

CONSORZIO DI BONIFICA STORNARA E TARA

viale Magna Grecia, 240 - 74121 TARANTO

*"RIPRISTINO DEL PONTE TUBO DELL'IMPIANTO IRRIGUO CONSORTILE
SX BRADANO UBICATO IN ATTRAVERSAMENTO DELLA LAMA DI LATERZA"*
COMUNE DI CASTELLANETA (TARANTO)

PROGETTO DEFINITIVO

CIG 7845120DD0



Capogruppo Mandatario R.T.P.
ing. Francesco LASIGNA
via del Mercato, 40/E - 74011 CASTELLANETA

Mandanti R.T.P.
ing. Davide CARLUCCI
strada Marchio di Evoli, 11/i - 70126 BARI
ing. Giuseppe CARLUCCI
Borgo Fiorito, 12 - 70016 NOICATTARO
dott. geol. Antonio TRAMONTE
via Vittorio Veneto, 134 - 74016 MASSAFRA

R.U.P. Consorzio di Bonifica
ing. Santo CALASSO

ELABORATO	DATA	SCALA	ALLEGATO
Studio di compatibilità idraulica	02/2021	-	R.10.ig

AGGIORNAMENTO	DATA	DESCRIZIONE

A termini di legge, sono riservati tutti i diritti del presente documento con divieto di riproduzione o di renderlo comunque noto a terzi senza autorizzazione scritta degli autori

Indice

1	PREMESSA.....	2
2	UBICAZIONE GEOGRAFICA E INQUADRAMENTO IDROGRAFICO.....	3
3	MORFOLOGIA E CARATTERIZZAZIONE PLANO-ALTIMETRICA.....	5
4	CARATTERI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI.....	9
	4.1 Rocce porose ma impermeabili.....	9
	4.2 Rocce permeabili per porosità interstiziale	9
	4.3 Rocce permeabili per fessurazione e carsismo	10
	4.4 Idrografia e PAI	11
5	CALCOLO DELLA CURVA DI POSSIBILITA' CLIMATICA.....	15
	5.1 Calcolo del tempo di corrivazione	16
	5.2 Coefficiente di deflusso	17
	5.3 Calcolo dell'altezza di pioggia critica e Portata di massima piena.....	18
	5.4 Il codice di calcolo del programma Hec-Ras	26
6	ANALISI IDRAULICA IN MOTO PERMANENTE CON HEC-RAS.....	27
	ALLEGATI	

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda la verifica di compatibilità idrologica ed idraulica relativa dei lavori di ripristino del “*Ponte tubo sx Bradano in attraversamento nella Lama di Laterza*”, ubicato nel Comune di Castellaneta (TA) e più precisamente sulle particelle n. 180, 193, 178, 197 del foglio catastale n. 101, ed estesa fino al limite fra le particelle n. 369, 370 del foglio catastale n. 108.

L'opera, collaudata nell'anno 1971, viene utilizzata per il trasporto da ovest ad est di acque utilizzate a scopi irrigui e consiste in una struttura metallica sostenuta da una struttura in cemento armato. La tubazione metallica è costituita da una tubazione del diametro interno 2000 mm, spessore 8 mm, sorretta da selle in c.a. ad interasse 5 m con l'interposizione di cerniere di rinforzo e cuscinetti di appoggio scorrevoli in neoprene e teflon. La struttura portante è costituita da un impalcato formato da due travi a Z in c.a., appoggiate agli estremi, della lunghezza di 24 m fra gli assi degli appoggi, in maniera da formare due tratti longitudinali di passerella di ispezione superiore. Le travi appoggiano su capitelli solidali ai piloni cilindrici che sono in numero di 15 e offrono una luce di passaggio per le acque di 25,62 m circa, mentre il diametro di ognuno è pari a 1,20 m, offrendo il minimo ingombro per il deflusso, compatibilmente con i carichi da sostenere.

Attualmente l'opera in c.a. si presenta in stato di degrado strutturale con notevoli frecce lungo le travi a Z che presentano zone fratturate e ferri scoperti, deterioramento dei piloni e dei capitelli anch'essi con ferri scoperti e cedimenti nelle fondazioni, che saranno esaustivamente dettagliati nelle relazione sullo stato di fatto.

Il presente studio è finalizzato alla verifica di compatibilità idrologica ed idraulica secondo quanto richiesto dalle Norme Tecniche di Attuazione dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - Sede Puglia, art. 6 c. 4.

La presente relazione ha come obiettivi la descrizione geografica, l'individuazione del bacino idrografico, la caratterizzazione plano-altimetrica, l'analisi dei dati pluviometrici con curva segnalatrice di possibilità pluviometrica, la stima della pioggia netta, il calcolo del tempo di corrivazione, la litologia e geomorfologia, l'uso del suolo, l'idrologia superficiale,

l'idrogeologia sotterranea, l'individuazione delle aree allagabile in corrispondenza dell'asta fluviale con Tr 200, ed particolare la compatibilità con le opere da eseguire.

L'analisi idraulica è stata eseguita mediante un modello idrodinamico permanente monodimensionale **HEC-RAS** dello US Army Corps of Engineers, ed è finalizzata alla valutazione delle modalità di deflusso degli eventi di piena al fine di stabilire i massimi valori del livello di pelo libero.

Si è ricavata l'interpretazione idrologica e idraulica dell'area utilizzando i dati ricavati dal rilevamento geologico di superficie, dal rilievo di dettaglio, dall'esame delle foto aeree, della cartografia aerofotogrammetrica e IGM, da indagini condotte in aree analoghe e dalla numerosa bibliografia esistente.

Si precisa che l'area oggetto di studio ricade a monte del Fiume Lato prima della confluenza con la Lama di Castellaneta, il bacino è stato ampiamente studiato dall'Autorità di Bacino della Puglia nella Relazione di Piano e nel Progetto P.O. FERS 2007 - 2013 ASSE II *“Miglioramento del Sistema dell'informazione, del monitoraggio e del controllo nel settore della difesa del suolo”*, pertanto molti dati sono stati direttamente acquisiti da detti studi.

2. UBICAZIONE GEOGRAFICA E INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

La zona di studio è ubicata nella parte Sud del centro abitato di Castellaneta (Ta), l'area è adiacente la Masseria Signora Nunzia a circa 700m dalla SP 13.

Topograficamente, l'area ricade nella Tavoletta I SE *“Masseria Casamassima”* del F°201 della Carta Topografica d'Italia scala 1:25.000 (vedi figg. 2.1, 4.1 e 4.2). L'area oggetto d'intervento è situata ad un'altezza compresa tra circa 4,8 m e 60 m metri s.l.m. In catasto l'area rientra alle particelle n. 180, 193, 178, 197 del foglio catastale n. 101, ed estesa fino al limite fra le particelle n. 369, 370 del foglio catastale n. 108

La forma e la densità dei corsi d'acqua è strettamente legata alla morfologia, alle

caratteristiche litologiche delle formazioni presenti, all'assetto geologico e tettonico, alle condizioni climatiche, alla copertura vegetale e, e nella nostra area soprattutto agli interventi antropici.

L'area d'interesse è ubicata a circa 2,5 Km con la confluenza della lama di Castellaneta; il reticolo idrografico è molto evidente in quanto risulta incassato nei depositi incoerenti e nelle argille quaternarie, ed ha un andamento molto allungato verso NO.

I corsi d'acqua presenti sono a carattere torrentizio e risentono in modo diretto dell'andamento delle precipitazioni. Data la natura geolitologica dei terreni, gli alvei sono molto incisi nel tratto compreso dall'area in studio e la parte alta del bacino per una lunghezza di circa 9 km, mentre, il tratto a valle dell'area d'intervento, a circa 2,5 Km, risulta quasi del tutto artificiale rivestito in gabbioni o riprofilato in terra. L'alimentazione del corso d'acqua è legata direttamente agli eventi meteorici ma anche alle numerose sorgenti presenti lungo l'alveo, al contatto tra i depositi ghiaioso-sabbiosi e le sottostanti argille grigio-azzurre.

Le aree retrodunari sono caratterizzate da depressioni parallele alla linea di costa nelle quali affiorano depositi olocenici poco permeabili.

Le condizioni geologiche (stratigrafiche e strutturali) delle differenti unità presenti nell'area determinano l'esistenza di due falde idriche sotterranee, localizzate rispettivamente nei calcari cretacei (falda di base o profonda) e nei depositi sabbioso – ghiaioso di età quaternaria (falda freatica o superficiale).

La falda idrica profonda, localizzata nei calcari cretacei rappresenta la più cospicua risorsa idrica del territorio.

La falda superficiale, che è localizzata in corrispondenza dei depositi di copertura sabbioso-ghiaiosi ed è sostenuta da un substrato impermeabile costituito dal tetto delle Argille subappennine, viene alimentata dalle precipitazioni meteoriche che insistono direttamente sui

depositi nei quali circola. Per tale ragione la potenzialità idrica dell'acquifero aumenta procedendo dalle aree più interne verso la linea di costa.

La falda superficiale circola a pelo libero ed ha una quota piezometrica che si colloca da pochi metri fino ad una decina di metri di profondità dal piano campagna, con cadenti piezometriche dell'ordine dell'1-2% ed escursioni annuali di circa 1,0 m.

Il bacino in esame ha una rilevante estensione, nella parte più alta il bacino raggiunge quote di circa 514 m mentre, nel tratto circostante l'area d'intervento, le quote variano da 60 m s.l.m (fuori dall'alveo) a 4,8 m s.l.m.(in alveo).

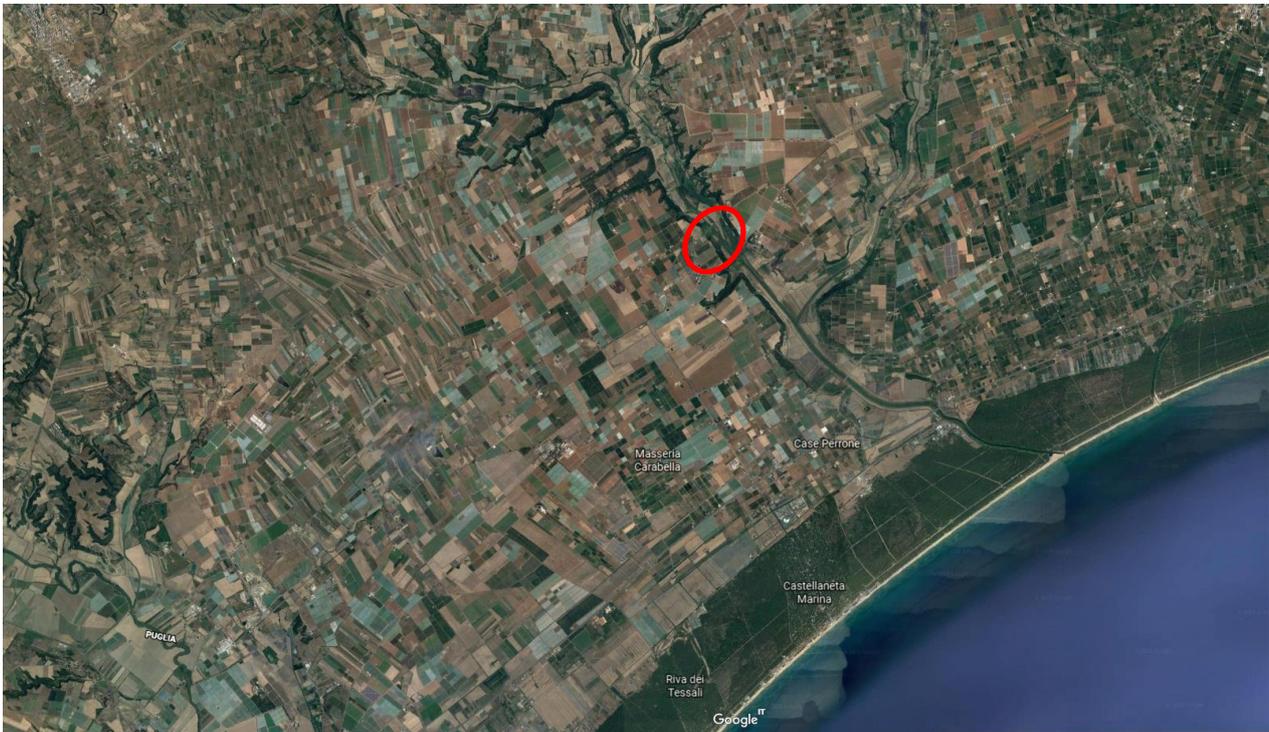


Figura 2.1 – Inquadramento territoriale dell'area interessata (Fonte Google Earth)

3. MORFOLOGIA E CARATTERIZZAZIONE PLANO-ALTIMETRICA

Il territorio di Castellaneta, si situa nell'area geografica nota con il nome di “*Entrotterra*

del Golfo di Taranto” facente parte della struttura morfo-tettonica nota geologicamente con il nome di Fossa Bradanica.

L'area in esame, è compresa tra l'altopiano delle Murge e la fascia costiera.

La morfologia dell'area è contraddistinta dalla presenza di depressioni e bacini di modeste dimensioni, alcuni a carattere endoreico, separate dai rilievi collinari. Le linee d'impluvio, dei bacini chiusi, sono di breve estensione e terminano in corrispondenza di doline o di grossi polje nel cui fondo, al disotto della coltre di terra rossa, possono rinvenirsi cavità carsiche (“inghiottitoi” e/o “Gravi”).

Le “Gravine” sono solchi erosivi poco profondi, in cui corsi d'acqua effimeri convogliano le acque meteoriche dall'altopiano delle Murge verso il mare.

Il reticolo dei solchi erosivi rappresenta linee relitte d'impluvio, formatesi durante il quaternario e coincidenti, spesso, con discontinuità strutturali del substrato calcareo.

I solchi erosivi, le depressioni carsiche e le *Gravine* rappresentavano, nel passato, le uniche aree coltivabili, in cui lo spessore del suolo era sufficiente a consentire l'uso agricolo, senza particolari lavorazioni, in un territorio brullo e arido quale quello in esame.

La parte circostante l'area d'intervento, è caratterizzata da aree di affioramento dei sedimenti sabbioso-ghiaiosi quaternari, ed è costituita da ampie superfici terrazzate che, non presentando rotture di pendenza rilevanti, si fondono in una unica piana digradante con continuità verso il mare. Solo localmente, la superficie topografica presenta evidenti ondulazioni per la presenza di corpi ghiaiosi che costituiscono dei dossi, evidenti soprattutto alle quote di 15 m e 25 m s.l.m., denominati “Givoni”.

Tali dossi sono riconducibili ad antichi cordoni litorali allungati parallelamente alla attuale linea di costa.

Verso il mare si rinviene una fascia pressoché continua di dune eoliche, fissata da una rada vegetazione di tipo alofilo, e l'attuale spiaggia sabbiosa.

I sopralluoghi effettuati nella zona in esame, hanno evidenziato in alcuni tratti la presenza di brusche interruzioni e/o marcati avvallamenti della superficie topografica; l'area ha una pendenza in direzione SE compresa tra il 1% ed il 3%, l'intervento è ubicato all'interno dell'alveo del Fiume Lato L'area è poco antropizzata, costituita da seminativi, arboreti, vigneti e rari edifici con relativa viabilità.

L'area d'intervento è situata a circa 8,5 Km dalla foce ed a circa 2,5 km dalla confluenza della Lama di Castellaneta. Il ponte tubo da risanare, attraversa l'alveo del Fiume Lato dalla sinistra idraulica verso la destra idraulica; nella piana a Sud dell'area d'intervento sono evidenti solchi erosivi e segni di erosione, lungo le sponde del Fiume Lato, generati in occasione di forti eventi meteorici.

Il clima del territorio pugliese e del mediterraneo in genere, è caratterizzato da un regime pluviometrico concentrato nei mesi autunnali e primaverili, da un'aridità estiva ed inverni miti.

L'andamento stagionale delle piogge evidenzia delle punte rilevanti nei mesi di novembre e dicembre; in particolare, nel periodo compreso tra novembre e marzo, cade il 60% delle precipitazioni.

Le precipitazioni annuali sono molto modeste, la media è di circa 530 mm, e nello specifico, dai dati rilevati dagli Annali pubblicati dal Servizio Idrografico, emerge una punta minima di circa 317 mm nell'anno 1989 ed una punta massima di 918 mm registrata nel 1972.

La temperatura media annuale è di circa 15°C, con massimi giornalieri di oltre 40°C in luglio e sotto lo zero in alcuni giorni invernali, con una media mensile di 8°C nel mese di gennaio e di 25 °C nel mese di agosto.

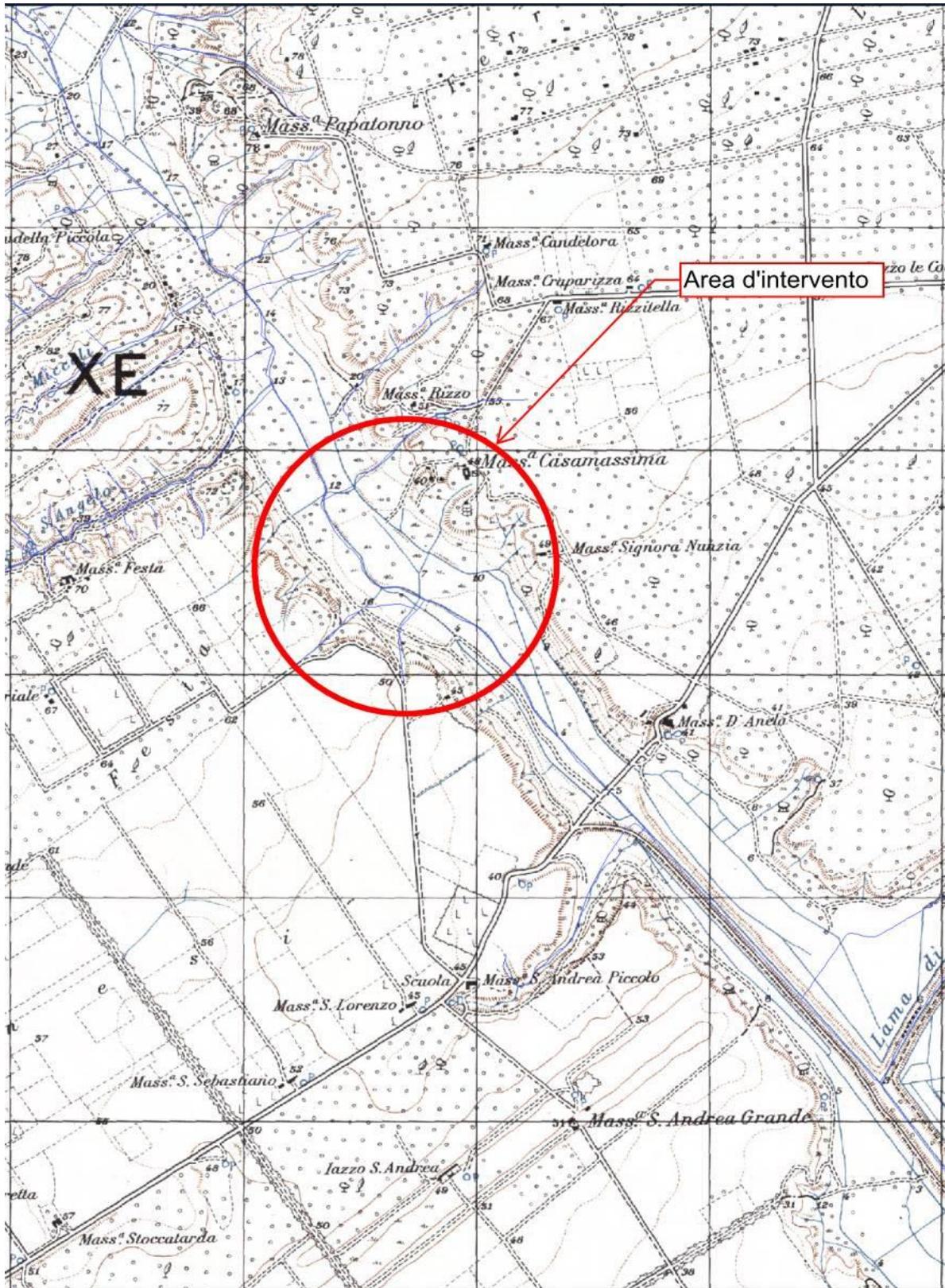


Fig. 3.1 – Stralcio IGM Tavoleta I SE “Masseria Casamassima” (parte Sud) del Fig. 201, Scala 1:25.000.

4. CARATTERI IDROGEOLOGICI ED IDROGRAFICI

Sulla base delle caratteristiche di permeabilità, le rocce, localmente affioranti, si distinguono in:

- rocce porose ma impermeabili;
- rocce permeabili per porosità interstiziale;
- rocce permeabili per fessurazione e carsismo;

4.1 Rocce porose ma impermeabili

Le rocce porose ma impermeabili presentano pori di dimensioni talmente ridotte che l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione e non permettono movimenti percettibili.

A questa categoria appartengono le Argille Subappennine che costituiscono "l'acquicludo" della successione litostratigrafica in situ. Dalle numerose prove condotte in fori di sondaggio, il valore di permeabilità delle argille è di circa 10^{-6} cm/sec, per la parte alta della Formazione essenzialmente sabbioso limosa, e di circa 10^{-7} - 10^{-8} cm/sec per la parte sottostante della Formazione, costituita da argille limose.

4.2 Rocce permeabili per porosità interstiziale

La permeabilità per porosità di interstizi, è propria di rocce granulari. Si riscontra nelle calcareniti, dune costiere e spiagge attuali, nei depositi alluvionali e nei Depositi Marini Terrazzati.

La Calcarenite di Gravina presenta una permeabilità generalmente bassa ($K = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$ cm/sec), dovuta alla presenza di una matrice fine e di cemento negli spazi intergranulari. Livelli limosi poco permeabili si possono trovare alla base della stessa Formazione, il cui ruolo idrostrutturale è di "acquitardo".

I Depositi Marini Terrazzati presentano una permeabilità generalmente bassa ($K = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$ cm/sec), dovuta alla presenza di una matrice fine e di cemento negli spazi

intergranulari. Livelli limosi poco permeabili si possono trovare alla base della stessa formazione, il cui ruolo idrostrutturale è di “acquitardo”.

I depositi alluvionali per il loro contenuto limoso, risultano poco permeabili, il ruolo idrostrutturale è di “acquitardo”.

Il valore della permeabilità è compreso tra: $K= 1*10^{-4} - 1*10^{-5}$ cm/sec.

Tali depositi poggiano sulle Argille Subappennine impermeabili, divenendo sede di una falda idrica superficiale.

