | 146.09 | 0.001293 | 1.44 | 15.86 | 9.78 | 0.36 |
| Pudiga | 12 Sez03 09 | Tr 10 | 16.01 | 22.90 | 144.15 | 145.97 | 145.07 | 146.07 | 0.001221 | 1.42 | 16.17 | 9.81 | 0.35 |
| Pudiga | 11 Sez03 10 | Tr 10 | 19.49 | 22.90 | 144.09 | 145.95 | 145.01 | 146.05 | 0.001128 | 1.38 | 16.61 | 9.86 | 0.34 |
| Pudiga | 10 Sez03 11 | Tr 10 | 21.59 | 22.90 | 144.02 | 145.93 | 144.95 | 146.02 | 0.001030 | 1.34 | 17.14 | 9.92 | 0.32 |
| Pudiga | 9 Sez03 12 | Tr 10 | 19.25 | 22.90 | 143.95 | 145.92 | 144.87 | 146.00 | 0.000944 | 1.30 | 17.66 | 9.97 | 0.31 |
| Pudiga | 8 Sez03 13 | Tr 10 | 19.83 | 22.90 | 143.88 | 145.90 | 144.80 | 145.98 | 0.000860 | 1.26 | 18.24 | 10.04 | 0.30 |
| Pudiga | 7 Sez03 14 | Tr 10 | 16.21 | 22.90 | 143.81 | 145.71 | 145.14 | 145.94 | 0.003188 | 2.12 | 10.82 | 6.95 | 0.54 |
| Pudiga | 6 Sez03 15 | Tr 10 | 7.11 | 22.90 | 143.76 | 145.72 | 145.18 | 145.87 | 0.002326 | 1.75 | 13.12 | 10.45 | 0.50 |
| Pudiga | 5.8 | Tr 10 | 0.25 | 22.90 | 143.68 | 145.77 | 144.95 | 145.84 | 0.000972 | 1.19 | 19.27 | 15.07 | 0.34 |
| Pudiga | 5.5 BR U | Tr 10 | 19.00 | 22.90 | 143.68 | 145.77 | 144.95 | 145.84 | 0.000973 | 1.19 | 19.26 | 15.07 | 0.34 |