Le dune costiere e le spiagge attuali, sono costituite da sabbie medie e presentano un grado di permeabilità medio, a luoghi basso per la presenza di una cospicua frazione limosa o di un certo grado di cementazione. Il ruolo Idrostrutturale di questa unità può considerarsi “acquifero”, il valore della permeabilità è compreso tra: $K= 1*10^{-2}$ cm/sec – $1*10^{-4}$ cm/sec.

4.3 Rocce permeabili per fessurazione e carsismo

La permeabilità per fessurazione e carsismo, o permeabilità in grande scala, è propria di rocce praticamente impermeabili alla scala del campione, data la loro elevata compattezza, ma nelle quali, l’infiltrazione e il deflusso delle acque meteoriche può avvenire attraverso i giunti di stratificazione e le fratture ivi presenti. Tali discontinuità possono allargarsi per fenomeni legati alla dissoluzione chimica (carsismo), dando origine ad aumento dei valori della permeabilità con valori percettibili che, però, si registrano in migliaia di anni.

Questo tipo di permeabilità caratterizza il Calcarea di Altamura. Laddove il calcarea è intensamente fratturato e carsificato, risulta molto permeabile ed è sede di una cospicua ed estesa falda idrica di base (o falda carsica), il suo ruolo idrostrutturale è di “acquifero”.

Il valore della permeabilità di questa Formazione varia notevolmente ed è funzione del grado di stratificazione, fratturazione e carsificazione. Data la marcata anisotropia dell’ammasso calcareo, il valore della sua permeabilità risulta compreso tra: $K= 1*10^{-2} - 1*10^{-6}$ cm/sec.

Nell’area d’intervento esiste anche un’acquifero inferiore (falda profonda). Da dati desunti dai pozzi perforati dal Consorzio e dell’Ente Irrigazione, nonché dai pozzi di privati

per uso irriguo o industriale, emerge che la falda risulta in pressione.

4.4 Idrografia e PAI

Sulla scorta dell'utilizzo delle carte geologiche e sulla base dei rilievi effettuati in campo, il bacino oggetto dello studio risulta divisibile, geologicamente e geomorfologicamente, in tre aree distinte:

1. Una prima area, posta a Nord, è la propaggine meridionale dell'area murgiana, con rete idrografica alquanto definita. L'area è costituita da un altopiano carsico, con piccole doline che favoriscono l'infiltrazione delle acque, e da potenti incisioni, dette "gravine", a pareti assai ripide, che si dispongono lungo una direttrice preferenziale, da Nord verso Sud, e si presentano in continuità idraulica con il reticolo di valle;
2. La seconda area è posta a valle di Ginosa e Castellaneta, dove si ha il passaggio dalle rocce calcaree e calcarenitiche, permeabili per fratturazione e carsismo, ai depositi marini terrazzati (costituiti da sabbie, conglomerati e calcareniti), permeabili per porosità di interstizi. Questa area è caratterizzata da una forte riduzione di pendenza e dalla continuità del reticolo idraulico, quasi del tutto modellato dall'azione antropica;
3. La terza ed ultima area è a pendenza molto bassa, con consistente componente di rete artificiale a scopo di deflusso e bonifica. Si tratta di un'area alluvionale, con contropendenza in alcune zone, chiusa a valle da un sistema di dune. In tale zona la falda idrica presente è superficiale (in alcuni punti si riscontra a 30 cm di profondità dal piano campagna), e contestualmente genera diverse bocche sorgentizie diffuse lungo le sponde dei corsi d'acqua esistenti sul territorio.

Lo smaltimento delle acque di pioggia, nell'area murgiana, avviene normalmente attraverso forme carsiche che, per il loro sviluppo ipogeo, consentono l'infiltrazione di buona parte delle acque meteoriche nel sottosuolo grazie alla presenza di rocce calcaree fratturate e carsificate. In concomitanza di piogge brevi ed intense, le "lame" e le "gravine", di solito

asciutte, convogliano tutte le acque meteoriche, che non si sono infiltrate, nel sottosuolo, “recapitandole” celermente sulla piana costiera.

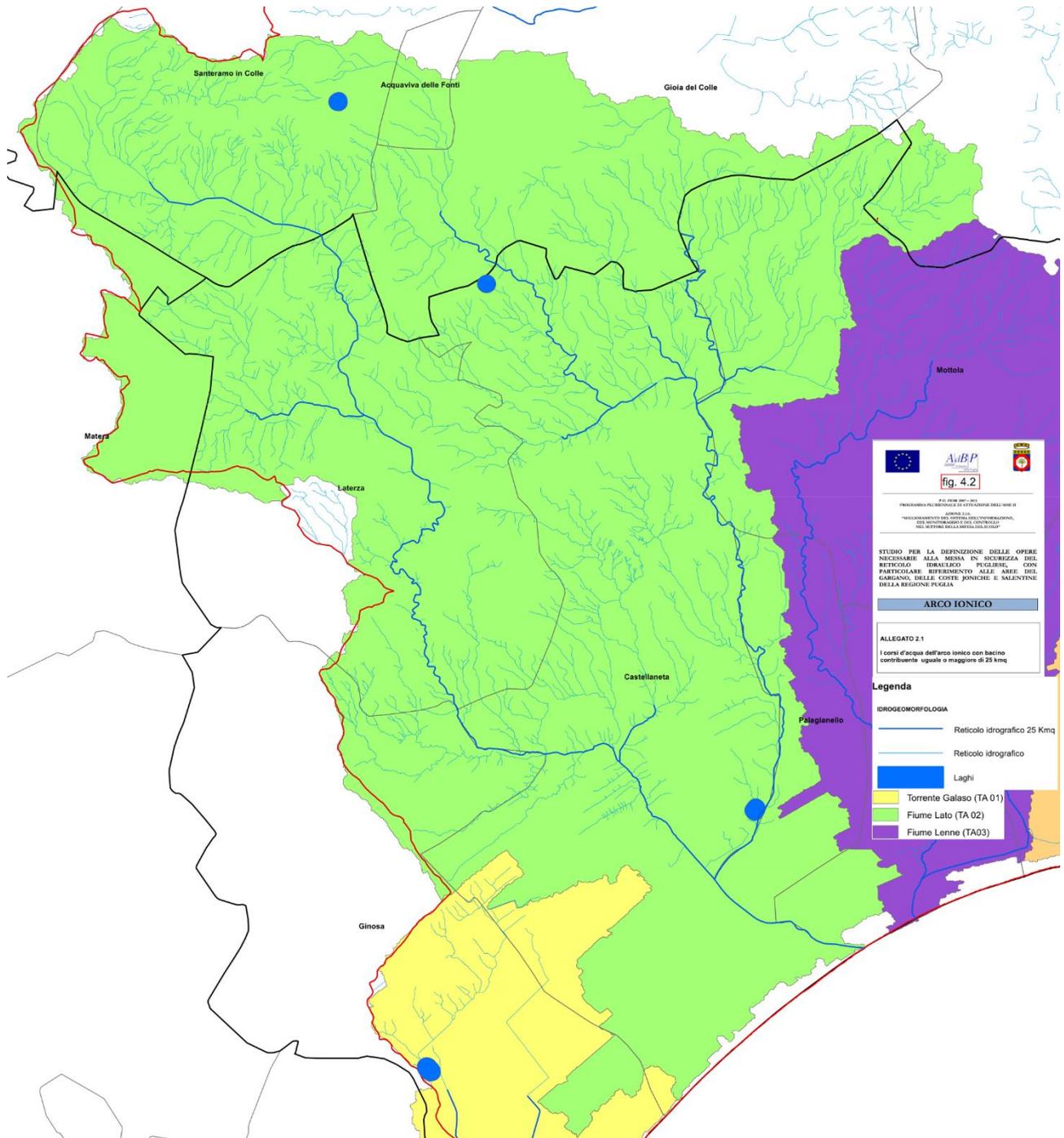
Nella piana costiera, a causa della diminuzione di pendenza, della natura alluvionale dei terreni, della presenza di falda idrica superficiale e, localmente, dell’inadeguatezza del reticolo idrografico, le acque possono dar vita a fenomeni alluvionali dannosi.

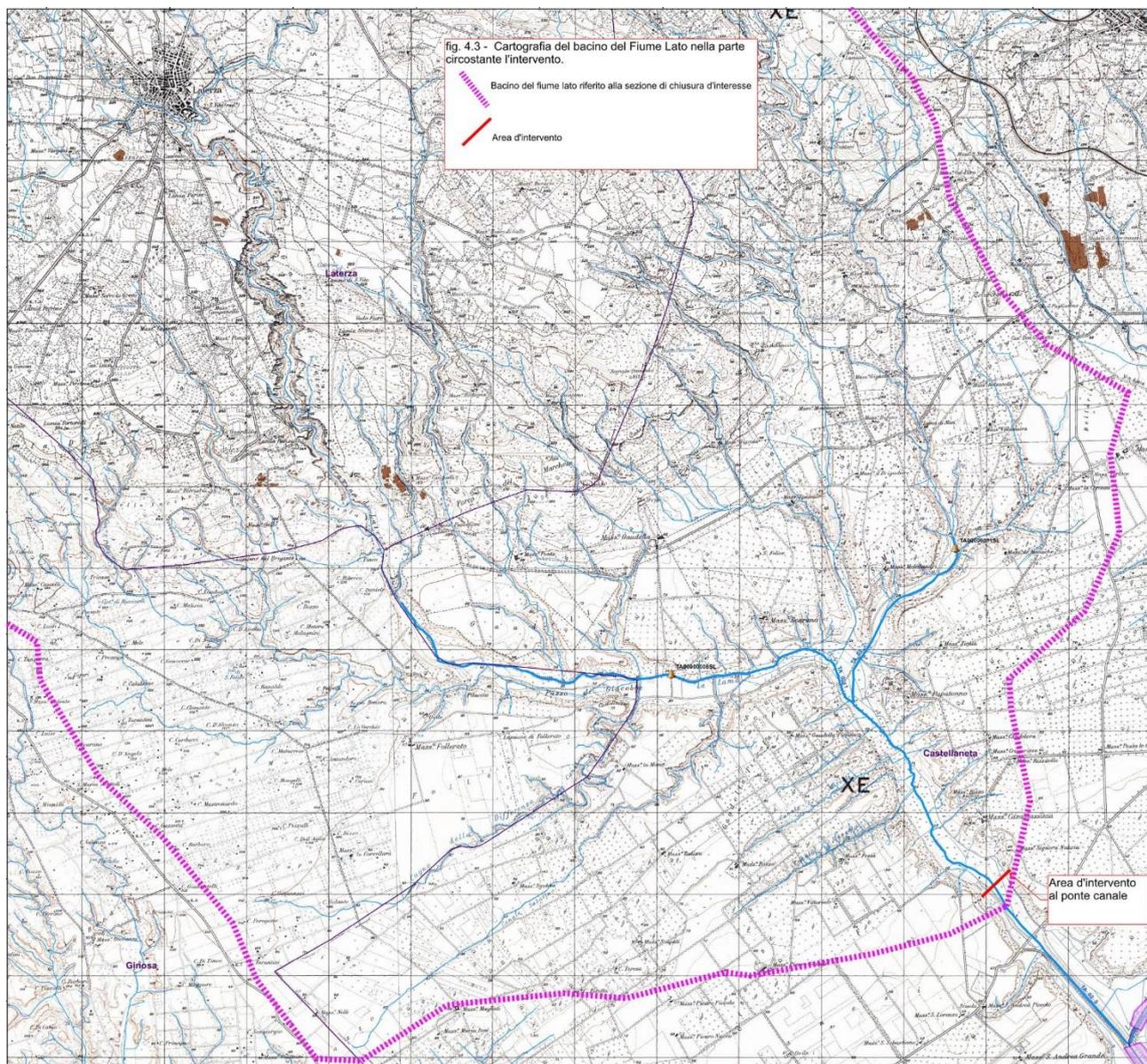
Lo studio si prefigge di verificare l'eventuale incidenza, sul deflusso dell'acque meteoriche, determinata dalla realizzazione dei lavori di risanamento del ponte tubo in parola ed, in particolare, l'influenza, sul deflusso delle acque meteoriche, che può scaturire dall'aumento del diametro delle pile, dall'attuale 1,2 m a 1,4 m previsto nel progetto definitivo ed esecutivo di che trattasi.

La forma del reticolo fluviale è molto allungata, con direzione essenzialmente NO-SE ed Est-Ovest. Si presenta in parte ramificato, nella parte alta del bacino, e perlopiù rettilineo, nell’area d’interesse (fig. 4.2).

L’idrografia superficiale risulta ampiamente modificata dalla presenza di strade e/o di costruzioni antropiche.

Dall’analisi delle carte redatte dalla Autorità di Bacino della Puglia (fig. 4.1), **risulta che le aree interessate dai lavori di risanamento del ponte tubo rientrano nelle aree a pericolosità idraulica Alta (AP) e Media (MP).**





5. CALCOLO DELLA CURVA DI POSSIBILITA' CLIMATICA

Il calcolo della portata di massima piena che può ruscellare sull'area d'interesse in caso di eventi pluviometrici intensi, è stato eseguito analizzando i dati pluviometrici, (Tab. 3.1) per un periodo di **48** anni relativi alla stazione pluviometrica di Castellaneta che ha le caratteristiche più rispondenti al bacino in esame, (Annali Idrologici, del Servizio Idrografico e Mareografico della Regione Puglia). È stata ricavata la curva di possibilità pluviometrica per l'area in esame.

La portata di massima piena è funzione di diversi fattori quali: litologia, pendenza, piovosità, vegetazione, distribuzione delle piogge, entità delle piogge di massima intensità e breve durata.

Il metodo considera il bacino idrografico come una singola unità e stima il valore al colmo della portata con le seguenti assunzioni:

- ◆ la precipitazione è uniformemente distribuita sul bacino;
- ◆ la portata stimata ha lo stesso tempo di ritorno T di quello dell'intensità di pioggia;
- ◆ il tempo di formazione del colmo di piena è pari a quello della fase di riduzione;
- ◆ l'intensità di pioggia ha una durata pari a quella del tempo di corrivazione t_c .

E' possibile quantificare la portata di massima piena, utilizzando delle formule che fanno riferimento a tre parametri principali:

1. *tempo di corrivazione (t_c);*
2. *altezza di pioggia critica (h_c);*
3. *coefficiente di deflusso istantaneo (K_i).*

5.1 Calcolo del tempo di corrivazione

Per la valutazione dell'intensità di precipitazione che determina la massima portata di piena (intensità critica) è stata utilizzata la formula di *Giandotti*, secondo cui la portata di massima piena, generata dalle piogge, si ottiene per precipitazioni di durata pari al tempo di corrivazione. Il tempo di corrivazione dipende dalle caratteristiche morfologiche del bacino e dalla sezione idraulica oggetto di studio.

Il tempo di corrivazione (t_c) è definito come il tempo necessario, espresso in minuti, affinché una particella d'acqua giunga alla sezione di chiusura dal punto più distante dell'area del bacino idrografico.

Nella formula della portata di massima piena viene assunta la pioggia di massima intensità della durata pari al tempo di corrivazione.

Per tempi inferiori $t < t_c$, le particelle di acqua più distanti dalla sezione di chiusura non saranno ancora arrivate e quindi non daranno un contributo al deflusso istantaneo, mentre, per $t > t_c$, considereremmo piogge di maggiore durata ma meno intense.

Per il calcolo del tempo di corrivazione (t_c) è stata utilizzata la formula di *Giandotti*:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}}$$

dove:

A = area del bacino imbrifero in Km²;

L = lunghezza dal punto più distante alla sezione idraulica considerata, espressa in km;

H_m = quota media del bacino imbrifero, espressa in m;

H₀ = quota in corrispondenza della sezione idraulica considerata, espressa in m.

5.2 Coefficiente di deflusso

Ai fini del calcolo delle portate è importante conoscere il valore del coefficiente di deflusso istantaneo che può essere definito come il rapporto tra il volume d'acqua defluito e il volume d'acqua affluito ovvero, il volume di pioggia.

Nel caso specifico è stato adottato un coefficiente di deflusso pari a **K= 0,27**, per via del tipo di suolo e del suo uso, nel bacino idrografico considerato. Come risulta dalla Carta CORINE e dalle ortofoto, l'uso del suolo del bacino idrografico in studio è essenzialmente agricolo con prevalenza di seminativi, vigneti, frutteti, piccoli boschi e, un piccola porzione, risulta interessata dal tessuto urbano.

Valori del coefficiente di deflusso secondo Kuichling

Tetti impermeabili	0,70-0,95
Pavimentazione di asfalto in buono stato	0,85-0,90
Pavimenti di pietra o laterizio con fughe cementate	0,70-0,85
Pavimentazione a macadam	0,25-0,60
Strade e viali con ghiaietto	0,15-0,30
Superfici non pavimentate, piazzali ferroviari	0,10-0,30
Parchi, giardini, prati	0,05-0,25
Aree boschive e foreste	0,01-0,20

5.3 Calcolo dell'altezza di pioggia critica e Portata di massima piena

Per il calcolo dell'altezza di pioggia critica (h_c) sono stati presi in considerazione i valori di pioggia di massima intensità e breve durata, per un periodo di **48** anni, relativi alla stazione pluviometrica di Castellaneta (TA). Prendendo in considerazione i valori di altezza di pioggia di massima intensità della durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, nella suddetta stazione, è stata costruita la “*curva segnalatrice di possibilità pluviometrica*” (fig. 5.2).

I valori così ottenuti, sono stati confrontati con quelli determinati con l'ausilio del metodo VAPI – Puglia, così come consigliato dalla Relazione di Piano del P.A.I. (redatto dall' Autorità di Bacino della Puglia).

Il bacino imbrifero considerato è ubicato, per la maggior parte, nella “zona 5” e, in parte più modesta, nella "zona 6" che, nel nostro caso, contribuisce in maniera poco rilevante all'apporto idrico.

Il metodo scelto prevede il calcolo delle altezze di precipitazione critica utilizzando la seguente espressione (valida all' interno della “zona 5”):

$$x = 28.2 \cdot t^{\frac{0.628+0.0002 \cdot z}{3.178}}$$

dove:

“t” (h): tempo di corrivazione del bacino;

“z” (mslm): quota caratteristica del bacino.

A seconda del tempo di ritorno considerato, l'altezza di pioggia viene moltiplicata per un coefficiente di crescita dato dalla seguente espressione:

$$Kt = 0,1599 + 0,5166 \ln(T).$$

I valori ottenuti, secondo la seguente espressione:

$$h_t = Kt \cdot a' \cdot t^n$$

mostrano delle variazioni sostanziali rispetto ai valori ottenuti con l'analisi statistica dei dati di pioggia osservati nella stazione pluviometrica di Castellaneta (TA) anche se, i valori ottenuti dell'analisi statistica presentano valori confrontabili al metodo VAPI per Tr30 (Tempo di ritorno pari a 30 anni).

Per una valutazione semplice e piuttosto immediata si può fare ricorso alla Formula del coefficiente udometrico di Turazza (q) dato dal rapporto tra la portata di massima piena e l'area del bacino imbrifero sotteso dalla sezione considerata:

$$q = Q_{\max} / A = 0,277 h_c C / t_c$$

dove:

h_c = altezza di pioggia critica espressa in mm;

C = coefficiente di deflusso;

t_c = tempo di corrivazione espresso in ore;

A = area espressa del bacino imbrifero espressa in Km².

Q_{\max} = portata di massima piena espressa in m³/sec.

Nelle pagine seguenti sono stati riportati rispettivamente:

- i dati pluviometrici della stazione di Castellaneta relativi ad un periodo di **48** anni;
- l'analisi statistica dei dati pluviografici secondo il metodo di Gumbel;

- le caratteristiche fisiografiche del bacino imbrifero considerato;
- il calcolo della Portata di massima piena che si può raccogliere all'interno del bacino imbrifero, per i diversi tempi di ritorno considerati (fig. 5.a);
- le curve di probabilità pluviometrica per diversi tempi di ritorno fig. 5.2.

I valori ottenuti, pur parzialmente in linea con i valori dell'Autorità di Bacino della Puglia, riportati nella Relazione di Piano e nel Progetto P.O. FERS 2007 - 2013 ASSE II “Miglioramento del Sistema dell’informazione, del monitoraggio e del controllo nel settore della difesa del suolo”, mostrano delle variazioni significative pertanto, sono stati utilizzati i valori riportati nella *Relazione di Piano - Arco Ionico*, relativi al “Bacino 6” che coincide con la nostra area di studio.

I valori utilizzati nello studio sono i seguenti:

1. Area = 302,66 Km²;
2. Z_m = 297,11 m;
3. Pendenza = 0,009;
4. L_{asta} = 54,78 Km;
5. CN = 70;
6. Q_{max} per:
 - Tr 30 = 249,84 mc/s;
 - Tr 200 = **453,42 mc/s**;
 - Tr 500 = 555,57 mc/s

DATI PLUVIOGRAFICI Tab. 3.1					
(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)					
Stazione di :	Castellaneta (TA)		Lat. 40° 37' 44,0"	Long. 16° 55' 56,37"	
Quota (m s.l.m.) :	245 circa		Numero di osservazioni : N = 48		
	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
1962	43.0	44.8	44.8	44.8	44.8
1963	20.6	35.0	38.8	42.0	42.4
1964	27.2	31.4	35.2	50.0	53.6
1965	43.4	50.6	51.0	51.0	51.4
1966	60.0	79.8	80.0	90.8	107.4
1967	40.0	44.8	44.8	44.8	44.8
1968	42.0	47.0	47.0	47.0	47.0
1969	31.8	37.6	62.0	63.6	68.6
1970	32.0	38.2	39.2	39.2	38.2
1971	24.0	41.8	43.6	45.2	59.2
1972	28.0	41.8	42.2	42.2	78.0
1973	25.0	25.8	33.4	41.4	60.8
1974	41.2	45.0	45.0	50.2	56.8
1975	17.4	32.0	48.6	51.8	52.6
1976	25.6	44.0	59.2	73.6	105.6
1977	15.0	28.4	36.0	39.6	39.8
1978	18.6	22.8	42.0	59.2	63.4
1979	13.2	29.4	40.0	48.4	51.6
1980	27.0	30.0	40.0	61.0	78.0
1981	26.8	27.2	27.4	27.4	32.2
1982	36.0	44.0	44.0	44.0	48.4
1983	26.0	37.8	46.8	53.4	59.4
1984	34.6	49.0	50.4	56.4	77.2
1985	19.6	42.0	52.2	55.0	75.0
1986	21.0	28.4	30.0	31.2	34.4
1987	20.8	38.0	38.8	38.8	40.8
1988	29.6	41.0	49.8	68.0	71.6
1989	29.8	40.6	42.8	50.0	50.0
1990	27.6	29.2	36.6	52.6	78.8
1991	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
1992	12.4	27.8	32.6	35.0	44.8
1993	20.6	26.0	34.0	39.0	55.0
1994	-	37.0	43.4	48.0	60.2
1995	27.8	27.8	27.8	31.8	49.2
1996	44.0	74.6	75.2	95.4	95.4
1997	88.6	121.6	121.8	122.8	123.4
1998	21.8	35.0	36.0	39.4	40.8
1999	27.0	62.6	66.8	66.8	81.6
2000	27.2	31.8	36.2	44.2	53.4
2001	15.8	21.0	25.6	44.2	52.6
2002	50.8	52.4	52.4	52.4	52.4
2003	142.2	224.0	242.6	244.2	244.4
2004	47.4	52.0	70.2	86.8	90.0
2005	28.0	50.8	51.6	75.2	88.0
2006	37.8	45.6	54.8	81.8	92.6
2007	26.0	39.0	45.4	49.2	55.4
2008	42.0	61.4	69.4	75.2	76.0
2009	21.8	29.8	32.0	35.8	46.2

ANALISI STATISTICA DEI DATI PLUVIOGRAFICI
(Metodo di Gumbel)

Tabella 1 - Valori per ciascuna durata t , della media, dello scarto quadratico medio e dei due parametri della legge di Gumbel (prima legge del valore estremo "EV1")

N =	21	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
$\mu_{(ht)}$		34.52	46.71	52.16	58.84	66.83
$\sigma_{(ht)}$		22.89	32.08	33.26	33.53	33.57
$\alpha_t = 1,283/\sigma$		0.06	0.04	0.04	0.04	0.04
$U_t = \mu - 0,45\sigma$		24.22	32.27	37.20	43.75	51.72

Tabella 2 - Altezze massime di pioggia regolarizzate (mm)

Tr		t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
5 anni	$h_{max} =$	50.98	69.78	76.08	82.95	90.97
30 anni	$h_{max} =$	84.59	116.89	124.93	132.20	140.28
100 anni	$h_{max} =$	106.28	147.29	156.44	163.98	172.09
200 anni	$h_{max} =$	118.69	164.69	174.48	182.16	190.30
500 anni	$h_{max} =$	135.06	187.64	198.27	206.14	214.32

Tabella 3 -

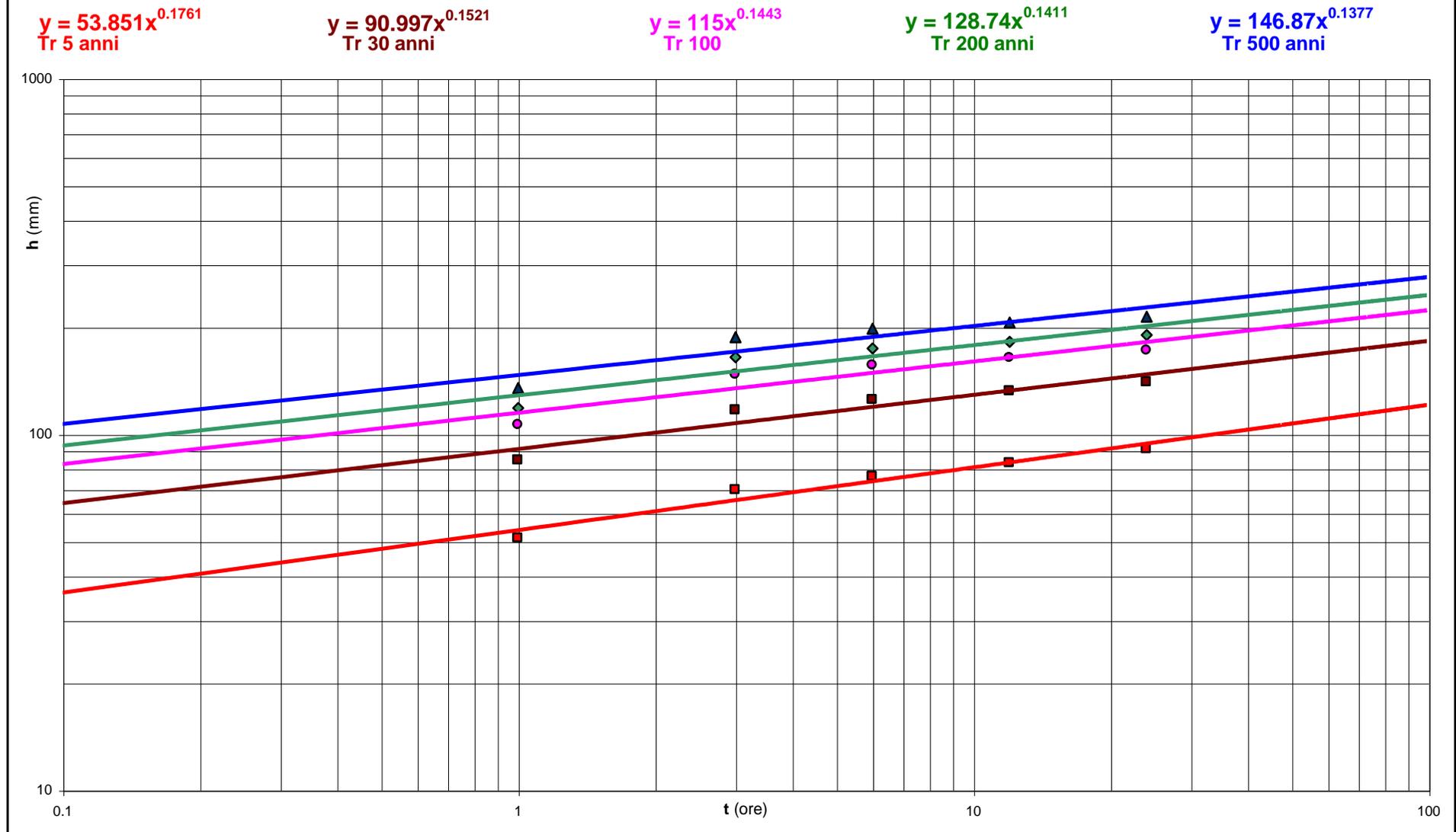
Tr	LEGGE DI PIOGGIA $h = a \times t^n$
5 anni	$h=53.851xt^{0.1761}$
30 anni	$h=90.997xt^{0.1521}$
100 anni	$h=115xt^{0.1443}$
200 anni	$h=128.739xt^{0.1411}$
500 anni	$h=146.869xt^{0.1377}$

PORTATA DI PIENA DEL BACINO IN ESAME - Tab. 5.a

DATI MORFOMETRICI DELL'AREA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)	
Superficie	$S = 302660000.0 \text{ m}^2$ $S = 302.660 \text{ Km}^2$	Giandotti	$\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} = 11.904$
Lunghezza max percorso idraulico principale	$L = 54780.0 \text{ m}$ $L = 54.7800 \text{ Km}$	<input type="checkbox"/> Kirpich, Watt- <input type="checkbox"/> Chow, Pezzoli	$\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$
Pendenza media percorso idraulico	$P = 0.00927 \text{ (m/m)}$	<input checked="" type="radio"/> Giandotti <input type="radio"/> Kirpich, Watt-Chow, Pezzoli...	
Dislivello medio area	$H_m - H_0 = 253.94 \text{ m}$		

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO (FORMULA del METODO RAZIONALE)						
$Q_{max} = \frac{ch_{(t,T)}S}{3.6t_c}$	con : c = coefficiente di deflusso $h_{(t,T)}$ = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm) S = superficie del bacino (km ²) t_c = tempo di corrivazione (ore) $3,6$ = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m ³ /sec					
RISULTATI						
Deflusso $c =$	0.27	$S(\text{km}^2) =$	302.660000	$t_c(\text{ore}) =$	11.904	
T_r (anni)	a	n	t_c (ore)	$h_{(t,T)}$ (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)	Q_{max} (l/sec)
5	53.8512	0.1761	11.904	83.29	159	158826
30	90.9969	0.1521	11.904	132.62	253	252881
100	114.9997	0.1443	11.904	164.41	314	313509
200	128.7389	0.1411	11.904	182.60	348	348188
500	146.8693	0.1377	11.904	206.59	394	393934

Curve di probabilità pluviometrica - fig. 5.2



CARATTERISTICHE IDRO-GEOMORFOLOGICHE FIUME LATO																T 30		T 200		T 500		INSERIMENTO		
Basin	Area[kmq]	Zmean	Zmax	Zmin	im[m/m]	iv[m/m]	L[km]	Ltot[km]	Lca[km]	tL[h]	tc[h]	D	CN	Urban[%]	zona	IdBasTot	Qmax[mc/s]	u	Qmax[mc/s]	u	Qmax[mc/s]	u	station	river
3	175.01	387.23	514.87	81.81	0.01	0.054	43.68	191.64	16.21	9.43	15.71	1.019	71	2.26	5	TA02	163.54	0.93	294.88	1.68	360.64	2.06	6520	TA02_1
4	294.88	303.38	514.87	15.31	0.01	0.064	51.69	342.02	14.54	10.18	16.97	1.031	70	2.46	5	TA02	250.14	0.85	454.52	1.54	557.11	1.89	5556	TA02_3
5	34.19	196.81	412.72	24.58	0.026	0.088	14.91	38.45	4.98	3.13	5.21	0.984	71	4.13	5	TA02	64.21	1.88	121.17	3.54	150.14	4.39	2553	TA02_2
6	302.66	297.11	514.87	6.12	0.009	0.065	54.78	352.47	16.87	10.58	17.64	1.035	70	2.54	5	TA02	249.84	0.83	453.42	1.50	555.57	1.84	-	-
3	175.01	387.23	514.87	81.81	0.01	0.054	43.68	191.64	16.21	9.43	15.71	1.019	71	2.26	5	TA02	163.54	0.93	294.88	1.68	360.64	2.06	-	-
19	238.13	342.89	513.95	106.71	0.011	0.044	37.4	275.07	10.83	10.54	17.57	1.052	66	2.28	5	TA02	177.71	0.75	333.26	1.40	412.41	1.73	13357	TA02_4
20	275.46	318.86	513.95	18.64	0.011	0.05	45.76	325.02	15.46	11.02	18.37	1.039	68	3.21	5	TA02	210.20	0.76	387.38	1.41	476.75	1.73	7427	TA02_4
21	675.32	267.24	514.87	-1.44	0.008	0.054	63.96	803.15	21.34	13.14	21.91	1.035	70	3.12	5	TA02	478.57	0.71	862.68	1.28	1056.05	1.56	6199	TA02_5

dati "Bacino 6"



REGIONE PUGLIA

Area Politiche per la riqualificazione, la tutela e la sicurezza ambientale e per la valorizzazione delle risorse naturali
SERVIZIO RISORSE NATURALI



Autorità di Bacino della Puglia

UNIONE EUROPEA

FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE

P.O. FESR 2007 - 2013
PROGRAMMA PLURIENNALE DI ATTUAZIONE DELL'ASSE II

AZIONE 2.3.6.
"MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DELL'INFORMAZIONE, DEL MONITORAGGIO E DEL CONTROLLO NEL SETTORE DELLA DIFESA DEL SUOLO"

STUDIO PER LA DEFINIZIONE DELLE OPERE NECESSARIE ALLA MESSA IN SICUREZZA DEL RETICOLO IDRAULICO PUGLIESE, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE AREE DEL GARGANO, DELLE COSTE JONICHE E SALENTINE DELLA REGIONE PUGLIA

RELAZIONE GENERALE ARCO IONICO

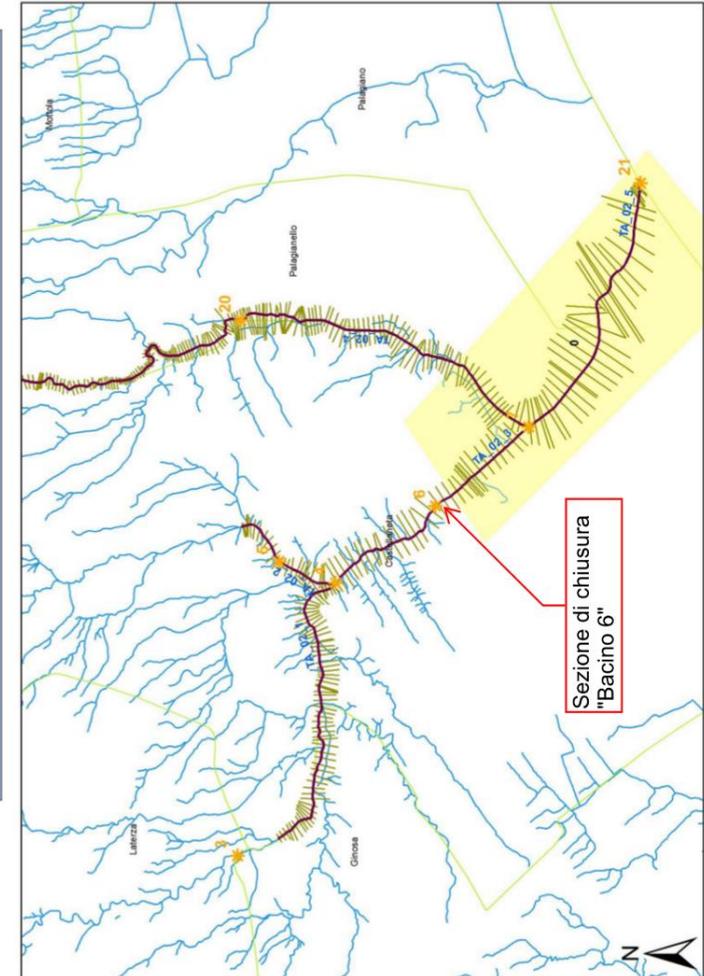


Figura 5.6 - Rappresentazione cartografica delle aree di studio bidimensionale (in giallo) e delle sezioni di calcolo delle portate (con simbologia arancione) del Fiume Lato

5.4 Il codice di calcolo del programma Hec-Ras

Il software HEC-RAS è un programma sviluppato dal Corpo degli ingegneri dell'esercito U.S.A. presso l'Hydrologic Engineering Centre (HEC) utilizzato per la modellazione mono e bidimensionale di reti di canali naturali ed artificiali, River Analysis System (RAS).

Il software HEC RAS permette di:

- Effettuare simulazioni in condizioni stazionarie (steady flow) in corrente lenta, veloce o mista, calcolando i corrispettivi profili di corrente;
- Effettuare simulazioni in condizioni non stazionarie (unsteady flow);
- Effettuare simulazioni per la classificazione e quantificazione di processi di idrodinamica del trasporto solido relativi a fenomeni di erosione o deposizione generalizzata e/o localizzata.

La procedura di calcolo di HEC-RAS si basa sulla soluzione delle equazioni dell'energia secondo lo schema monodimensionale, andando ad analizzare solamente la componente della velocità diretta secondo la direzione prevalente del moto (longitudinale).

Il calcolo dei profili di corrente viene effettuato all'interno del software attraverso la risoluzione dell'equazione dell'energia tra due sezioni consecutive, mediante un processo iterativo (standard step method).

$$Y_2 + Z_2 + \frac{a_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{a_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

Dove:

- y_1, y_2 sono i tiranti idrici;
- Z_1, Z_2 sono le quote geodetiche;
- V_1, V_2 sono le velocità medie;
- a_1, a_2 sono i coefficienti di ragguglio delle altezze cinetiche;
- g è l'accelerazione di gravità;
- h_e è la perdita di carico totale nel tratto considerato.

6. ANALISI IDRAULICA IN MOTO PERMANENTE CON HEC-RAS

Nella presente analisi idraulica, sono illustrate le condizioni di deflusso del Fiume lato a Monte e a valle del ponte tubo, prima e dopo la realizzazione delle opere in progetto.

Il progetto, nella parte che può interferire con il corso idraulico in studio, prevede il ripristino strutturale delle pile verticali mediante un cerchiaggio con aumento del loro diametro da 1,2 m a 1,4 m.

L'area risulta già in cartografia PAI con pericolosità idraulica Alta (AP) e Media (MP).

L'analisi è stata effettuata mediante l'utilizzo del modello idrodinamico monodimensionale **HEC-RAS** dello US Army Corps of Engineers.

A favore di sicurezza, le portate immesse nelle condizioni al contorno, all'interno del modello, sono state considerate costanti nel tempo e le simulazioni sono state condotte in condizioni di **moto permanente**.

I tempi di ritorno utilizzati, pari a 30, 200 e 500 anni, corrispondono ai tempi di ritorno di riferimento per la delimitazione delle aree ad "alta" (AP), "media" (MP) e "bassa" (BP) pericolosità idraulica del PAI Puglia.

Per il corso d'acqua in esame, relativamente al parametro di scabrezza, è stato utilizzato il coefficiente di Manning variabile da $0,013 \text{ s/m}^{1/3}$ e $0,030 \text{ s/m}^{1/3}$. I valori inferiori si riferiscono all'alveo fluviale rivestito in calcestruzzo mentre, per l'alveo naturale è stato usato il valore più alto.

La geometria dell'*impluvio* è stata determinata mediante l'analisi delle foto aeree e della cartografia tecnica integrata con il rilievo in sito realizzato mediante drone. Da quest'ultimo sono state ricavate le varie sezioni idrauliche trasversali.

Nelle tabb. 6.0a, 6.0b e 6.0c, sono riportati tutti i dati idraulici relativi alle varie sezioni con indicazione della quota di fondo, della portata, della velocità e dell'area.

I risultati dello studio mostrano che il tirante idraulico, del corso d'acqua in parola, risulta praticamente uguale sia nelle condizioni ante operam che nelle condizioni post operam.

Comunque, il franco di sicurezza, determinato come la differenza di quota tra l'intradosso della struttura orizzontale (travi a z) ed il massimo livello raggiunto dal pelo d'acqua, per i Tempi di ritorno considerati (30-200-500 anni), è sempre superiore a 1,5 m.

Il fiume Lato, per Tempi di 200 anni, raggiunge portate di 453 mc/s , un'altezza (W.S. elev) variabile tra 1,54 m e 2,62 m e un'area della sezione bagnata (Flow area) variabile tra $255,48 \text{ mq}$ e $508,36 \text{ mq}$.

Nella figura 6.1 è riportata l'area allagabile con Tempi di ritorno pari a 30 e 200 anni, allo stato attuale.

Nella fig. 6.2 si riportano le aree allagabili, per gli stessi Tempi di ritorno, determinate nelle condizioni Post Operam.

Come possiamo notare dal confronto delle figg. 6.1 e 6.2, le aree allagabili, determinate nelle condizioni Ante Operam e Post Operam, sono praticamente identiche.

Negli Allegati 1 e 2, sono riportate le principali sezioni del corso d'acqua con l'indicazione del pelo libero per i vari Tempi di ritorno, pari a 30, 200 e 500 anni, Tempi di ritorno di riferimento utilizzati in genere per la delimitazione delle aree ad “alta” (AP), “media” (MP) e “bassa” (BP) pericolosità idraulica del PAI Puglia.

Ai fini dell'acquisizione del parere di competenza da parte dell'Autorità di Bacino della Puglia, tuttavia, è necessario verificare la rispondenza del progetto alle prescrizioni indicate, dalla stessa Autorità, all'interno delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). In particolare l'art. 7 al comma 1 lett. b) e c) ed al comma 2 recita:

1. Nelle aree ad alta probabilità di inondazione, oltre agli interventi di cui ai precedenti artt. 5 e 6 e con le modalità ivi previste, sono esclusivamente consentiti:

b) interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;

c) interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;

2. Per tutti gli interventi di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata. Detto studio è sempre richiesto per gli interventi di cui ai punti a), b), d), e), h) e i).

Visto l'art. 7 c. 1 lett. b) e c) delle NTA del PAI, viste la figg. 6.1 e 6.2, le tabb. 6.0a, 6.0b e 6.0c e le sezioni idrauliche prodotte, premesso che l'analisi idraulica non

mostra variazioni tra lo stato ante operam e lo stato post operam, risulta che, il progetto di manutenzione in parola non costituisce un fattore di aumento della pericolosità idraulica, né localmente né nei terreni contermini a monte e a valle.