| Pudiga | 5.5 BR D | Tr 10 | 0.25 | 22.90 | 143.63 | 145.73 | 145.04 | 145.82 | 0.001241 | 1.27 | 18.02 | 15.32 | 0.37 |
| Pudiga | 5.2 | Tr 10 | 4.47 | 22.90 | 143.63 | 145.73 | 145.04 | 145.81 | 0.001242 | 1.27 | 18.01 | 15.32 | 0.37 |
| Pudiga | 5 Sez03 16 | Tr 10 | 21.22 | 22.90 | 143.68 | 145.59 | 145.14 | 145.79 | 0.003086 | 1.98 | 11.57 | 9.40 | 0.57 |
| Pudiga | 4 Sez03 17 | Tr 10 | 20.76 | 22.90 | 143.60 | 145.48 | 145.16 | 145.72 | 0.004068 | 2.13 | 10.73 | 9.92 | 0.65 |
| Pudiga | 3 Sez03 18 | Tr 10 | 24.50 | 22.90 | 143.52 | 145.52 | 144.79 | 145.63 | 0.001463 | 1.46 | 15.70 | 11.95 | 0.41 |
| Pudiga | 2 Sez03 19 | Tr 10 | 39.07 | 22.90 | 143.43 | 145.37 | 144.97 | 145.57 | 0.003389 | 2.00 | 11.44 | 10.08 | 0.60 |
| Pudiga | 1 Sez03 20 | Tr 10 | | 22.90 | 143.30 | 145.24 | 144.84 | 145.43 | 0.003401 | 1.96 | 11.67 | 10.56 | 0.60 |

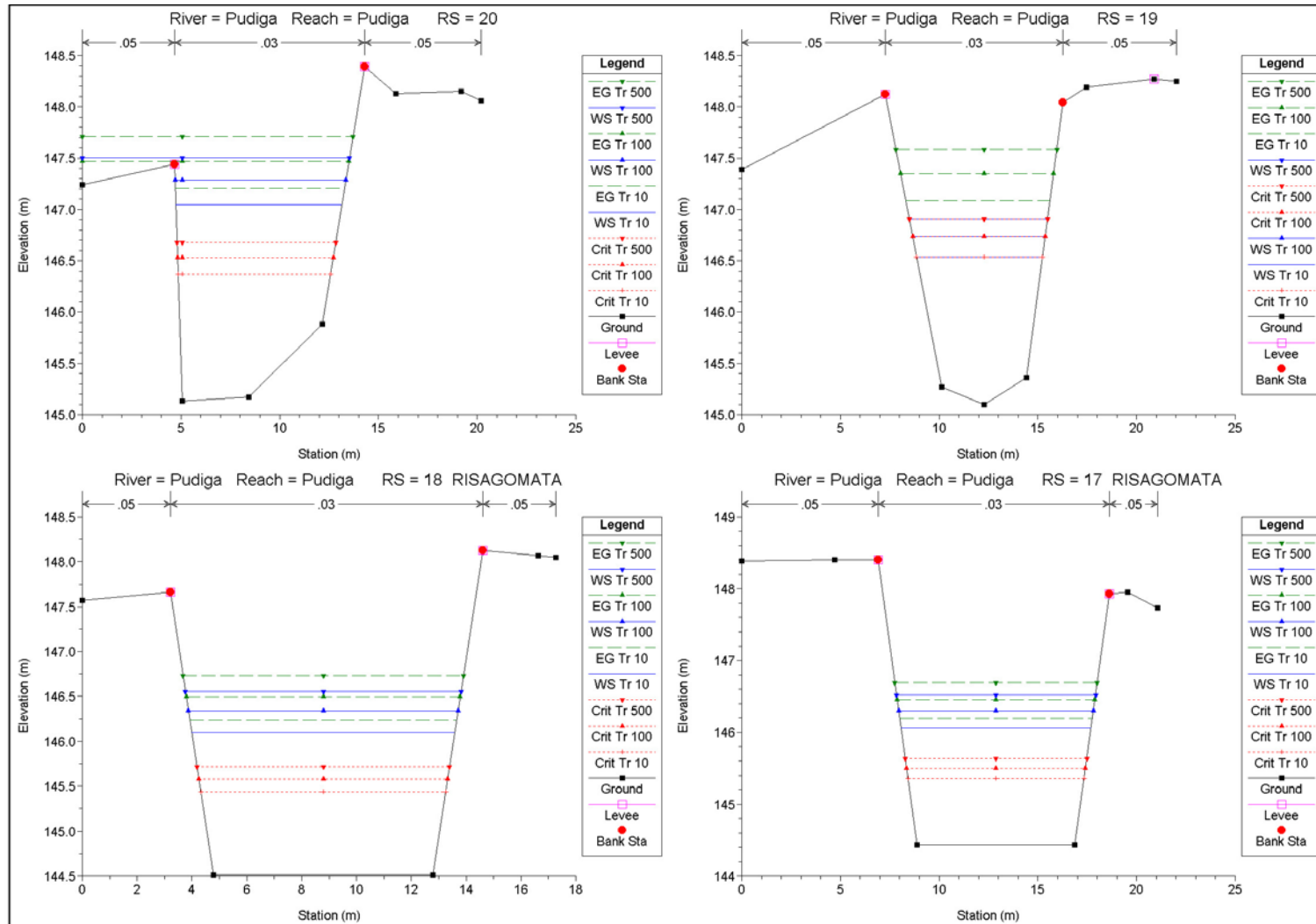
HEC-RAS Plan: Post_riprofilato River: Pudiga Reach: Pudiga Profile: Tr 100

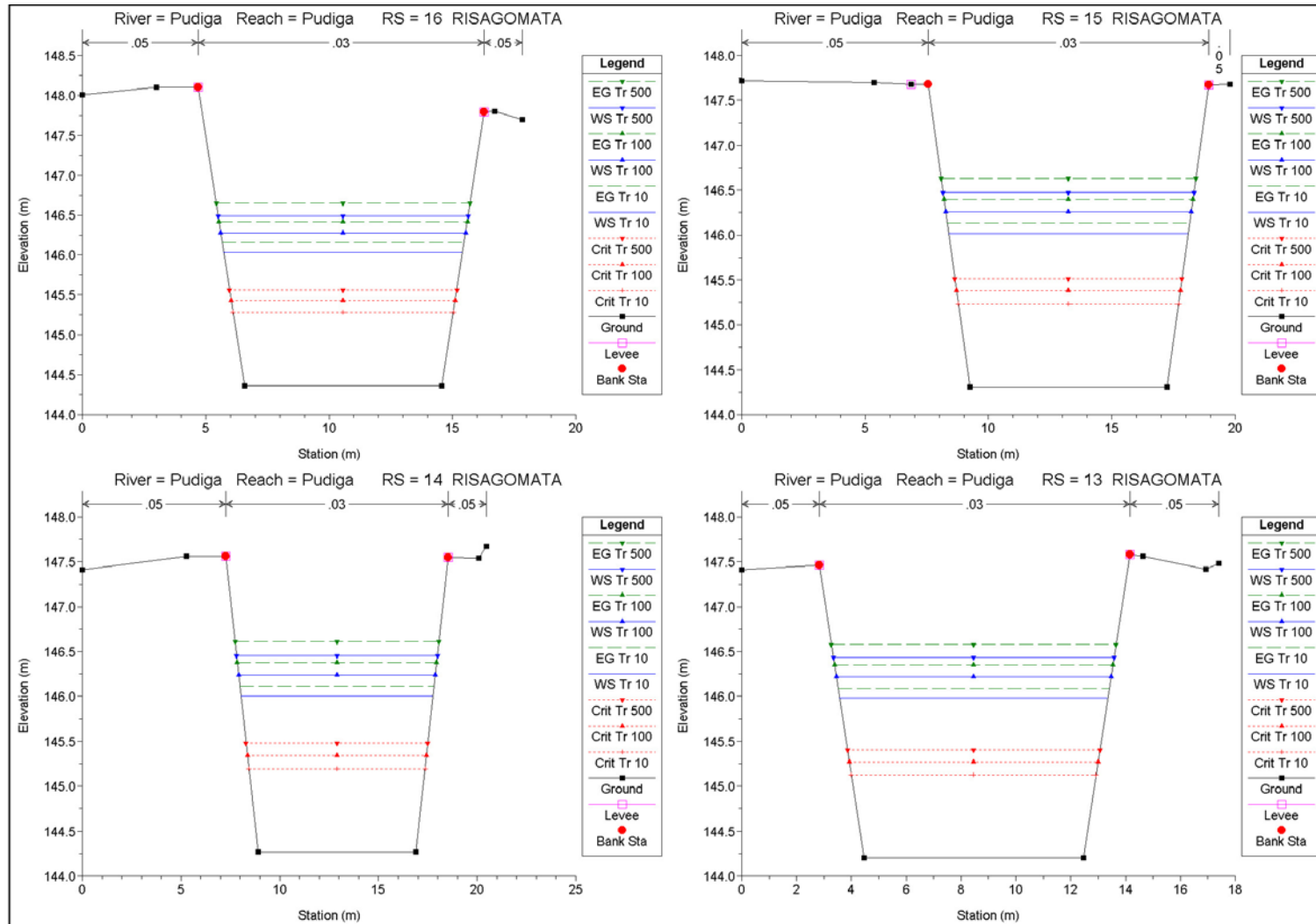