Massafra, febbraio 2021

Il geologo
(Dott. Antonio Tramonte)



Tab. 6.0a - dati ante operam

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Lato Reach: Lato M

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
Lato M	1	Tr 30	249.84	6.50	8.21	8.03	8.38	0.00	1.83	136.29	189.45	1
Lato M	1	Tr 200	453.42	6.50	8.60	8.34	8.82	0.00	2.06	220.61	258.37	1
Lato M	1	Tr 500	555.57	6.50	8.72	8.49	8.97	0.00	2.22	250.45	261.58	1
Lato M	2	Tr 30	249.84	7.00	8.29	8.29	8.56	0.01	2.30	108.60	203.93	1
Lato M	2	Tr 200	453.42	7.00	8.58	8.58	8.93	0.01	2.60	174.50	255.48	1
Lato M	2	Tr 500	555.57	7.00	8.69	8.69	9.08	0.01	2.76	201.51	261.24	1
Lato M	3	Tr 30	249.84	6.50	8.57		8.60	0.00	0.76	329.76	280.82	0
Lato M	3	Tr 200	453.42	6.50	8.92		8.97	0.00	1.06	429.71	298.20	0
Lato M	3	Tr 500	555.57	6.50	9.05		9.12	0.00	1.18	471.27	302.72	0
Lato M	4	Tr 30	249.84	6.50	8.56		8.61	0.00	1.05	237.40	279.09	0
Lato M	4	Tr 200	453.42	6.50	8.90		8.99	0.00	1.36	333.93	288.12	0
Lato M	4	Tr 500	555.57	6.50	9.03		9.15	0.00	1.49	373.86	306.47	0
Lato M	5	Tr 30	249.84	6.50	8.58		8.63	0.00	0.95	264.32	305.81	0
Lato M	5	Tr 200	453.42	6.50	8.93		9.01	0.00	1.22	371.68	308.98	0
Lato M	5	Tr 500	555.57	6.50	9.07		9.16	0.00	1.33	416.87	328.91	0
Lato M	6	Tr 30	249.84	6.50	8.59		8.64	0.00	0.98	255.95	311.70	0
Lato M	6	Tr 200	453.42	6.50	8.94		9.02	0.00	1.24	365.68	315.08	0
Lato M	6	Tr 500	555.57	6.50	9.08		9.18	0.00	1.35	412.30	333.71	0
Lato M	7	Tr 30	249.84	6.50	8.61		8.65	0.00	0.86	289.34	310.69	0
Lato M	7	Tr 200	453.42	6.50	8.96		9.03	0.00	1.13	401.17	321.24	0
Lato M	7	Tr 500	555.57	6.50	9.11		9.19	0.00	1.23	450.05	339.89	0
Lato M	8	Tr 30	249.84	6.50	8.62		8.66	0.00	0.82	305.55	318.48	0
Lato M	8	Tr 200	453.42	6.50	8.98		9.04	0.00	1.07	422.60	335.56	0
Lato M	8	Tr 500	555.57	6.50	9.13		9.20	0.00	1.18	472.76	341.56	0
Lato M	9	Tr 30	249.84	6.50	8.63		8.66	0.00	0.73	340.93	316.90	0
Lato M	9	Tr 200	453.42	6.50	8.99		9.05	0.00	0.99	456.32	322.53	0
Lato M	9	Tr 500	555.57	6.50	9.14		9.20	0.00	1.10	504.18	324.41	0
Lato M	10	Tr 30	249.84	7.00	8.63		8.67	0.00	0.85	292.86	285.99	0
Lato M	10	Tr 200	453.42	7.00	8.99		9.06	0.00	1.14	397.02	296.26	0
Lato M	10	Tr 500	555.57	7.00	9.14		9.22	0.00	1.25	443.97	323.37	0
Lato M	10.1	Tr 30	249.84	7.00	8.64		8.67	0.00	0.85	294.17	307.49	0
Lato M	10.1	Tr 200	453.42	7.00	9.00		9.06	0.00	1.11	408.72	324.42	0
Lato M	10.1	Tr 500	555.57	7.00	9.15		9.22	0.00	1.21	457.30	327.88	0
Lato M	10.11		Bridge									
Lato M	10.150*	Tr 30	249.84	7.24	8.64	8.13	8.69	0.00	0.98	255.58	297.56	0
Lato M	10.150*	Tr 200	453.42	7.24	9.00	8.37	9.08	0.00	1.23	369.59	321.97	0
Lato M	10.150*	Tr 500	555.57	7.24	9.15	8.47	9.24	0.00	1.33	418.00	326.14	0
Lato M	10.18		Bridge									
Lato M	10.2	Tr 30	249.84	7.47	8.65	8.13	8.69	0.00	0.97	258.67	297.66	0
Lato M	10.2	Tr 200	453.42	7.47	9.01	8.36	9.09	0.00	1.22	371.46	324.64	0
Lato M	10.2	Tr 500	555.57	7.47	9.16	8.46	9.25	0.00	1.32	420.55	328.59	0
Lato M	11	Tr 30	249.84	6.50	8.68		8.70	0.00	0.74	337.44	314.09	0
Lato M	11	Tr 200	453.42	6.50	9.05		9.10	0.00	0.99	456.36	323.94	0
Lato M	11	Tr 500	555.57	6.50	9.20		9.26	0.00	1.10	506.26	328.81	0
Lato M	12	Tr 30	249.84	6.50	8.68		8.71	0.00	0.70	356.15	319.07	0
Lato M	12	Tr 200	453.42	6.50	9.06		9.10	0.00	0.95	477.64	327.35	0
Lato M	12	Tr 500	555.57	6.50	9.21		9.27	0.00	1.05	528.19	329.34	0
Lato M	13	Tr 30	249.84	6.50	8.68		8.71	0.00	0.79	315.26	318.17	0
Lato M	13	Tr 200	453.42	6.50	9.06		9.11	0.00	1.04	437.62	332.17	0
Lato M	13	Tr 500	555.57	6.50	9.21		9.28	0.00	1.14	488.86	333.82	0
Lato M	14	Tr 30	249.84	6.50	8.69		8.72	0.00	0.74	336.07	320.26	0
Lato M	14	Tr 200	453.42	6.50	9.07		9.12	0.00	0.99	458.97	329.91	0
Lato M	14	Tr 500	555.57	6.50	9.22		9.28	0.00	1.09	510.15	332.01	0
Lato M	15	Tr 30	249.84	6.50	8.70		8.72	0.00	0.69	360.22	325.40	0
Lato M	15	Tr 200	453.42	6.50	9.08		9.13	0.00	0.93	485.44	332.72	0
Lato M	15	Tr 500	555.57	6.50	9.24		9.29	0.00	1.03	537.46	335.19	0
Lato M	16	Tr 30	249.84	6.50	8.71		8.73	0.00	0.62	406.08	327.08	0
Lato M	16	Tr 200	453.42	6.50	9.09		9.13	0.00	0.85	533.21	334.99	0
Lato M	16	Tr 500	555.57	6.50	9.25		9.30	0.00	0.95	586.12	337.92	0
Lato M	17	Tr 30	249.84	6.50	8.71		8.73	0.00	0.60	417.03	328.59	0
Lato M	17	Tr 200	453.42	6.50	9.10		9.13	0.00	0.83	544.84	335.24	0
Lato M	17	Tr 500	555.57	6.50	9.26		9.30	0.00	0.93	598.07	338.96	0

Tab. 6.0a - dati ante operam

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Lato Reach: Lato M (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /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 ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
Lato M	18	Tr 30	249.84	6.50	8.71		8.73	0.00	0.66	378.60	317.80	0
Lato M	18	Tr 200	453.42	6.50	9.10		9.14	0.00	0.90	502.79	326.81	0
Lato M	18	Tr 500	555.57	6.50	9.25		9.31	0.00	1.00	554.48	329.17	0
Lato M	19	Tr 30	249.84	6.50	8.71		8.74	0.00	0.68	365.07	317.79	0
Lato M	19	Tr 200	453.42	6.50	9.10		9.14	0.00	0.93	489.33	326.44	0
Lato M	19	Tr 500	555.57	6.50	9.26		9.31	0.00	1.03	541.06	329.09	0
Lato M	20	Tr 30	249.84	6.50	8.72		8.74	0.00	0.70	355.92	331.67	0
Lato M	20	Tr 200	453.42	6.50	9.10		9.15	0.00	0.93	486.06	340.69	0
Lato M	20	Tr 500	555.57	6.50	9.26		9.32	0.00	1.03	540.27	343.60	0
Lato M	21	Tr 30	249.84	6.55	8.72		8.75	0.00	0.67	375.58	333.79	0
Lato M	21	Tr 200	453.42	6.55	9.11		9.15	0.00	0.89	506.66	340.52	0
Lato M	21	Tr 500	555.57	6.55	9.27		9.32	0.00	0.99	561.08	343.06	0
Lato M	22	Tr 30	249.84	6.55	8.73		8.75	0.00	0.66	379.45	328.23	0
Lato M	22	Tr 200	453.42	6.55	9.12		9.16	0.00	0.89	508.13	332.71	0
Lato M	22	Tr 500	555.57	6.55	9.28		9.33	0.00	0.99	561.29	334.32	0
Lato M	23	Tr 30	249.84	6.55	8.73		8.76	0.00	0.79	315.76	321.35	0
Lato M	23	Tr 200	453.42	6.55	9.11		9.17	0.00	1.03	441.28	326.14	0
Lato M	23	Tr 500	555.57	6.55	9.27		9.34	0.00	1.13	493.16	328.56	0
Lato M	24	Tr 30	249.84	6.55	8.73		8.76	0.00	0.75	333.52	325.67	0
Lato M	24	Tr 200	453.42	6.55	9.12		9.17	0.00	0.98	461.40	330.18	0
Lato M	24	Tr 500	555.57	6.55	9.28		9.34	0.00	1.08	514.14	331.53	0
Lato M	25	Tr 30	249.84	6.55	8.74		8.77	0.00	0.76	329.01	316.53	0
Lato M	25	Tr 200	453.42	6.55	9.13		9.18	0.00	0.99	457.52	340.15	0
Lato M	25	Tr 500	555.57	6.55	9.29		9.35	0.00	1.09	512.01	341.44	0
Lato M	26	Tr 30	249.84	6.55	8.75		8.77	0.00	0.70	359.37	321.73	0
Lato M	26	Tr 200	453.42	6.55	9.14		9.19	0.00	0.92	492.77	356.56	0
Lato M	26	Tr 500	555.57	6.55	9.30		9.36	0.00	1.01	550.52	358.98	0
Lato M	27	Tr 30	249.84	6.55	8.75		8.78	0.00	0.76	329.87	306.46	0
Lato M	27	Tr 200	453.42	6.55	9.14		9.19	0.00	0.98	461.93	359.66	0
Lato M	27	Tr 500	555.57	6.55	9.30		9.36	0.00	1.07	520.17	362.02	0
Lato M	28	Tr 30	249.84	6.55	8.75		8.79	0.00	0.82	304.47	301.68	0
Lato M	28	Tr 200	453.42	6.55	9.15		9.20	0.00	1.04	436.11	354.22	0
Lato M	28	Tr 500	555.57	6.55	9.31		9.37	0.00	1.13	493.55	358.90	0
Lato M	29	Tr 30	249.84	6.55	8.76		8.79	0.00	0.77	324.48	281.06	0
Lato M	29	Tr 200	453.42	6.55	9.16		9.21	0.00	1.02	444.68	356.71	0
Lato M	29	Tr 500	555.57	6.55	9.32		9.38	0.00	1.10	502.83	363.51	0
Lato M	30	Tr 30	249.84	6.55	8.77		8.79	0.00	0.76	326.83	269.43	0
Lato M	30	Tr 200	453.42	6.55	9.16		9.22	0.00	1.02	445.88	358.82	0
Lato M	30	Tr 500	555.57	6.55	9.32		9.39	0.00	1.10	504.53	366.31	0
Lato M	31	Tr 30	249.84	6.55	8.77	7.71	8.80	0.00	0.80	310.93	263.04	0
Lato M	31	Tr 200	453.42	6.55	9.17	8.06	9.22	0.00	1.08	421.37	300.15	0
Lato M	31	Tr 500	555.57	6.55	9.33	8.23	9.40	0.00	1.18	471.66	326.38	0

Tab. 6.0b - dati post operam

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Lato Reach: Lato M

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
Lato M	1	Tr 30	249.84	6.50	8.21	8.03	8.38	0.00	1.83	136.29	189.45	1
Lato M	1	Tr 200	453.42	6.50	8.60	8.34	8.82	0.00	2.06	220.61	258.37	1
Lato M	1	Tr 500	555.57	6.50	8.72	8.49	8.97	0.00	2.22	250.45	261.58	1
Lato M	2	Tr 30	249.84	7.00	8.29	8.29	8.56	0.01	2.30	108.60	203.93	1
Lato M	2	Tr 200	453.42	7.00	8.58	8.58	8.93	0.01	2.60	174.50	255.48	1
Lato M	2	Tr 500	555.57	7.00	8.69	8.69	9.08	0.01	2.76	201.51	261.24	1
Lato M	3	Tr 30	249.84	6.50	8.57		8.60	0.00	0.76	329.76	280.82	0
Lato M	3	Tr 200	453.42	6.50	8.92		8.97	0.00	1.06	429.71	298.20	0
Lato M	3	Tr 500	555.57	6.50	9.05		9.12	0.00	1.18	471.27	302.72	0
Lato M	4	Tr 30	249.84	6.50	8.56		8.61	0.00	1.05	237.40	279.09	0
Lato M	4	Tr 200	453.42	6.50	8.90		8.99	0.00	1.36	333.93	288.12	0
Lato M	4	Tr 500	555.57	6.50	9.03		9.15	0.00	1.49	373.86	306.47	0
Lato M	5	Tr 30	249.84	6.50	8.58		8.63	0.00	0.95	264.32	305.81	0
Lato M	5	Tr 200	453.42	6.50	8.93		9.01	0.00	1.22	371.68	308.98	0
Lato M	5	Tr 500	555.57	6.50	9.07		9.16	0.00	1.33	416.87	328.91	0
Lato M	6	Tr 30	249.84	6.50	8.59		8.64	0.00	0.98	255.95	311.70	0
Lato M	6	Tr 200	453.42	6.50	8.94		9.02	0.00	1.24	365.68	315.08	0
Lato M	6	Tr 500	555.57	6.50	9.08		9.18	0.00	1.35	412.30	333.71	0
Lato M	7	Tr 30	249.84	6.50	8.61		8.65	0.00	0.86	289.34	310.69	0
Lato M	7	Tr 200	453.42	6.50	8.96		9.03	0.00	1.13	401.17	321.24	0
Lato M	7	Tr 500	555.57	6.50	9.11		9.19	0.00	1.23	450.05	339.89	0
Lato M	8	Tr 30	249.84	6.50	8.62		8.66	0.00	0.82	305.55	318.48	0
Lato M	8	Tr 200	453.42	6.50	8.98		9.04	0.00	1.07	422.60	335.56	0
Lato M	8	Tr 500	555.57	6.50	9.13		9.20	0.00	1.18	472.76	341.56	0
Lato M	9	Tr 30	249.84	6.50	8.63		8.66	0.00	0.73	340.93	316.90	0
Lato M	9	Tr 200	453.42	6.50	8.99		9.05	0.00	0.99	456.32	322.53	0
Lato M	9	Tr 500	555.57	6.50	9.14		9.20	0.00	1.10	504.18	324.41	0
Lato M	10	Tr 30	249.84	7.00	8.63		8.67	0.00	0.85	292.86	285.99	0
Lato M	10	Tr 200	453.42	7.00	8.99		9.06	0.00	1.14	397.02	296.26	0
Lato M	10	Tr 500	555.57	7.00	9.14		9.22	0.00	1.25	443.97	323.37	0
Lato M	10.1	Tr 30	249.84	7.00	8.64		8.67	0.00	0.85	294.17	307.49	0
Lato M	10.1	Tr 200	453.42	7.00	9.00		9.06	0.00	1.11	408.72	324.42	0
Lato M	10.1	Tr 500	555.57	7.00	9.15		9.22	0.00	1.21	457.30	327.88	0
Lato M	10.11		Bridge									
Lato M	10.150*	Tr 30	249.84	7.24	8.64	8.13	8.69	0.00	0.98	255.75	297.61	0
Lato M	10.150*	Tr 200	453.42	7.24	9.00	8.37	9.08	0.00	1.23	369.88	321.99	0
Lato M	10.150*	Tr 500	555.57	7.24	9.15	8.47	9.24	0.00	1.33	418.34	326.17	0
Lato M	10.18		Bridge									
Lato M	10.2	Tr 30	249.84	7.47	8.65	8.13	8.70	0.00	0.97	258.83	297.69	0
Lato M	10.2	Tr 200	453.42	7.47	9.01	8.36	9.09	0.00	1.22	371.75	324.66	0
Lato M	10.2	Tr 500	555.57	7.47	9.16	8.46	9.25	0.00	1.32	420.89	328.62	0
Lato M	11	Tr 30	249.84	6.50	8.68		8.70	0.00	0.74	337.60	314.10	0
Lato M	11	Tr 200	453.42	6.50	9.05		9.10	0.00	0.99	456.61	323.96	0
Lato M	11	Tr 500	555.57	6.50	9.20		9.26	0.00	1.10	506.56	328.84	0
Lato M	12	Tr 30	249.84	6.50	8.68		8.71	0.00	0.70	356.31	319.08	0
Lato M	12	Tr 200	453.42	6.50	9.06		9.11	0.00	0.95	477.90	327.36	0
Lato M	12	Tr 500	555.57	6.50	9.21		9.27	0.00	1.05	528.49	329.35	0
Lato M	13	Tr 30	249.84	6.50	8.68		8.72	0.00	0.79	315.42	318.19	0
Lato M	13	Tr 200	453.42	6.50	9.06		9.11	0.00	1.04	437.88	332.18	0
Lato M	13	Tr 500	555.57	6.50	9.21		9.28	0.00	1.14	489.17	333.83	0
Lato M	14	Tr 30	249.84	6.50	8.69		8.72	0.00	0.74	336.22	320.27	0
Lato M	14	Tr 200	453.42	6.50	9.07		9.12	0.00	0.99	459.22	329.92	0
Lato M	14	Tr 500	555.57	6.50	9.23		9.29	0.00	1.09	510.44	332.02	0
Lato M	15	Tr 30	249.84	6.50	8.70		8.73	0.00	0.69	360.37	325.41	0
Lato M	15	Tr 200	453.42	6.50	9.08		9.13	0.00	0.93	485.69	332.73	0
Lato M	15	Tr 500	555.57	6.50	9.24		9.29	0.00	1.03	537.75	335.21	0
Lato M	16	Tr 30	249.84	6.50	8.71		8.73	0.00	0.62	406.23	327.09	0
Lato M	16	Tr 200	453.42	6.50	9.09		9.13	0.00	0.85	533.45	335.00	0
Lato M	16	Tr 500	555.57	6.50	9.25		9.30	0.00	0.95	586.41	337.94	0
Lato M	17	Tr 30	249.84	6.50	8.71		8.73	0.00	0.60	417.18	328.60	0
Lato M	17	Tr 200	453.42	6.50	9.10		9.13	0.00	0.83	545.08	335.25	0
Lato M	17	Tr 500	555.57	6.50	9.26		9.30	0.00	0.93	598.36	338.98	0

Tab. 6.0b - dati post operam

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Lato Reach: Lato M (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
Lato M	18	Tr 30	249.84	6.50	8.71		8.74	0.00	0.66	378.74	317.81	0
Lato M	18	Tr 200	453.42	6.50	9.10		9.14	0.00	0.90	503.02	326.82	0
Lato M	18	Tr 500	555.57	6.50	9.26		9.31	0.00	1.00	554.75	329.19	0
Lato M	19	Tr 30	249.84	6.50	8.72		8.74	0.00	0.68	365.22	317.80	0
Lato M	19	Tr 200	453.42	6.50	9.10		9.14	0.00	0.93	489.56	326.45	0
Lato M	19	Tr 500	555.57	6.50	9.26		9.31	0.00	1.03	541.33	329.11	0
Lato M	20	Tr 30	249.84	6.50	8.72		8.74	0.00	0.70	356.07	331.68	0
Lato M	20	Tr 200	453.42	6.50	9.11		9.15	0.00	0.93	486.30	340.70	0
Lato M	20	Tr 500	555.57	6.50	9.26		9.32	0.00	1.03	540.56	343.62	0
Lato M	21	Tr 30	249.84	6.55	8.72		8.75	0.00	0.66	375.73	333.80	0
Lato M	21	Tr 200	453.42	6.55	9.11		9.15	0.00	0.89	506.90	340.53	0
Lato M	21	Tr 500	555.57	6.55	9.27		9.32	0.00	0.99	561.36	343.07	0
Lato M	22	Tr 30	249.84	6.55	8.73		8.75	0.00	0.66	379.59	328.23	0
Lato M	22	Tr 200	453.42	6.55	9.12		9.16	0.00	0.89	508.36	332.72	0
Lato M	22	Tr 500	555.57	6.55	9.28		9.33	0.00	0.99	561.55	334.33	0
Lato M	23	Tr 30	249.84	6.55	8.73		8.76	0.00	0.79	315.90	321.36	0
Lato M	23	Tr 200	453.42	6.55	9.11		9.17	0.00	1.03	441.50	326.15	0
Lato M	23	Tr 500	555.57	6.55	9.27		9.34	0.00	1.13	493.43	328.57	0
Lato M	24	Tr 30	249.84	6.55	8.73		8.76	0.00	0.75	333.67	325.67	0
Lato M	24	Tr 200	453.42	6.55	9.12		9.17	0.00	0.98	461.62	330.19	0
Lato M	24	Tr 500	555.57	6.55	9.28		9.34	0.00	1.08	514.40	331.54	0
Lato M	25	Tr 30	249.84	6.55	8.74		8.77	0.00	0.76	329.14	316.56	0
Lato M	25	Tr 200	453.42	6.55	9.13		9.18	0.00	0.99	457.75	340.15	0
Lato M	25	Tr 500	555.57	6.55	9.29		9.35	0.00	1.08	512.28	341.45	0
Lato M	26	Tr 30	249.84	6.55	8.75		8.77	0.00	0.69	359.50	321.76	0
Lato M	26	Tr 200	453.42	6.55	9.14		9.19	0.00	0.92	493.00	356.57	0
Lato M	26	Tr 500	555.57	6.55	9.30		9.36	0.00	1.01	550.79	358.99	0
Lato M	27	Tr 30	249.84	6.55	8.75		8.78	0.00	0.76	329.99	306.52	0
Lato M	27	Tr 200	453.42	6.55	9.14		9.19	0.00	0.98	462.16	359.67	0
Lato M	27	Tr 500	555.57	6.55	9.31		9.36	0.00	1.07	520.45	362.03	0
Lato M	28	Tr 30	249.84	6.55	8.75		8.79	0.00	0.82	304.59	301.75	0
Lato M	28	Tr 200	453.42	6.55	9.15		9.20	0.00	1.04	436.33	354.24	0
Lato M	28	Tr 500	555.57	6.55	9.31		9.37	0.00	1.13	493.82	358.92	0
Lato M	29	Tr 30	249.84	6.55	8.76		8.79	0.00	0.77	324.60	281.08	0
Lato M	29	Tr 200	453.42	6.55	9.16		9.21	0.00	1.02	444.90	356.74	0
Lato M	29	Tr 500	555.57	6.55	9.32		9.38	0.00	1.10	503.09	363.54	0
Lato M	30	Tr 30	249.84	6.55	8.77		8.80	0.00	0.76	326.94	269.45	0
Lato M	30	Tr 200	453.42	6.55	9.16		9.22	0.00	1.02	446.10	358.85	0
Lato M	30	Tr 500	555.57	6.55	9.33		9.39	0.00	1.10	504.79	366.34	0
Lato M	31	Tr 30	249.84	6.55	8.77	7.71	8.80	0.00	0.80	311.03	263.07	0
Lato M	31	Tr 200	453.42	6.55	9.17	8.06	9.22	0.00	1.08	421.55	300.24	0
Lato M	31	Tr 500	555.57	6.55	9.33	8.23	9.40	0.00	1.18	471.89	326.50	0

ante operam **Tab. 6.0c - dati ponte canale**

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Lato Reach: Lato M

Reach	River Sta	Profile	E.G. US. (m)	W.S. US. (m)	BR Sel Method	Energy EG (m)	Momen. EG (m)	Yarnell EG (m)	WSPRO EG (m)	Prs O EG (m)	Prs/Wr EG (m)	Energy/Wr EG (m)
Lato M	10.11	Tr 30	8.69	8.64	Energy only	8.69						
Lato M	10.11	Tr 200	9.08	9.00	Energy only	9.08						
Lato M	10.11	Tr 500	9.24	9.15	Energy only	9.24						
Lato M	10.18	Tr 30	8.69	8.65	Energy only	8.69						
Lato M	10.18	Tr 200	9.09	9.01	Energy only	9.09						
Lato M	10.18	Tr 500	9.25	9.16	Energy only	9.25						

post operam

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Lato Reach: Lato M

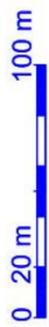
Reach	River Sta	Profile	E.G. US. (m)	W.S. US. (m)	BR Sel Method	Energy EG (m)	Momen. EG (m)	Yarnell EG (m)	WSPRO EG (m)	Prs O EG (m)	Prs/Wr EG (m)	Energy/Wr EG (m)
Lato M	10.11	Tr 30	8.69	8.64	Energy only	8.69						
Lato M	10.11	Tr 200	9.08	9.00	Energy only	9.08						
Lato M	10.11	Tr 500	9.24	9.15	Energy only	9.24						
Lato M	10.18	Tr 30	8.70	8.65	Energy only	8.70						
Lato M	10.18	Tr 200	9.09	9.01	Energy only	9.09						
Lato M	10.18	Tr 500	9.25	9.16	Energy only	9.25						

Planimetria generale dell'area - Ante

Legenda - fig. 6.1

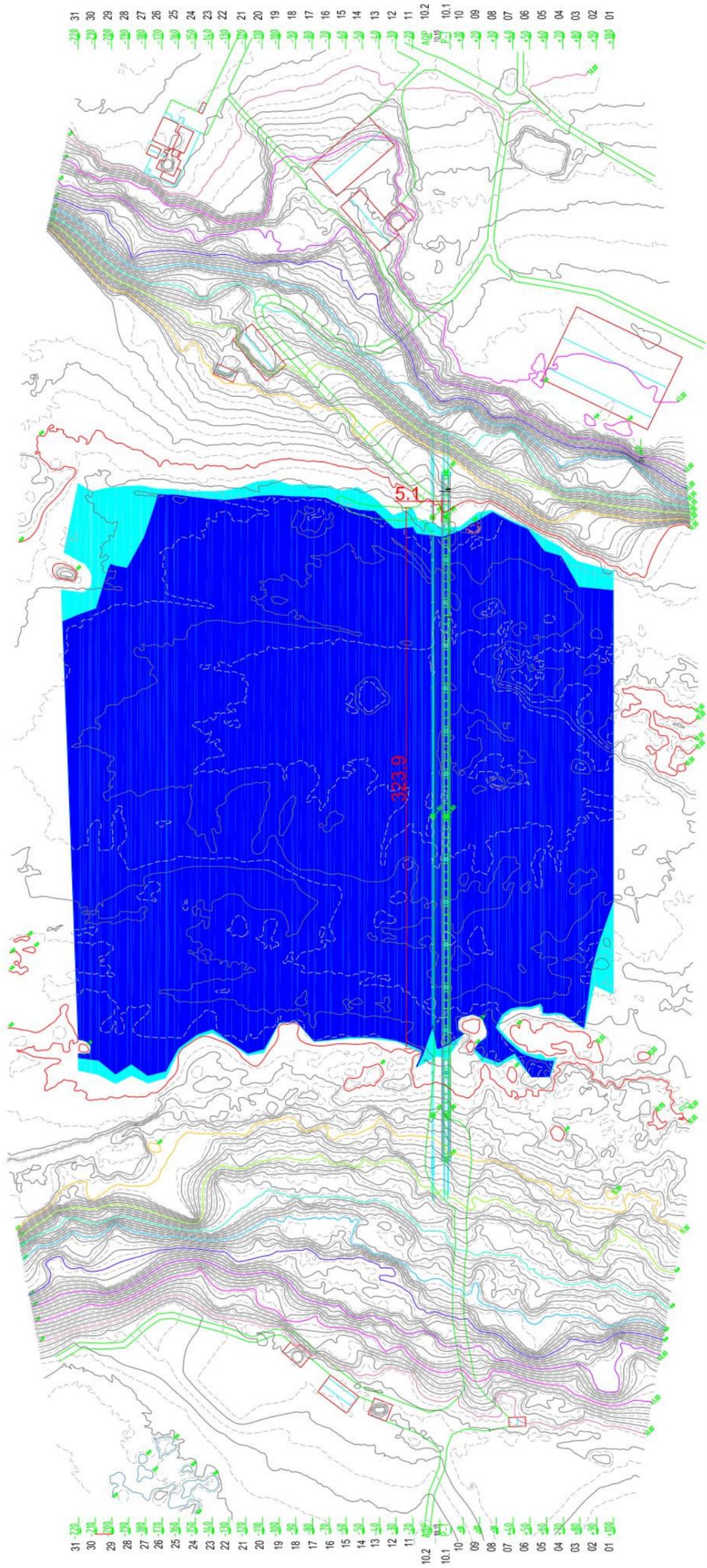
-  Limite area pericolosità media Tr 200
-  Limite area pericolosità media Tr 30

 Traccia sezione



 Quota in metri

Scala 1 : 2.500



Planimetria generale dell'area - Post

Legenda - fig. 6.2

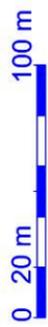
◆ Limite area pericolosità
media Tr 200

◆ Limite area pericolosità
media Tr 30

4.8+ Tr Quota in metri



Traccia sezione



Scala 1 : 2.500

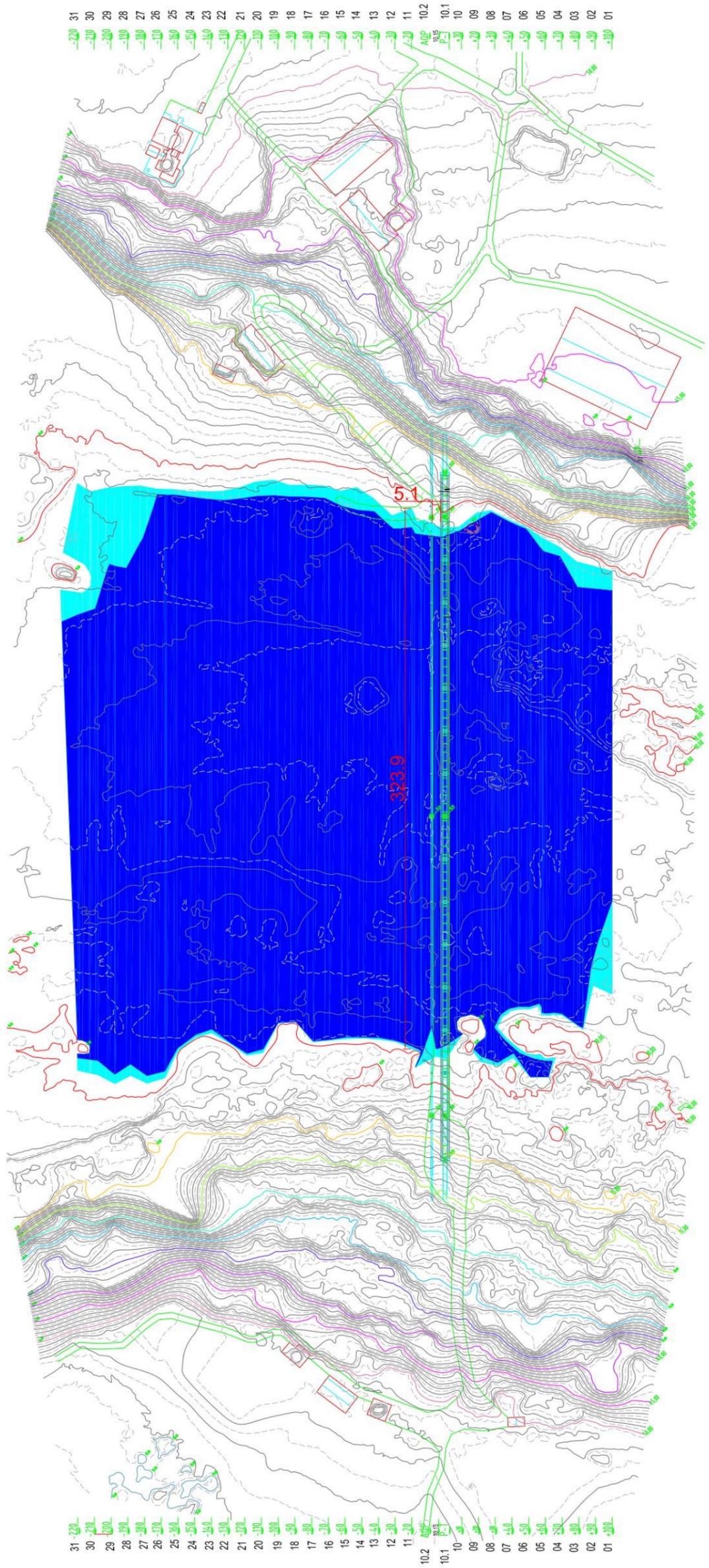
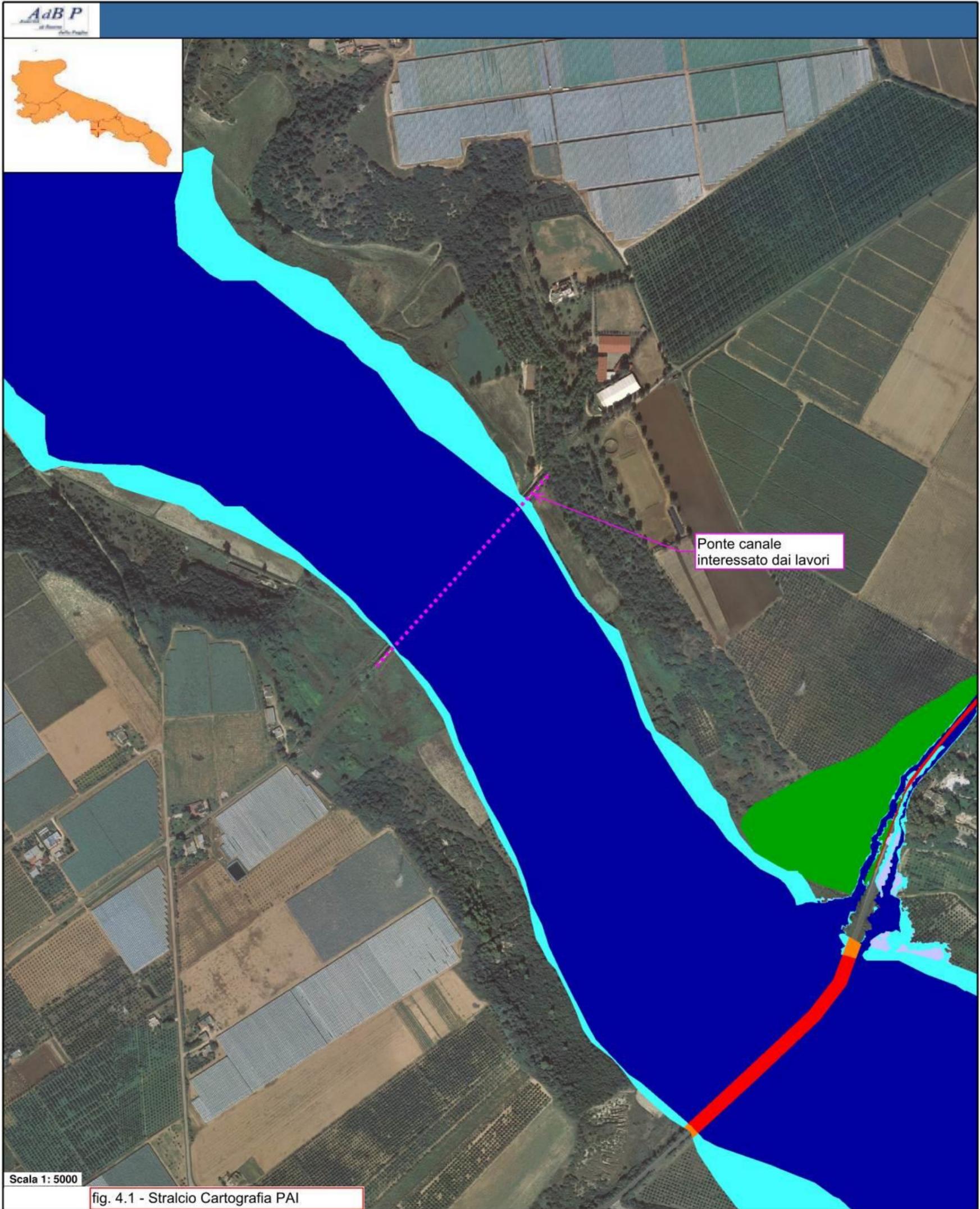


Foto 6.3 – Vista verso la sinistra idraulica dell'alveo in corrispondenza della sez. 10.150, sulla destra si può notare il ponte tubo interessato dai lavori.



Foto 6.4 – Vista verso la destra idraulica dell'alveo in corrispondenza della sez. 10.150, sulla sinistra si può notare il ponte tubo interessato dai lavori.





Pericolosità e Rischio

Peric. Geomorf.

media e moderata (PG1)

elevata (PG2)

elevata (PG3)

Peric. Idraulica

bassa (BP)

media (MP)

alta (AP)

Rischio

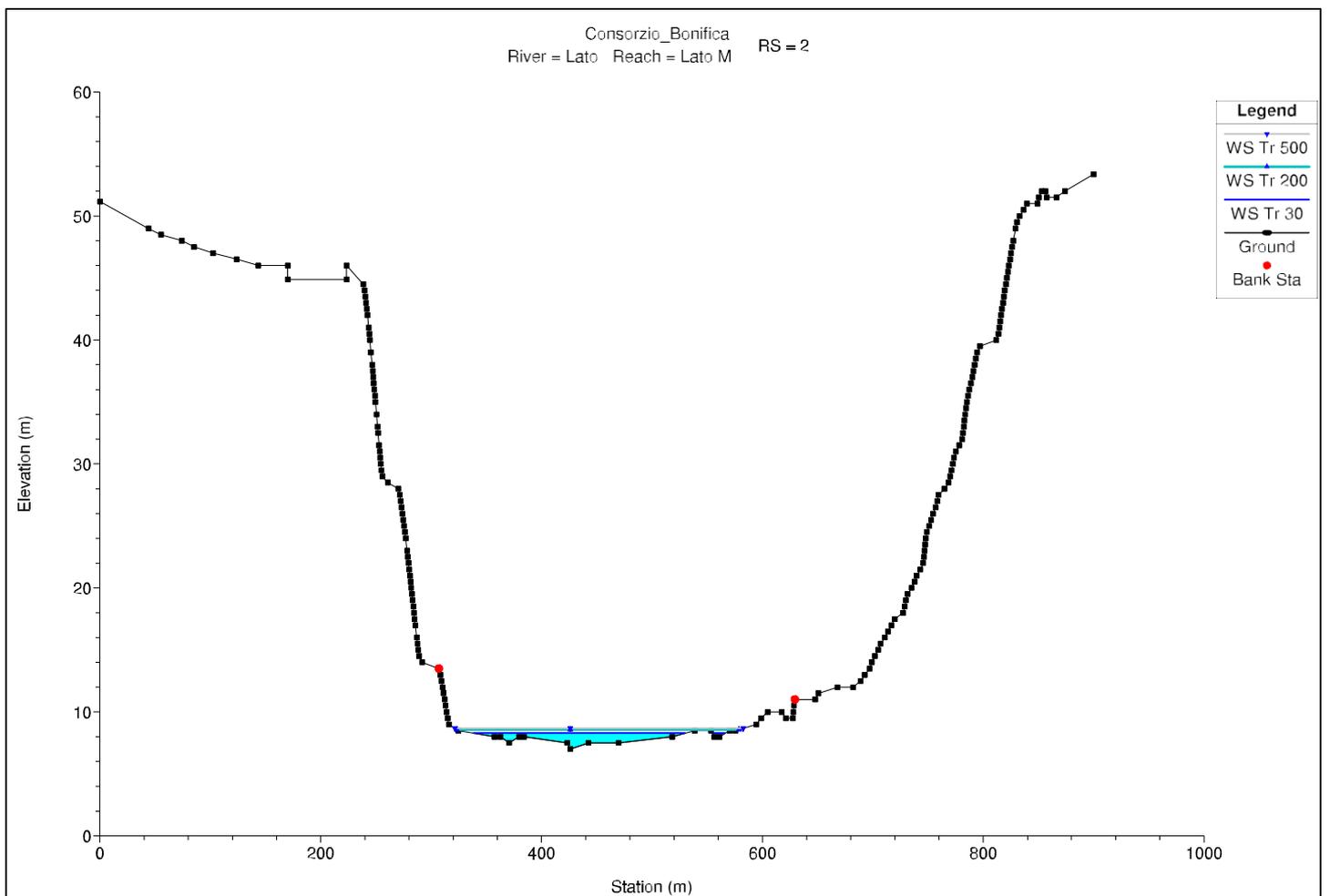
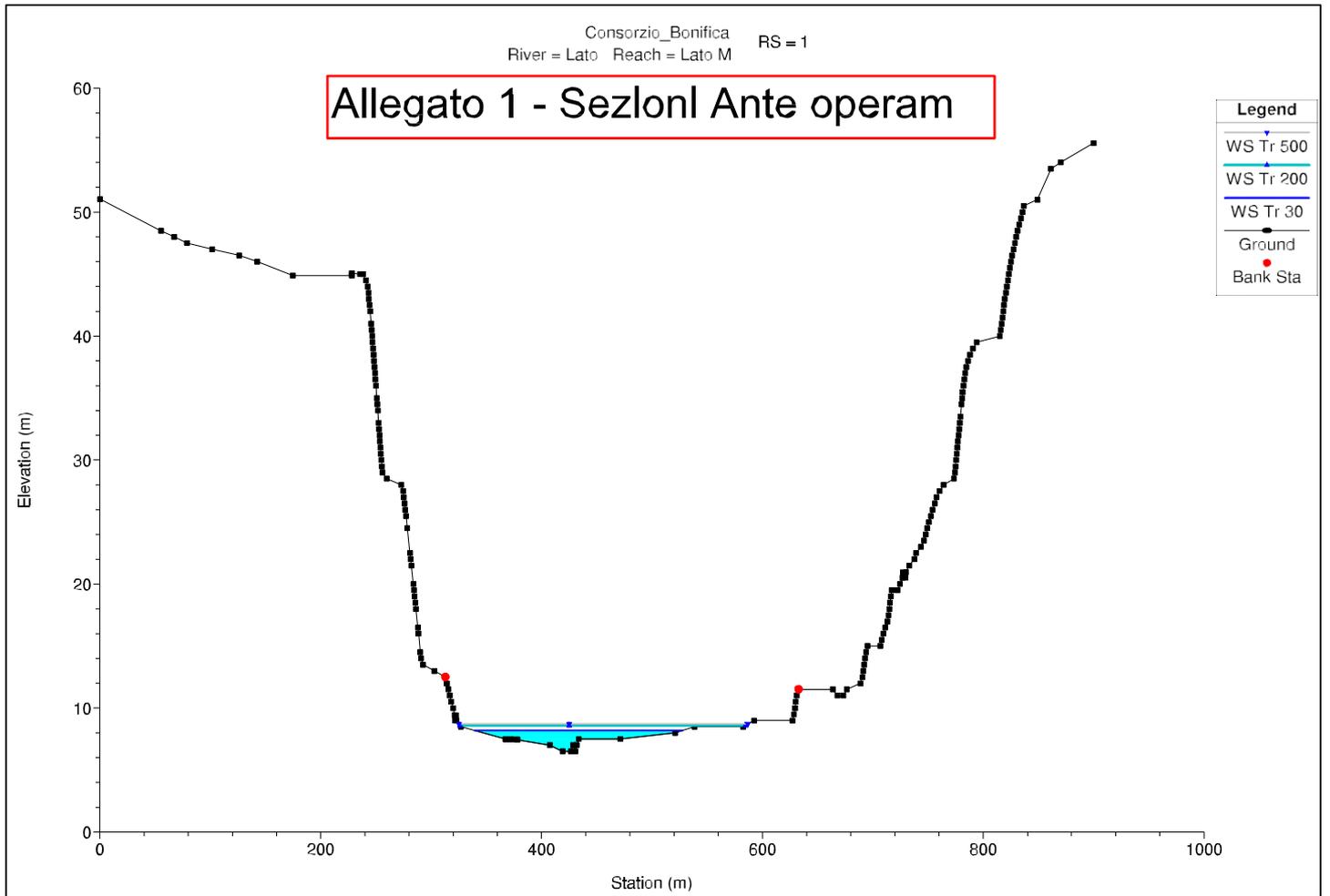
R1