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|--------|--------------------|---------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Pudiga | 20 Sez03 01 | Tr 100 | 19.38 | 28.72 | 145.13 | 147.28 | 146.53 | 147.47 | 0.002259 | 1.92 | 14.94 | 8.64 | 0.47 |
| Pudiga | 19 Sez03 02 | Tr 100 | 20.49 | 28.72 | 145.10 | 146.73 | 146.73 | 147.35 | 0.010484 | 3.47 | 8.27 | 6.71 | 1.00 |
| Pudiga | 18 Sez03 03 | Tr 100 | 23.70 | 28.72 | 144.51 | 146.34 | 145.58 | 146.50 | 0.001867 | 1.76 | 16.33 | 9.83 | 0.44 |
| Pudiga | 17 Sez03 04 RIPROF | Tr 100 | 19.23 | 28.72 | 144.43 | 146.30 | 145.50 | 146.45 | 0.001735 | 1.72 | 16.74 | 9.87 | 0.42 |
| Pudiga | 16 Sez03 05 | Tr 100 | 13.81 | 28.72 | 144.36 | 146.28 | 145.43 | 146.42 | 0.001611 | 1.67 | 17.17 | 9.92 | 0.41 |
| Pudiga | 15 Sez03 06 | Tr 100 | 12.77 | 28.72 | 144.31 | 146.26 | 145.38 | 146.40 | 0.001529 | 1.64 | 17.48 | 9.95 | 0.40 |
| Pudiga | 14 Sez03 07 | Tr 100 | 17.62 | 28.72 | 144.27 | 146.24 | 145.34 | 146.38 | 0.001471 | 1.62 | 17.72 | 9.97 | 0.39 |
| Pudiga | 13 Sez03 08 | Tr 100 | 16.41 | 28.72 | 144.20 | 146.22 | 145.27 | 146.35 | 0.001356 | 1.58 | 18.22 | 10.02 | 0.37 |
| Pudiga | 12 Sez03 09 | Tr 100 | 16.01 | 28.72 | 144.15 | 146.20 | 145.22 | 146.33 | 0.001291 | 1.55 | 18.53 | 10.05 | 0.36 |
| Pudiga | 11 Sez03 10 | Tr 100 | 19.49 | 28.72 | 144.09 | 146.19 | 145.16 | 146.30 | 0.001206 | 1.51 | 18.98 | 10.09 | 0.35 |
| Pudiga | 10 Sez03 11 | Tr 100 | 21.59 | 28.72 | 144.02 | 146.17 | 145.09 | 146.28 | 0.001114 | 1.47 | 19.50 | 10.15 | 0.34 |
| Pudiga | 9 Sez03 12 | Tr 100 | 19.25 | 28.72 | 143.95 | 146.15 | 145.02 | 146.25 | 0.001033 | 1.43 | 20.02 | 10.20 | 0.33 |
| Pudiga | 8 Sez03 13 | Tr 100 | 19.83 | 28.72 | 143.88 | 146.13 | 144.95 | 146.23 | 0.000952 | 1.39 | 20.60 | 10.27 | 0.31 |
| Pudiga | 7 Sez03 14 | Tr 100 | 16.21 | 28.72 | 143.81 | 145.90 | 145.33 | 146.18 | 0.003633 | 2.37 | 12.13 | 7.11 | 0.58 |
| Pudiga | 6 Sez03 15 | Tr 100 | 7.11 | 28.72 | 143.76 | 145.92 | 145.33 | 146.10 | 0.002336 | 1.87 | 15.33 | 10.94 | 0.51 |
| Pudiga | 5.8 | Tr 100 | 0.25 | 28.72 | 143.68 | 145.98 | 145.09 | 146.06 | 0.000975 | 1.27 | 22.64 | 16.03 | 0.34 |
| Pudiga | 5.5 BR U | Tr 100 | 19.00 | 28.72 | 143.68 | 145.98 | 145.08 | 146.06 | 0.000975 | 1.27 | 22.63 | 16.03 | 0.34 |