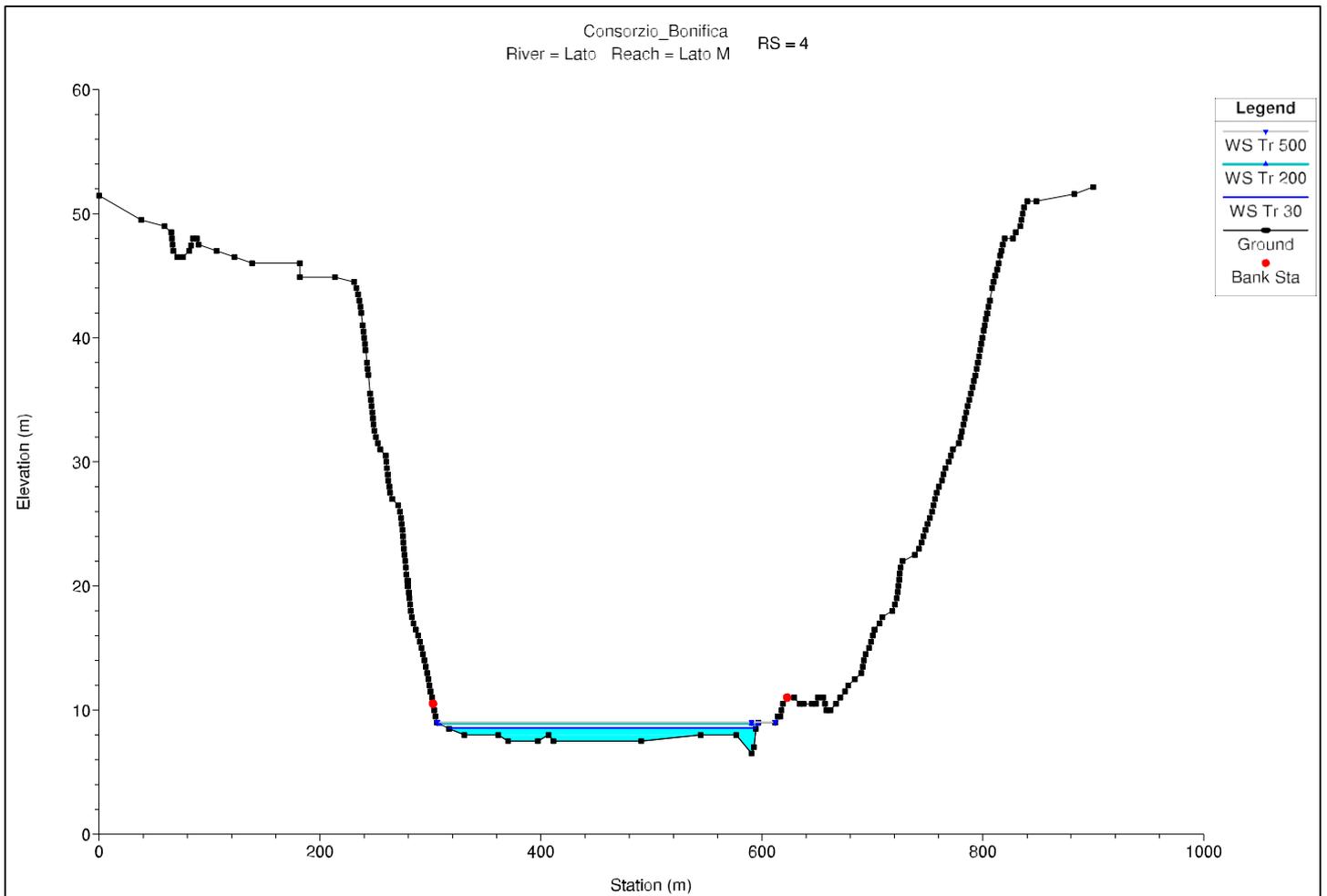
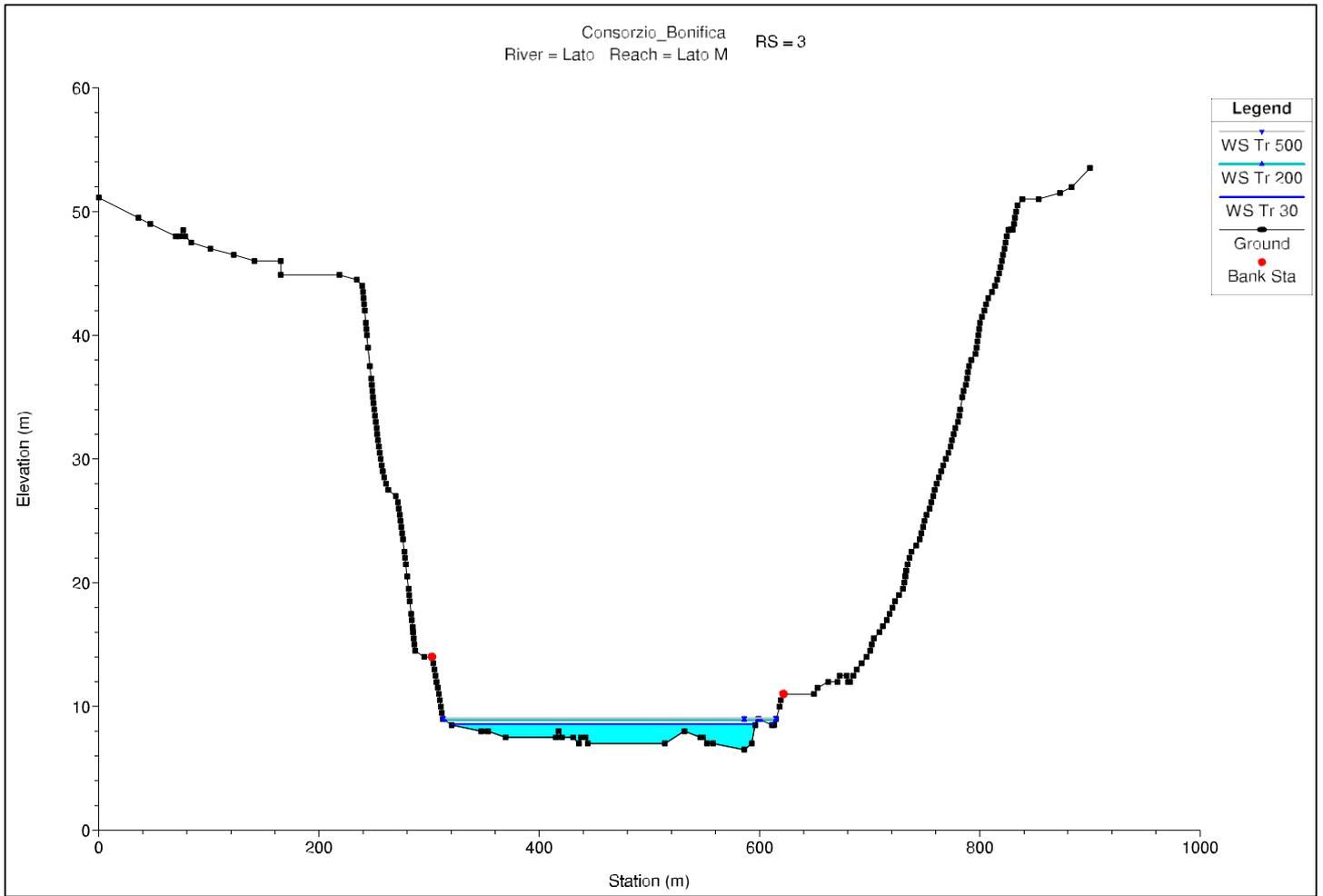
R2

R3

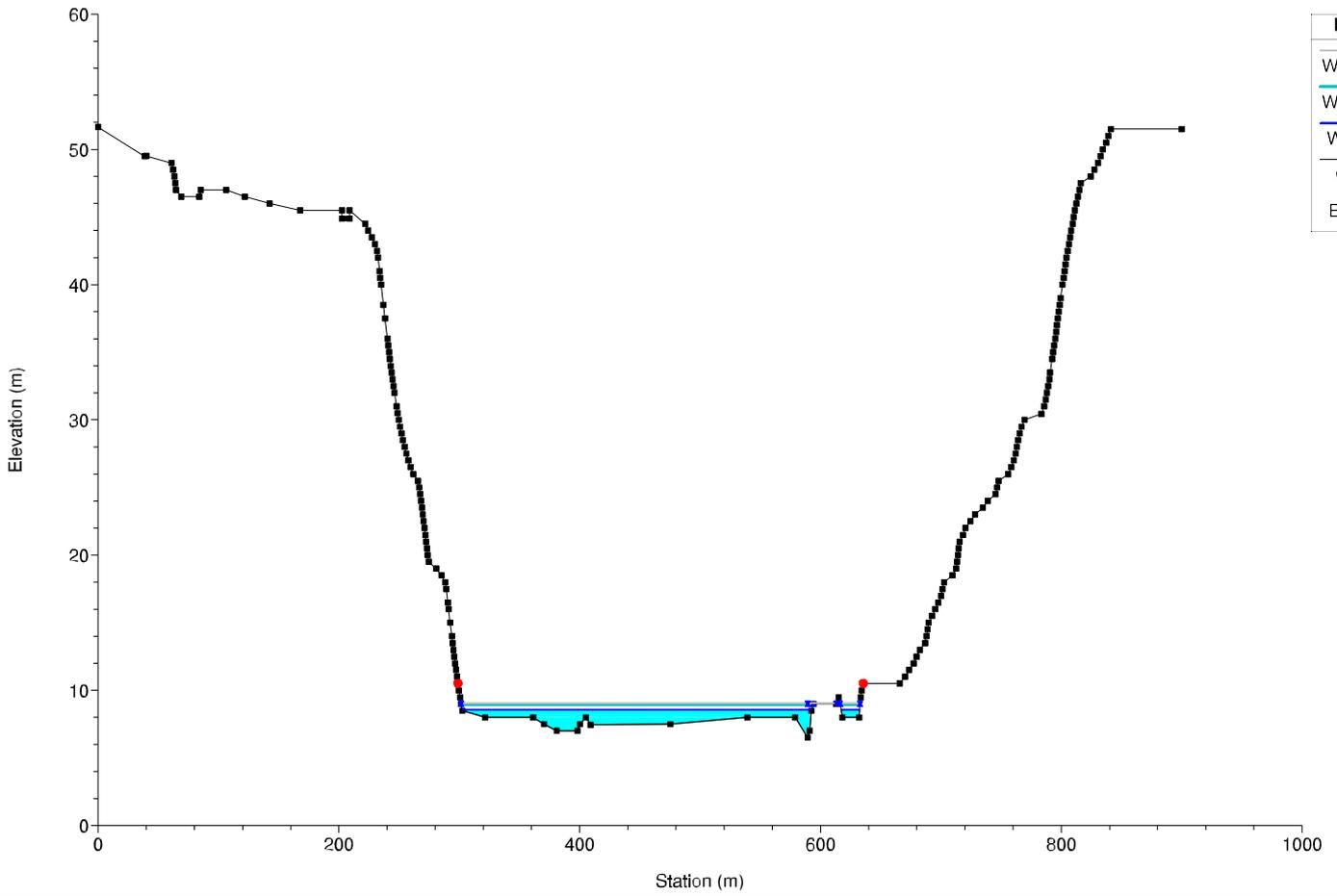
R4

ALLEGATI 1 e 2

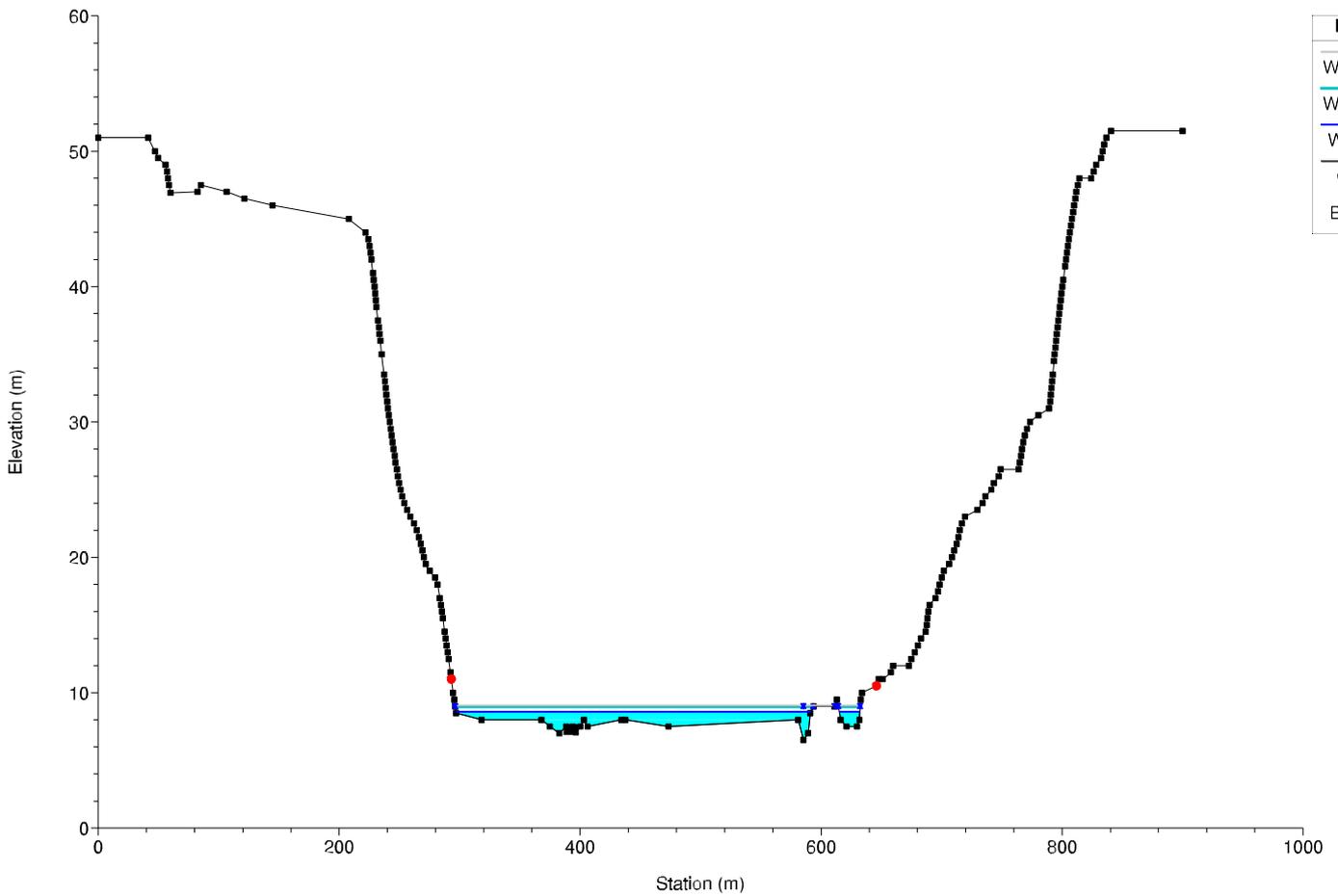




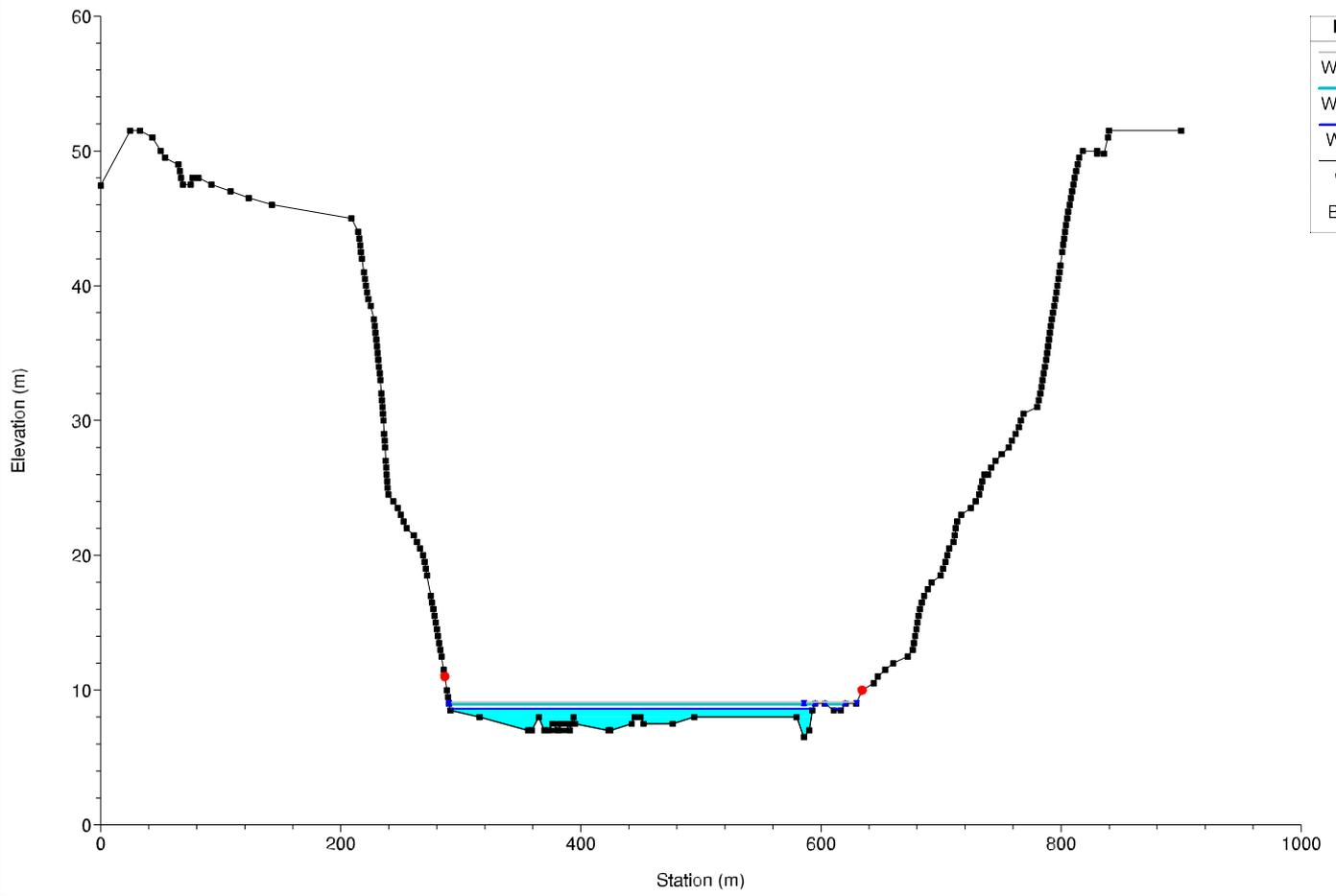
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 5



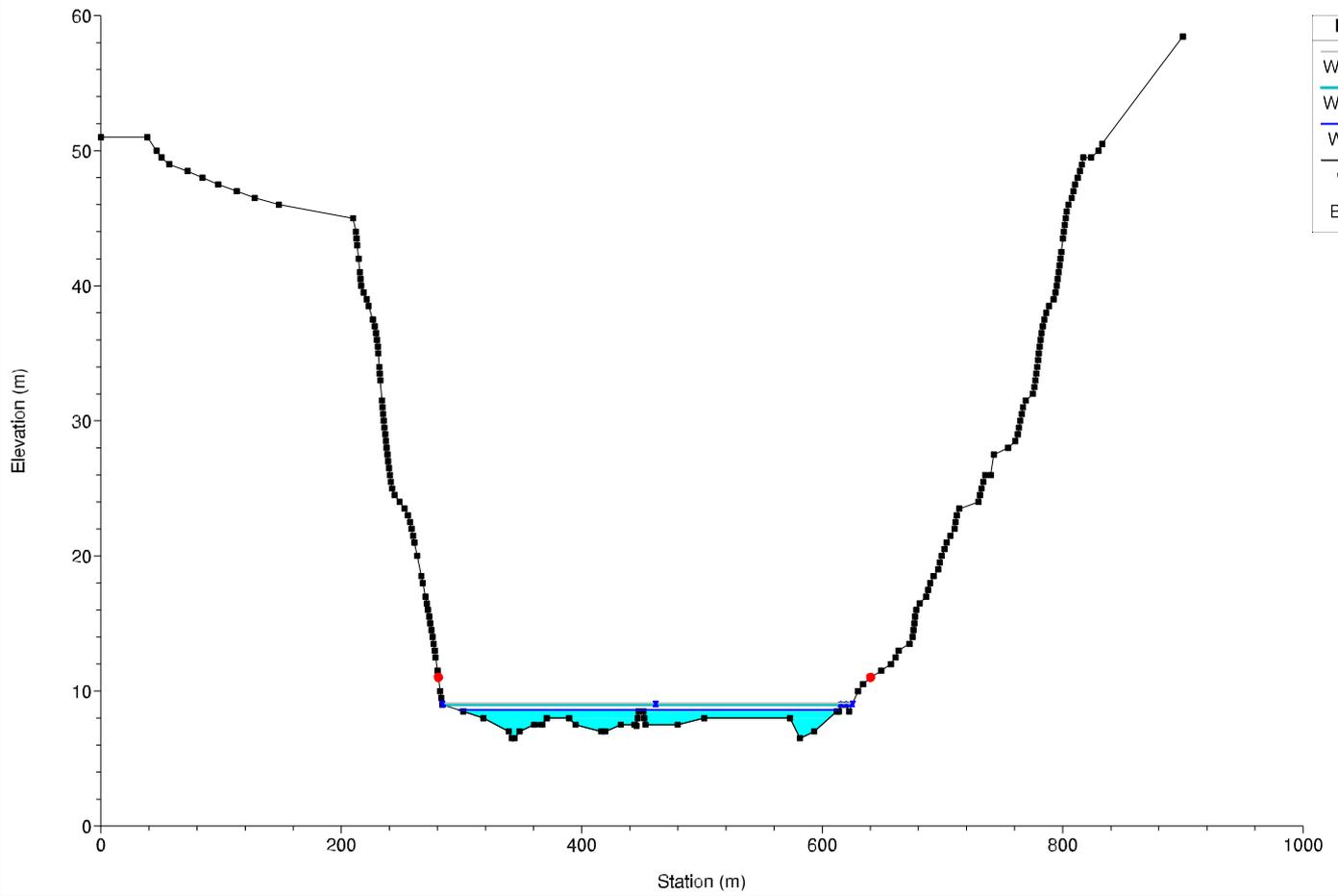
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 6



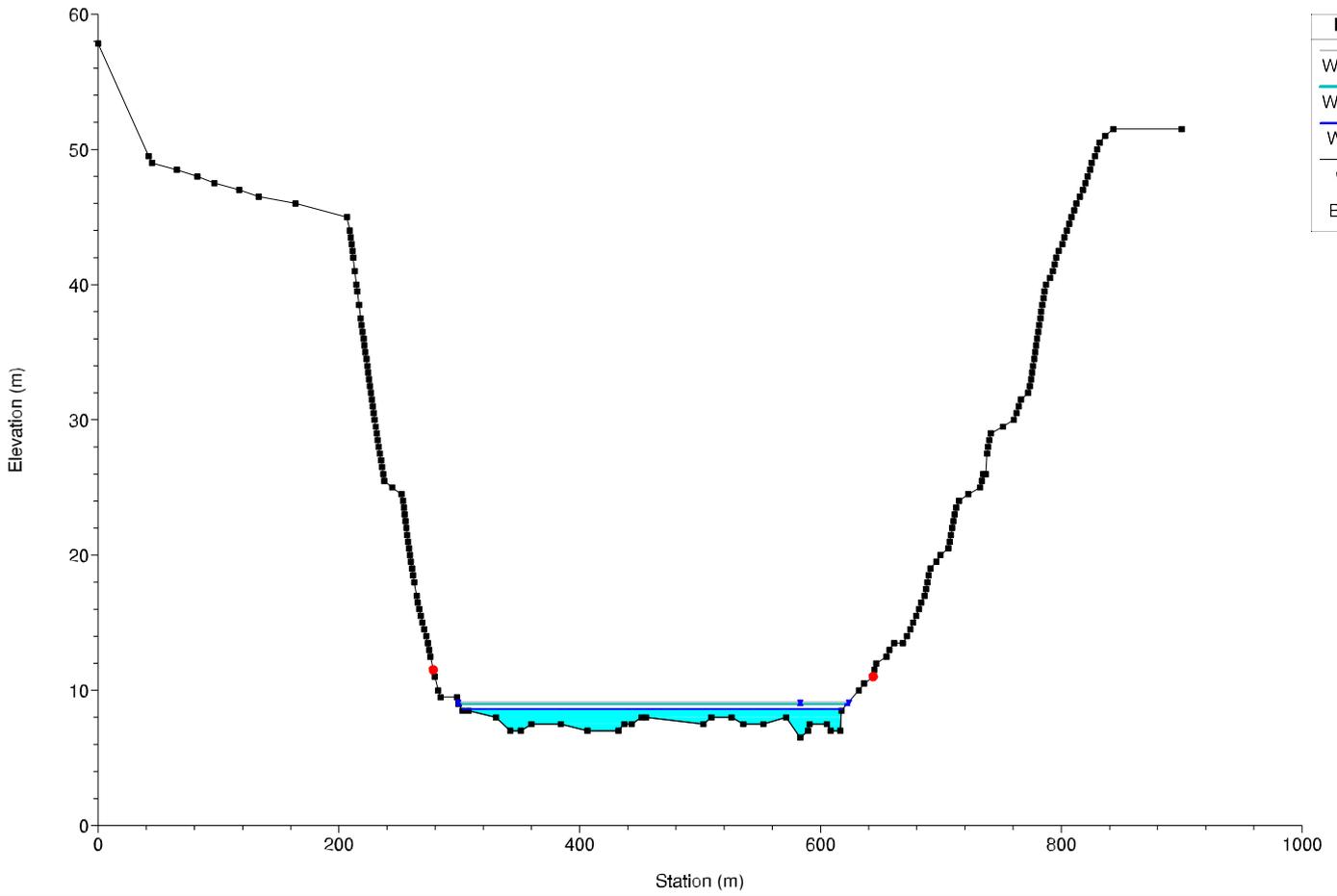
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 7