| Pudiga | 5.5 BR D | Tr 100 | 0.25 | 28.72 | 143.63 | 145.95 | 145.17 | 146.04 | 0.001195 | 1.34 | 21.48 | 16.43 | 0.37 |
| Pudiga | 5.2 | Tr 100 | 4.47 | 28.72 | 143.63 | 145.95 | 145.16 | 146.04 | 0.001196 | 1.34 | 21.48 | 16.42 | 0.37 |
| Pudiga | 5 Sez03 16 | Tr 100 | 21.22 | 28.72 | 143.68 | 145.79 | 145.31 | 146.02 | 0.003212 | 2.14 | 13.40 | 9.89 | 0.59 |
| Pudiga | 4 Sez03 17 | Tr 100 | 20.76 | 28.72 | 143.60 | 145.68 | 145.33 | 145.94 | 0.003955 | 2.24 | 12.80 | 10.70 | 0.66 |
| Pudiga | 3 Sez03 18 | Tr 100 | 24.50 | 28.72 | 143.52 | 145.73 | 144.94 | 145.85 | 0.001529 | 1.58 | 18.22 | 12.70 | 0.42 |
| Pudiga | 2 Sez03 19 | Tr 100 | 39.07 | 28.72 | 143.43 | 145.56 | 145.13 | 145.79 | 0.003430 | 2.14 | 13.43 | 10.77 | 0.61 |
| Pudiga | 1 Sez03 20 | Tr 100 | | 28.72 | 143.30 | 145.43 | 145.00 | 145.65 | 0.003405 | 2.08 | 13.78 | 11.37 | 0.60 |

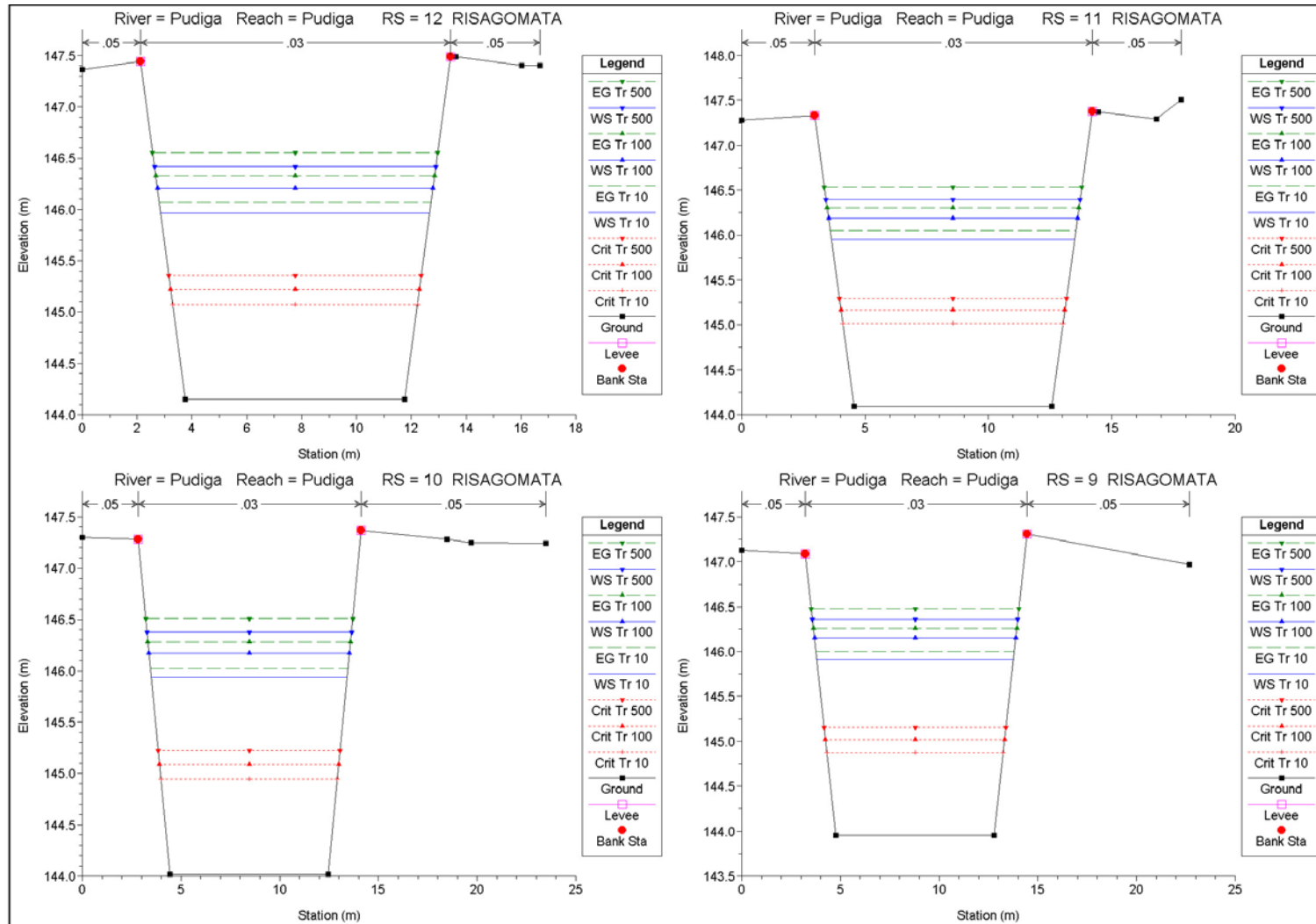
HEC-RAS Plan: Post_riprofilato River: Pudiga Reach: Pudiga Profile: Tr 500

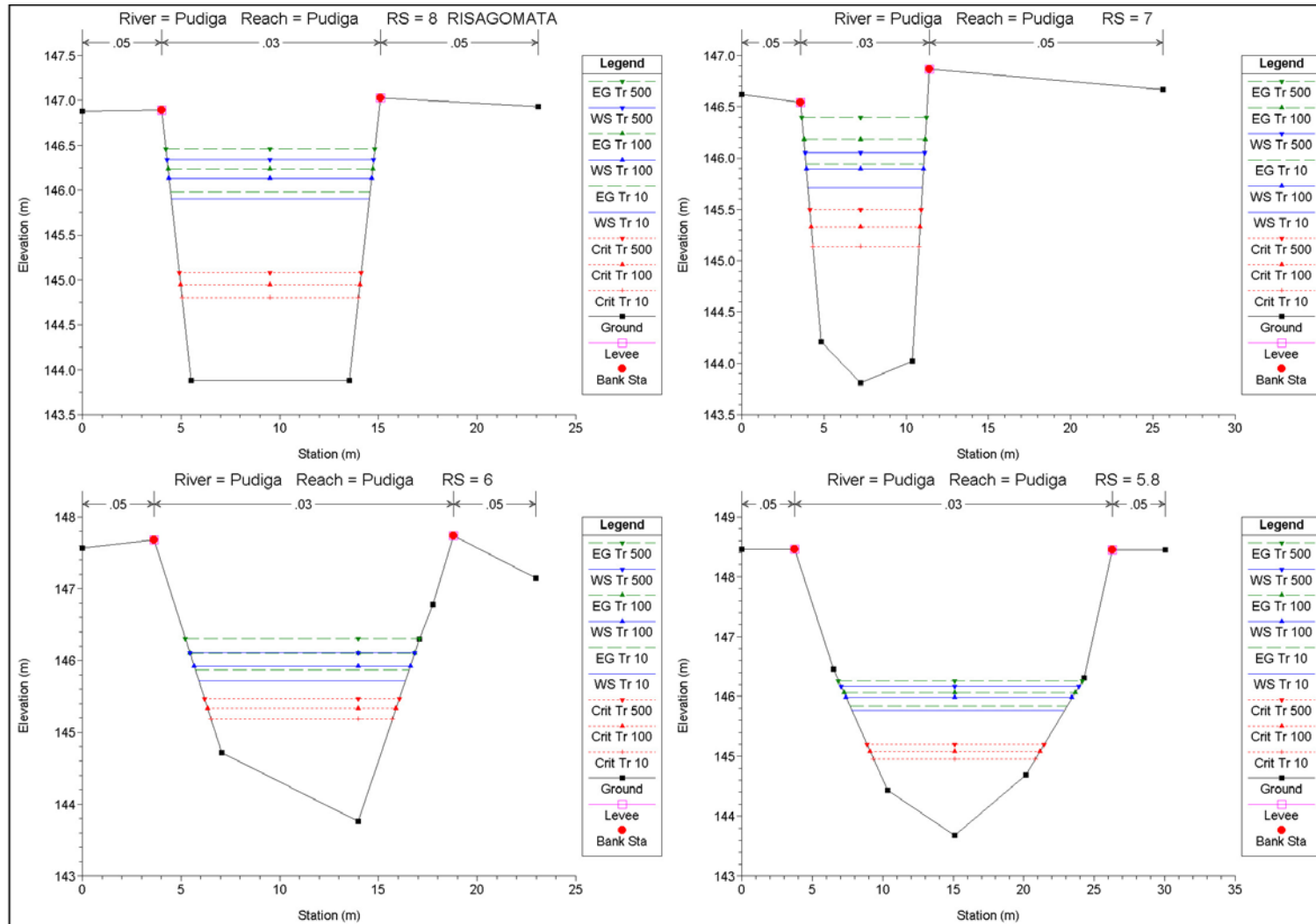
| Reach | River Sta | Profile | Length Chnl (m) | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
|--------|--------------------|---------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|
| Pudiga | 20 Sez03 01 | Tr 500 | 19.38 | 34.49 | 145.13 | 147.50 | 146.68 | 147.71 | 0.002267 | 2.03 | 17.62 | 13.54 | 0.47 |
| Pudiga | 19 Sez03 02 | Tr 500 | 20.49 | 34.49 | 145.10 | 146.91 | 146.91 | 147.58 | 0.010357 | 3.64 | 9.47 | 7.00 | 1.00 |
| Pudiga | 18 Sez03 03 | Tr 500 | 23.70 | 34.49 | 144.51 | 146.56 | 145.72 | 146.73 | 0.001880 | 1.87 | 18.47 | 10.05 | 0.44 |
| Pudiga | 17 Sez03 04 RIPROF | Tr 500 | 19.23 | 34.49 | 144.43 | 146.52 | 145.64 | 146.69 | 0.001762 | 1.83 | 18.89 | 10.09 | 0.43 |
| Pudiga | 16 Sez03 05 | Tr 500 | 13.81 | 34.49 | 144.36 | 146.49 | 145.56 | 146.65 | 0.001649 | 1.78 | 19.33 | 10.13 | 0.41 |
| Pudiga | 15 Sez03 06 | Tr 500 | 12.77 | 34.49 | 144.31 | 146.47 | 145.51 | 146.63 | 0.001575 | 1.76 | 19.64 | 10.16 | 0.40 |
| Pudiga | 14 Sez03 07 | Tr 500 | 17.62 | 34.49 | 144.27 | 146.46 | 145.48 | 146.61 | 0.001523 | 1.74 | 19.87 | 10.18 | 0.40 |