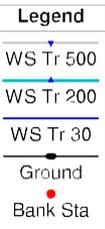
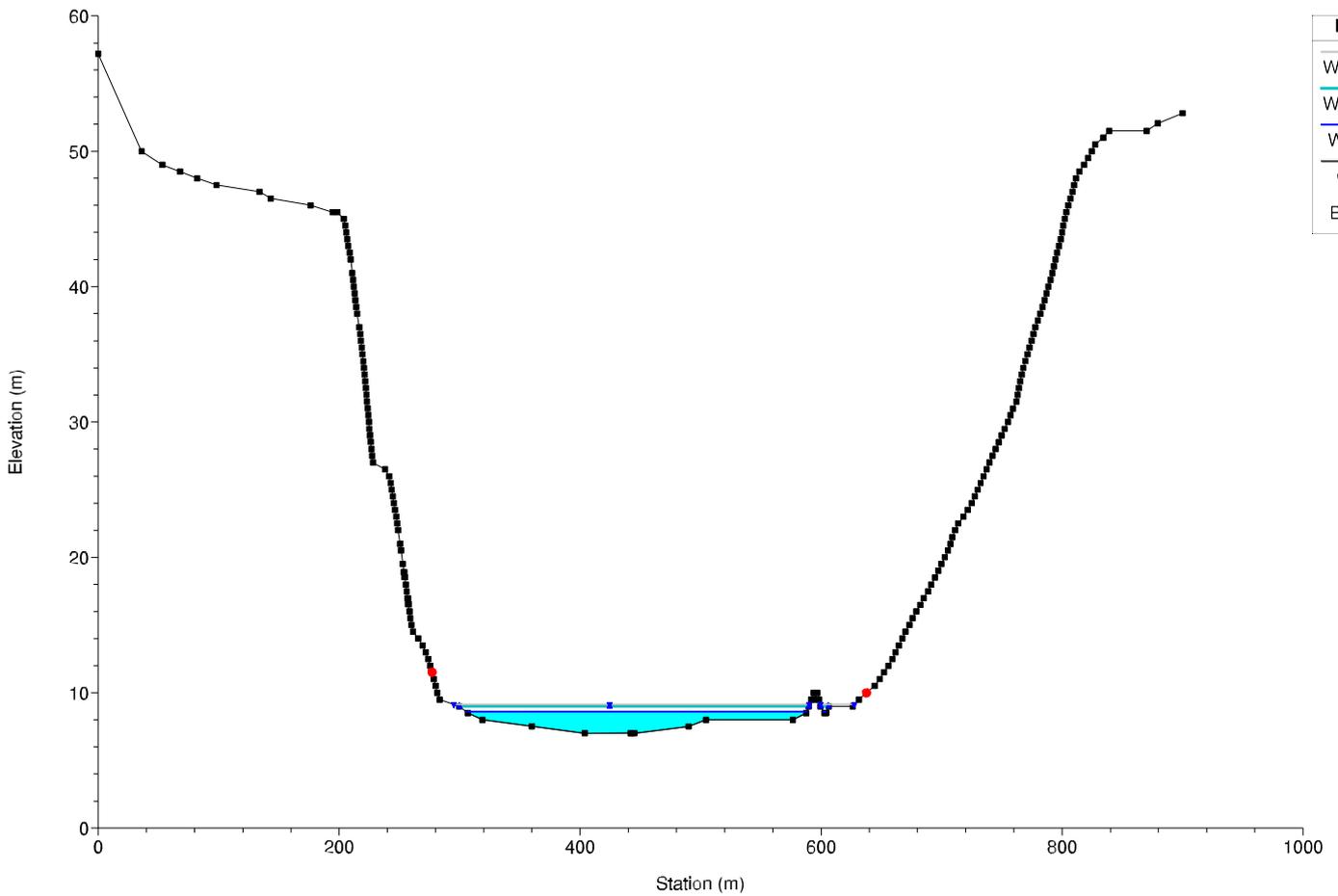
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 8



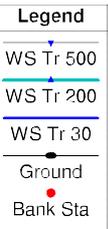
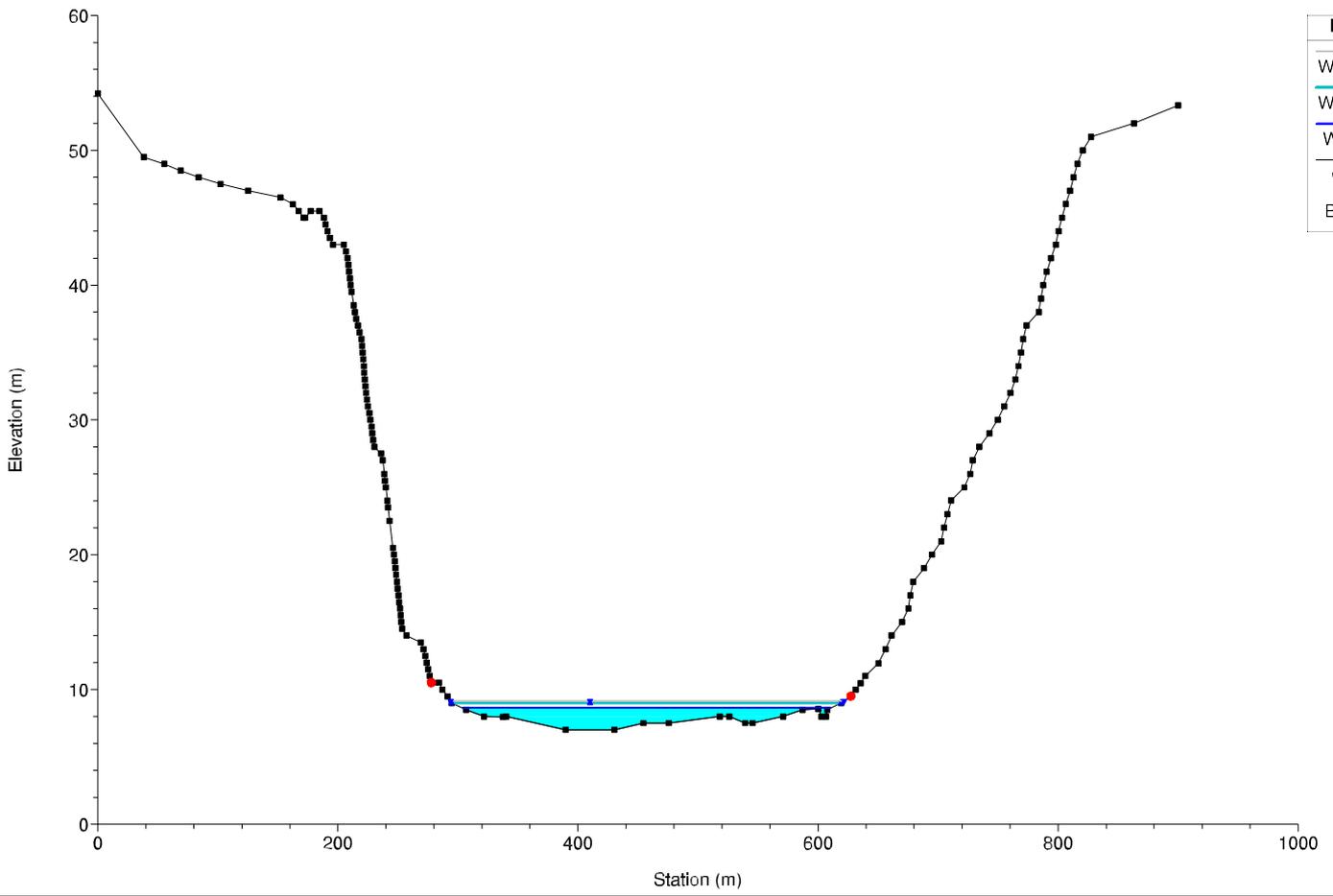
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 9



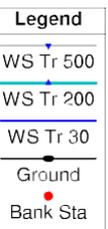
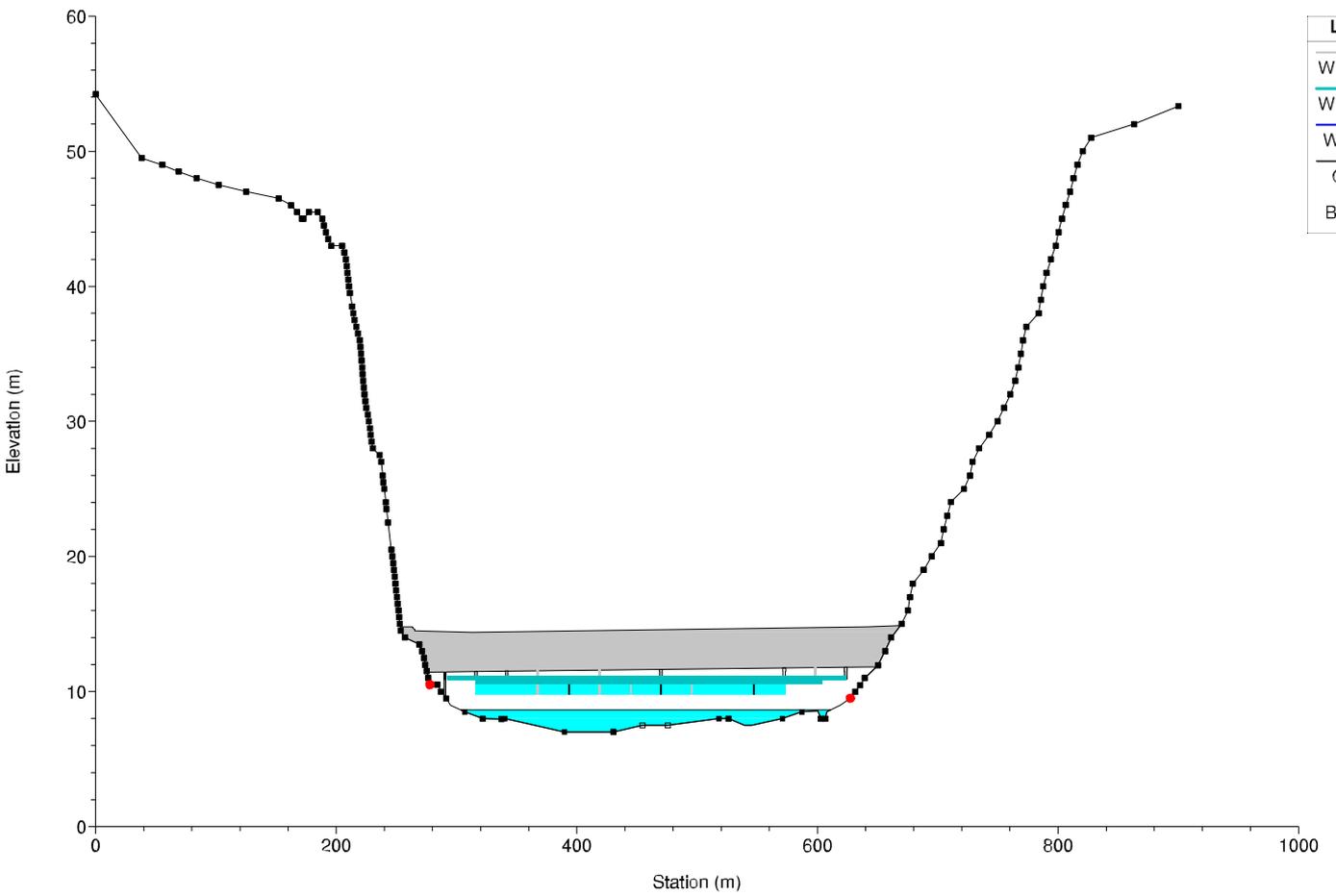
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 10

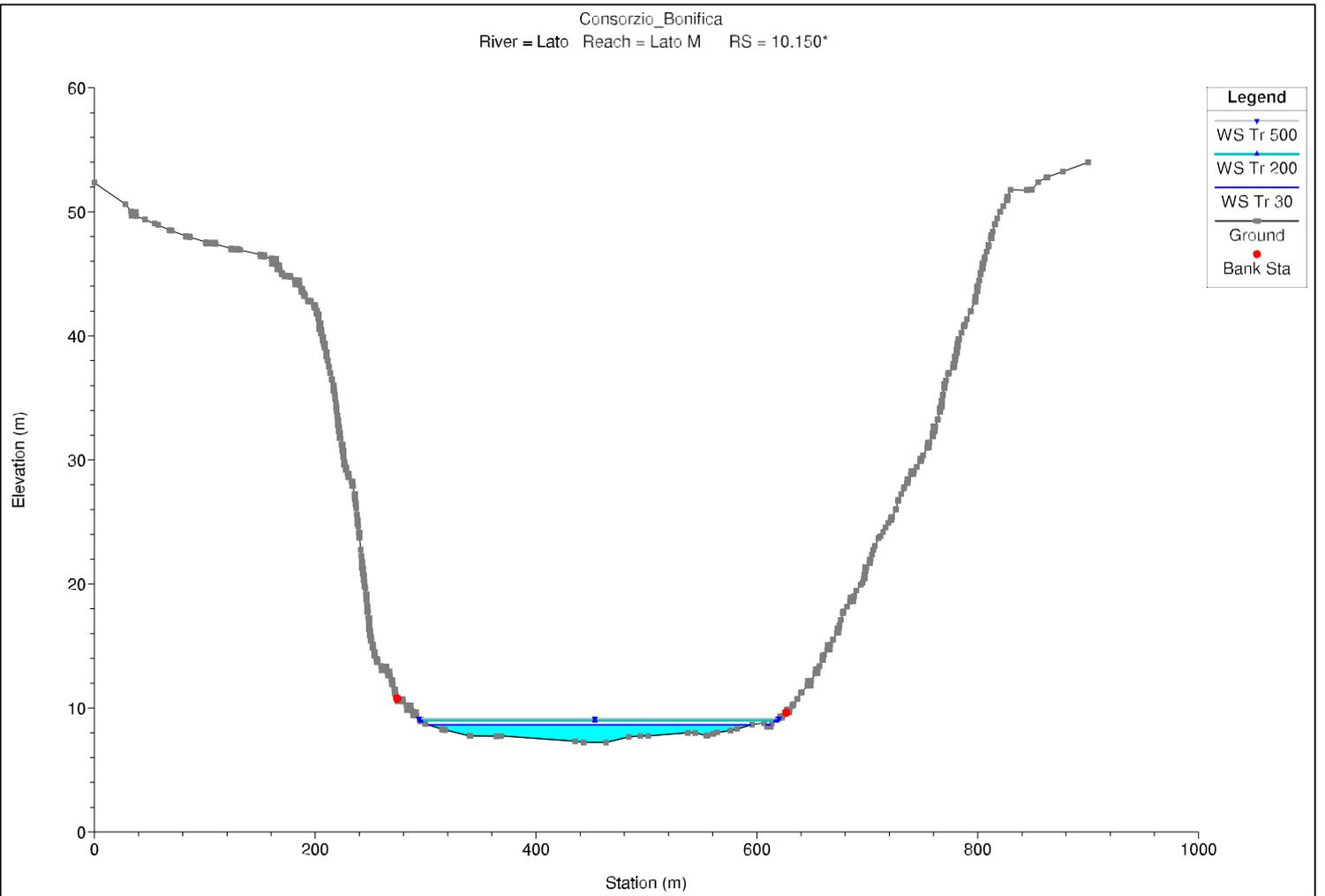
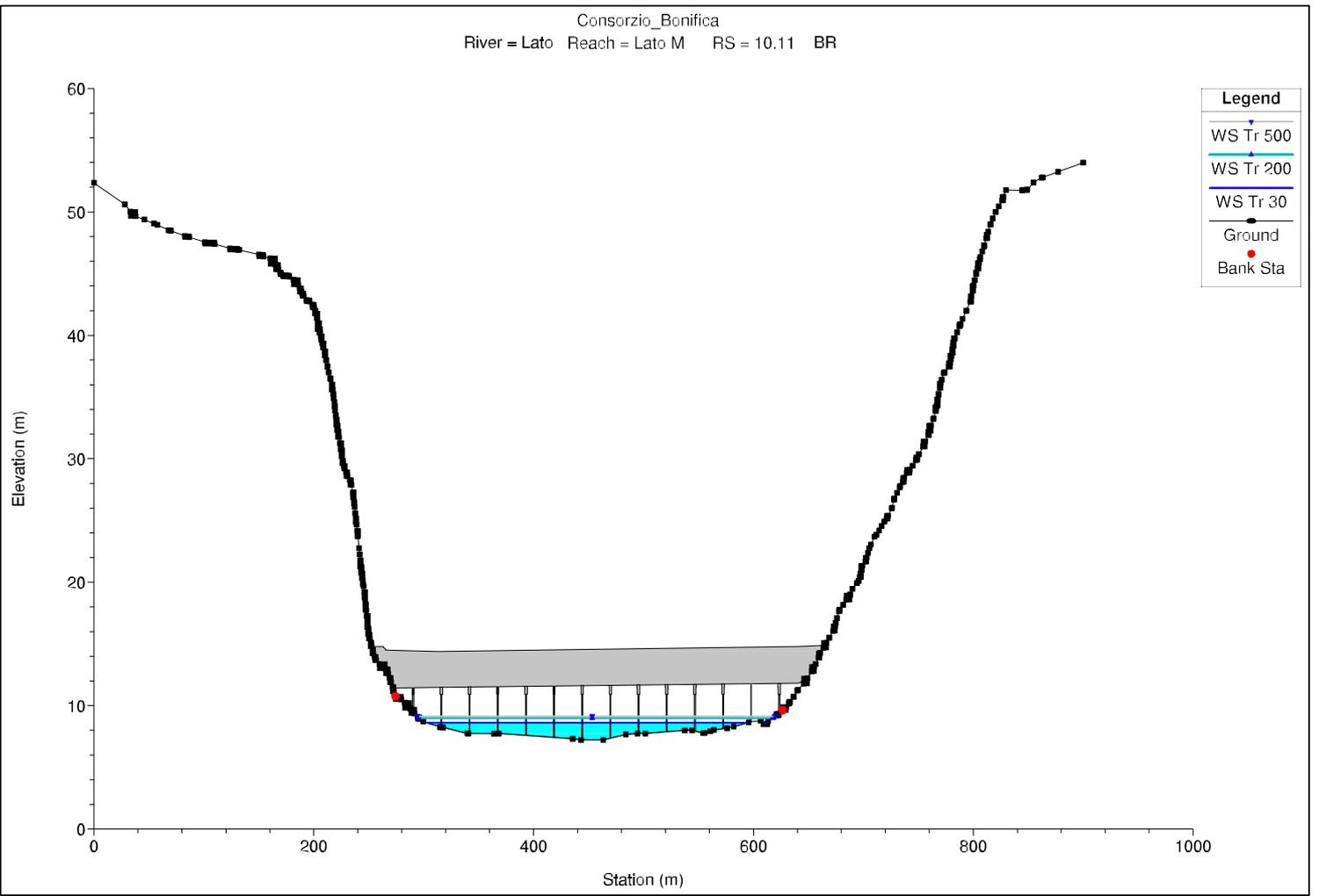