| Pudiga | 13 Sez03 08 | Tr 500 | 16.41 | 34.49 | 144.20 | 146.43 | 145.41 | 146.58 | 0.001416 | 1.69 | 20.38 | 10.23 | 0.38 |
| Pudiga | 12 Sez03 09 | Tr 500 | 16.01 | 34.49 | 144.15 | 146.42 | 145.36 | 146.56 | 0.001356 | 1.67 | 20.68 | 10.26 | 0.37 |
| Pudiga | 11 Sez03 10 | Tr 500 | 19.49 | 34.49 | 144.09 | 146.40 | 145.30 | 146.53 | 0.001276 | 1.63 | 21.13 | 10.30 | 0.36 |
| Pudiga | 10 Sez03 11 | Tr 500 | 21.59 | 34.49 | 144.02 | 146.38 | 145.22 | 146.51 | 0.001189 | 1.59 | 21.65 | 10.36 | 0.35 |
| Pudiga | 9 Sez03 12 | Tr 500 | 19.25 | 34.49 | 143.95 | 146.36 | 145.15 | 146.48 | 0.001113 | 1.56 | 22.16 | 10.41 | 0.34 |
| Pudiga | 8 Sez03 13 | Tr 500 | 19.83 | 34.49 | 143.88 | 146.34 | 145.08 | 146.46 | 0.001034 | 1.52 | 22.74 | 10.48 | 0.33 |
| Pudiga | 7 Sez03 14 | Tr 500 | 16.21 | 34.49 | 143.81 | 146.06 | 145.50 | 146.40 | 0.004071 | 2.60 | 13.27 | 7.26 | 0.61 |
| Pudiga | 6 Sez03 15 | Tr 500 | 7.11 | 34.49 | 143.76 | 146.11 | 145.47 | 146.31 | 0.002365 | 1.99 | 17.36 | 11.38 | 0.51 |
| Pudiga | 5.8 | Tr 500 | 0.25 | 34.49 | 143.68 | 146.17 | 145.20 | 146.26 | 0.000980 | 1.34 | 25.78 | 16.88 | 0.35 |
| Pudiga | 5.5 BR U | Tr 500 | 19.00 | 34.49 | 143.68 | 146.17 | 145.20 | 146.26 | 0.000980 | 1.34 | 25.77 | 16.87 | 0.35 |
| Pudiga | 5.5 BR D | Tr 500 | 0.25 | 34.49 | 143.63 | 146.14 | 145.28 | 146.24 | 0.001133 | 1.40 | 24.69 | 16.97 | 0.28 |
| Pudiga | 5.2 | Tr 500 | 4.47 | 34.49 | 143.63 | 146.14 | 145.28 | 146.24 | 0.001153 | 1.40 | 24.71 | 17.17 | 0.37 |
| Pudiga | 5 Sez03 16 | Tr 500 | 21.22 | 34.49 | 143.68 | 145.95 | 145.46 | 146.22 | 0.003341 | 2.29 | 15.07 | 10.31 | 0.60 |
| Pudiga | 4 Sez03 17 | Tr 500 | 20.76 | 34.49 | 143.60 | 145.86 | 145.47 | 146.14 | 0.003872 | 2.34 | 14.75 | 11.39 | 0.66 |
| Pudiga | 3 Sez03 18 | Tr 500 | 24.50 | 34.49 | 143.52 | 145.91 | 145.08 | 146.05 | 0.001581 | 1.68 | 20.56 | 13.37 | 0.43 |
| Pudiga | 2 Sez03 19 | Tr 500 | 39.07 | 34.49 | 143.43 | 145.72 | 145.28 | 145.98 | 0.003464 | 2.26 | 15.29 | 11.37 | 0.62 |
| Pudiga | 1 Sez03 20 | Tr 500 | | 34.49 | 143.30 | 145.60 | 145.15 | 145.85 | 0.003402 | 2.19 | 15.78 | 12.08 | 0.61 |

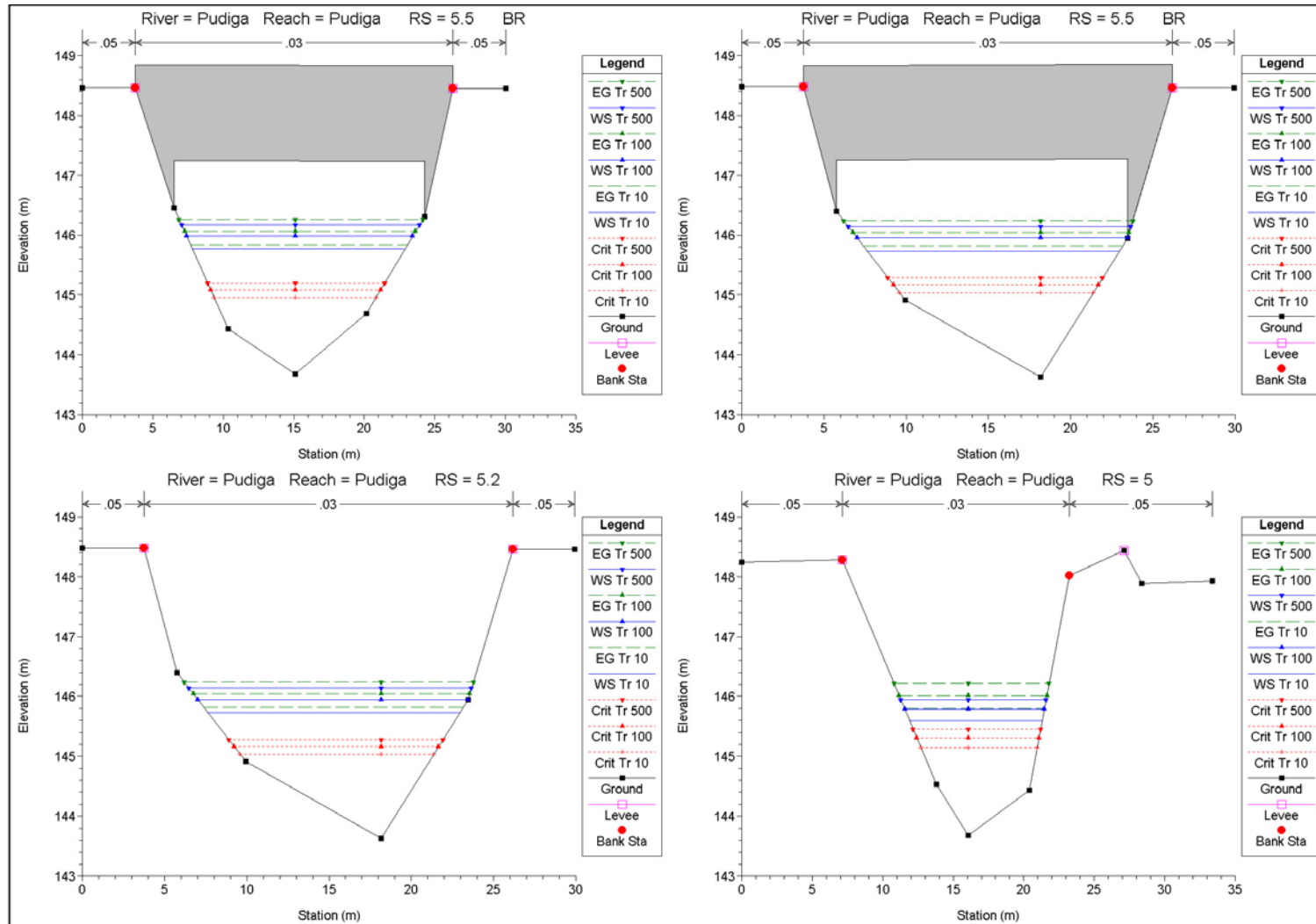












VIABILITÀ DI ADDUZIONE AL SISTEMA AUTOSTRADALE
ESISTENTE A8-A52 – LOTTO 3: VARIANTE DI BARANZATE