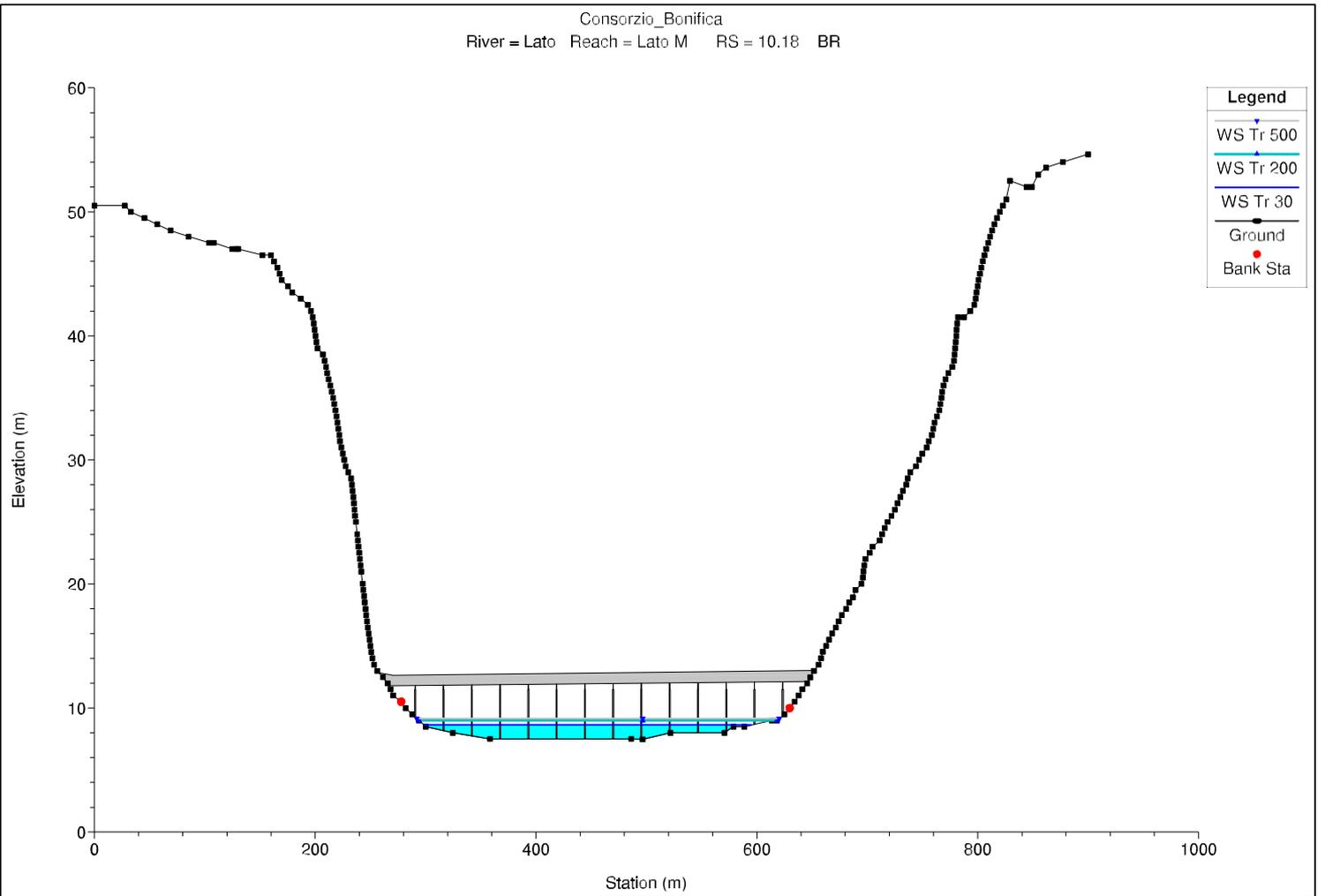
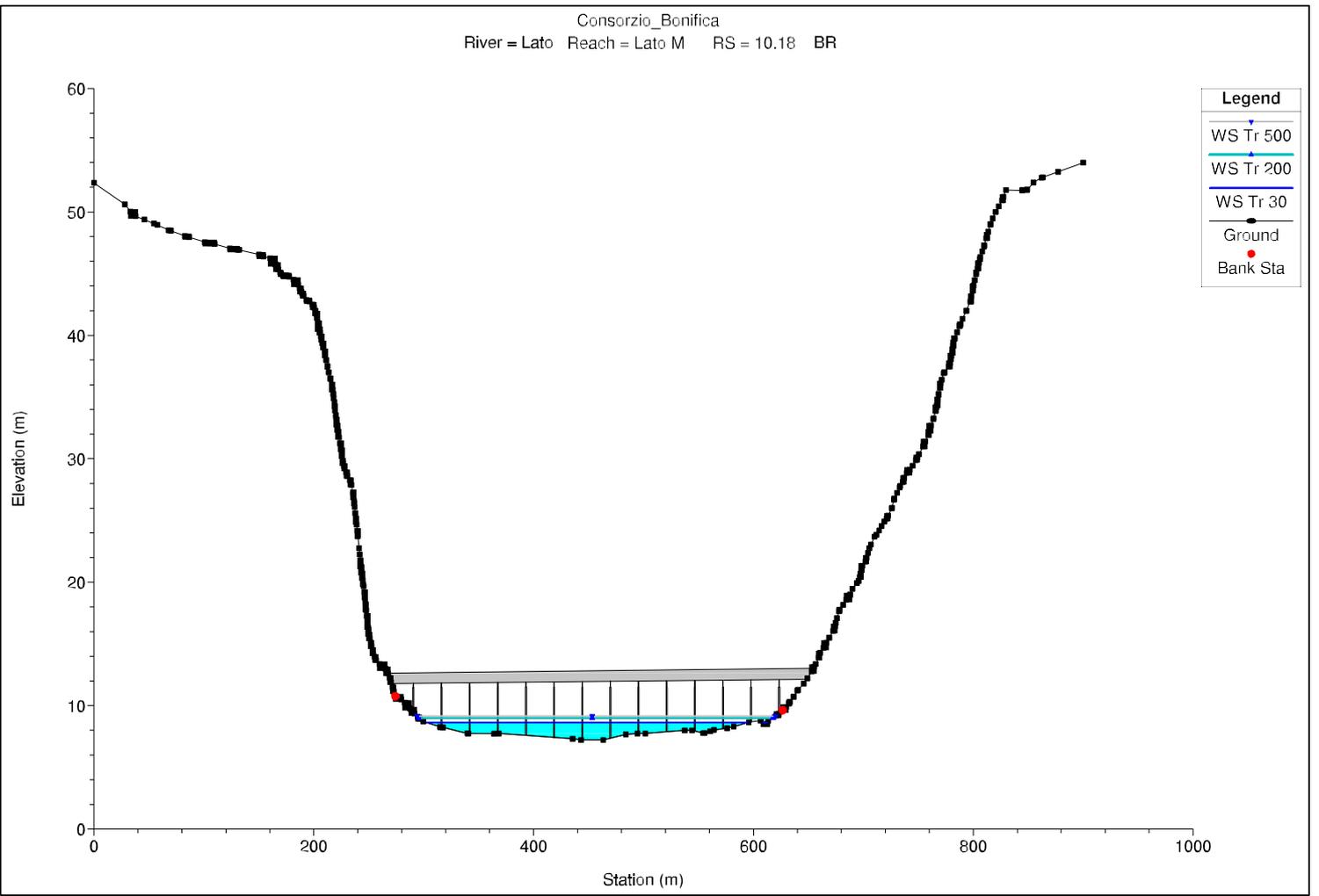
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 10.1



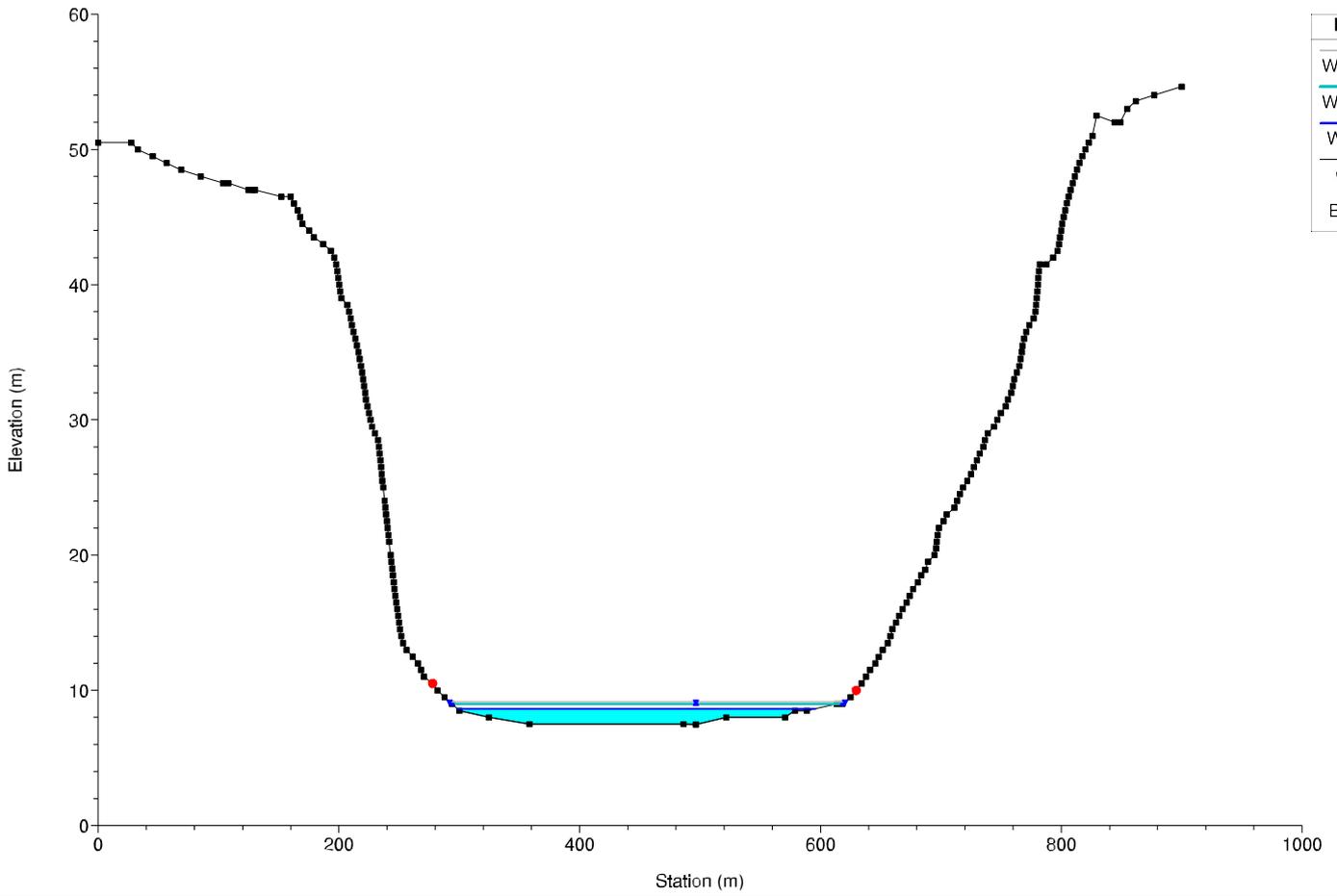
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 10.11 BR



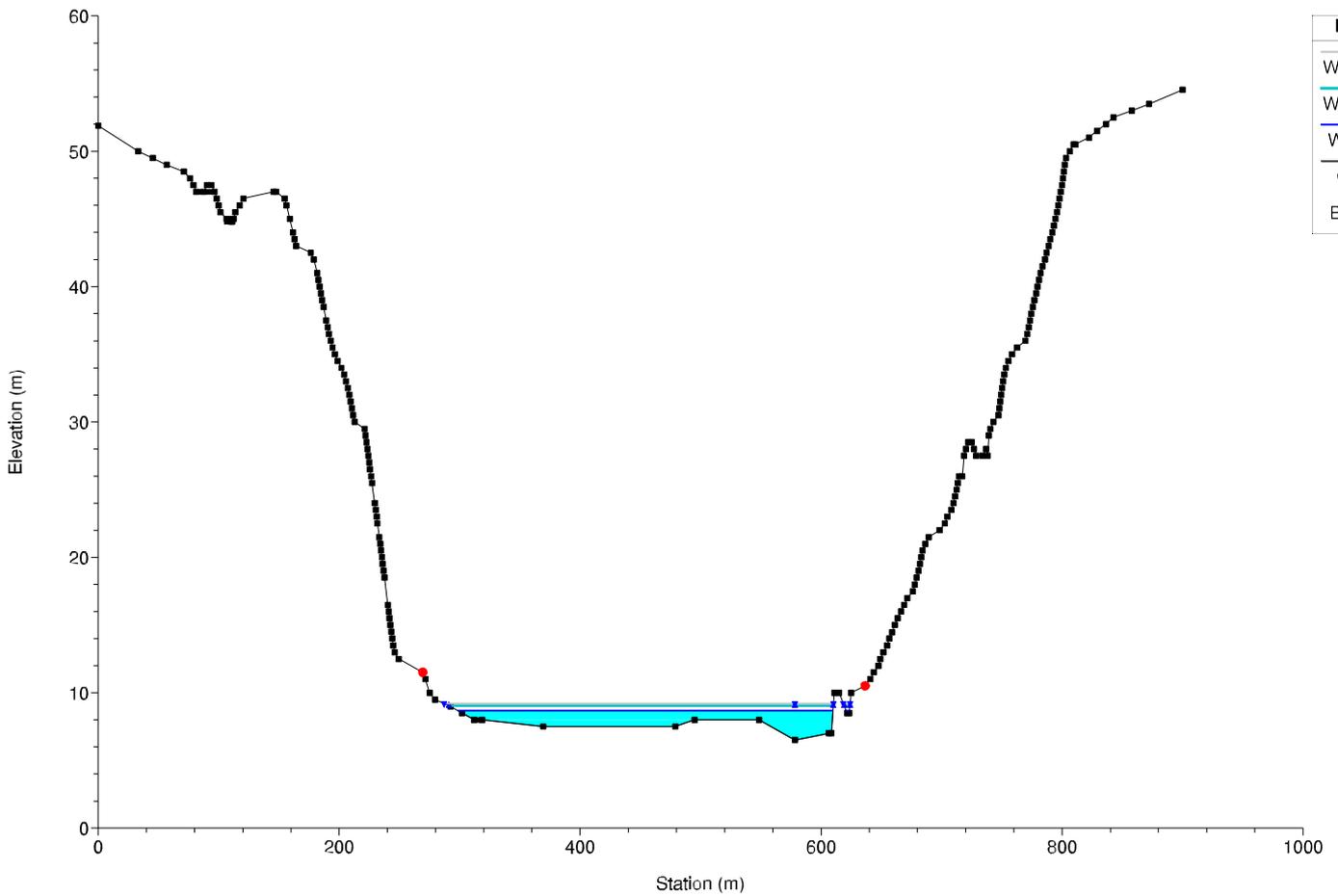




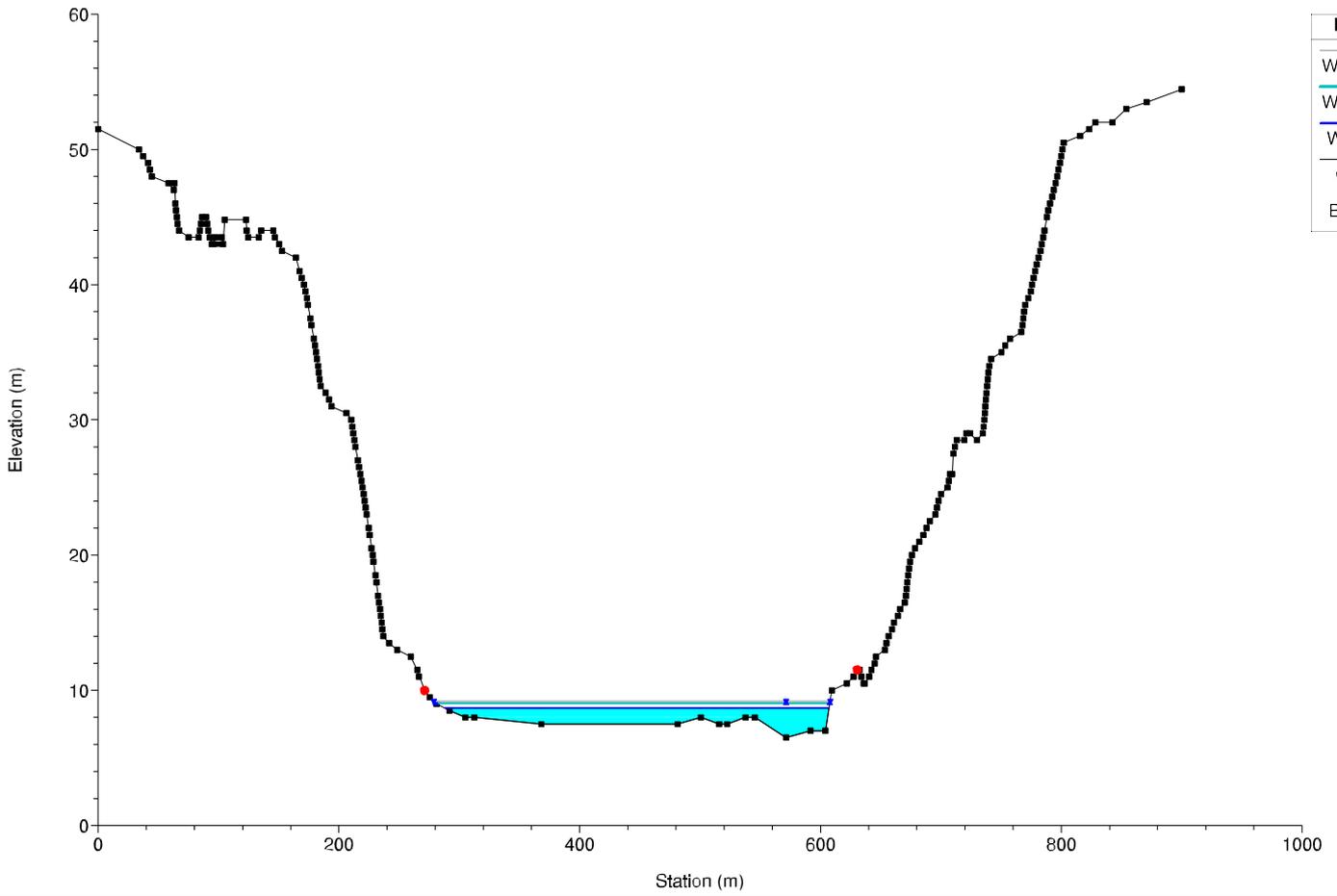
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 10.2



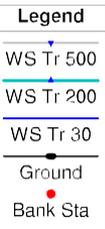
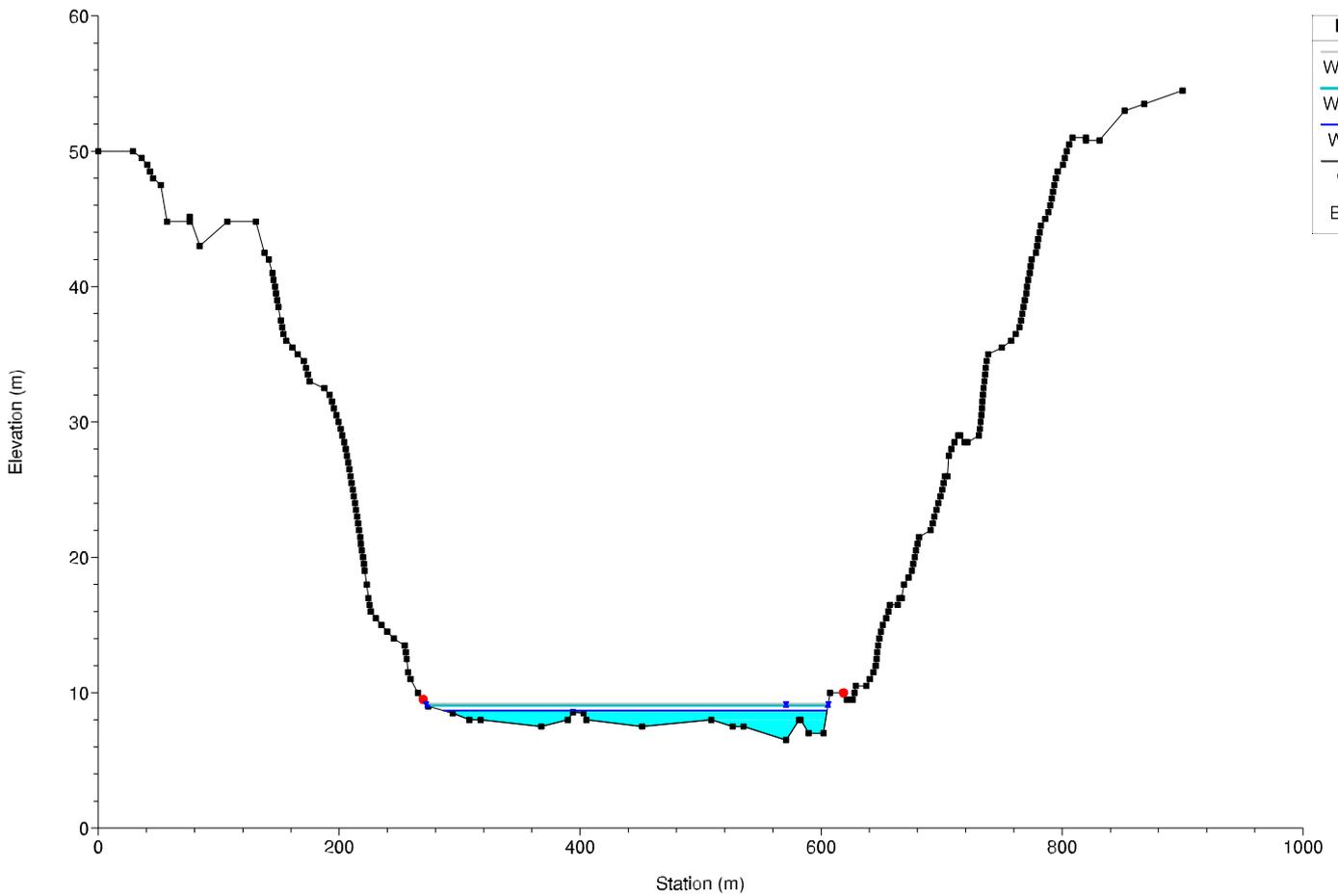
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 11



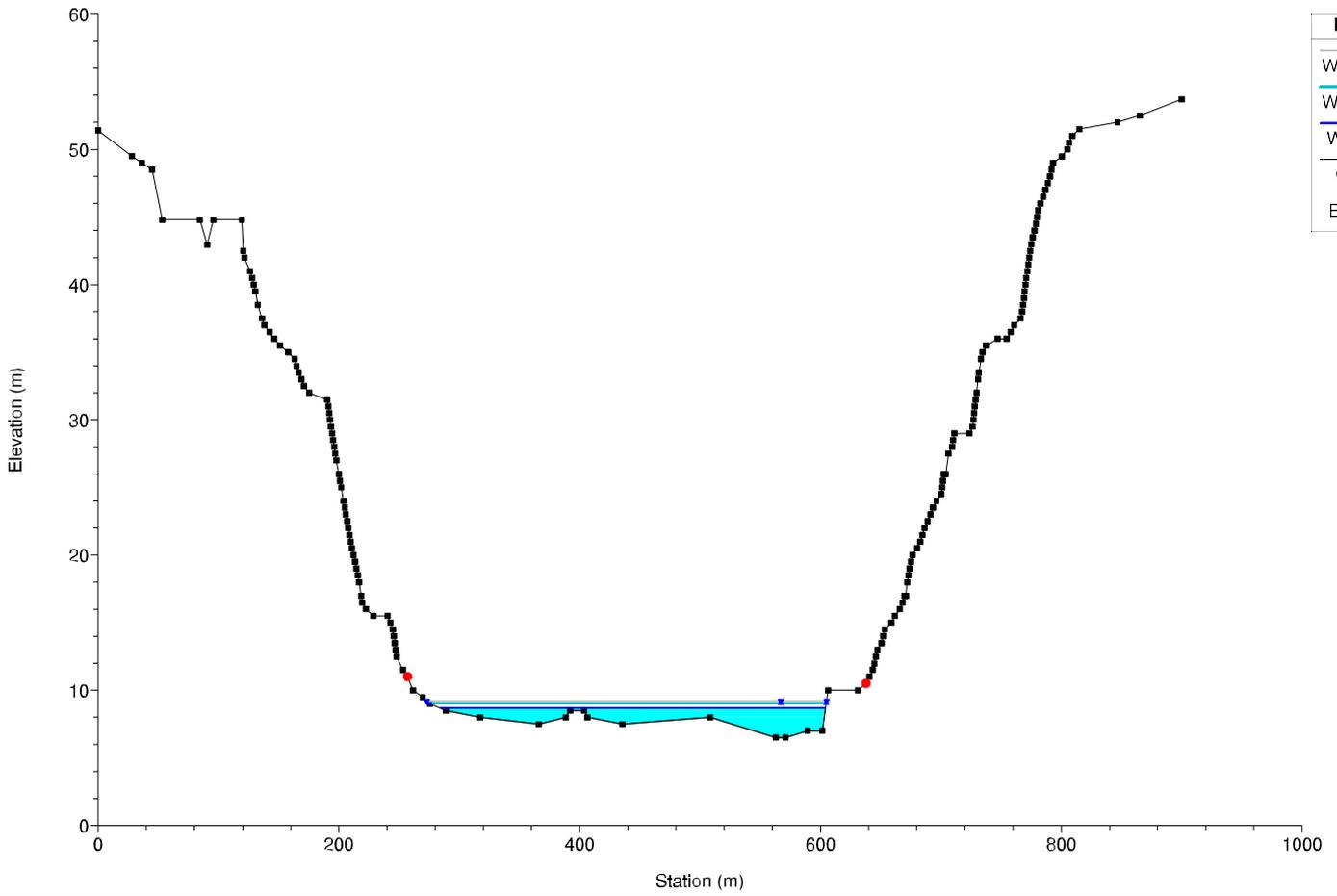
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 12



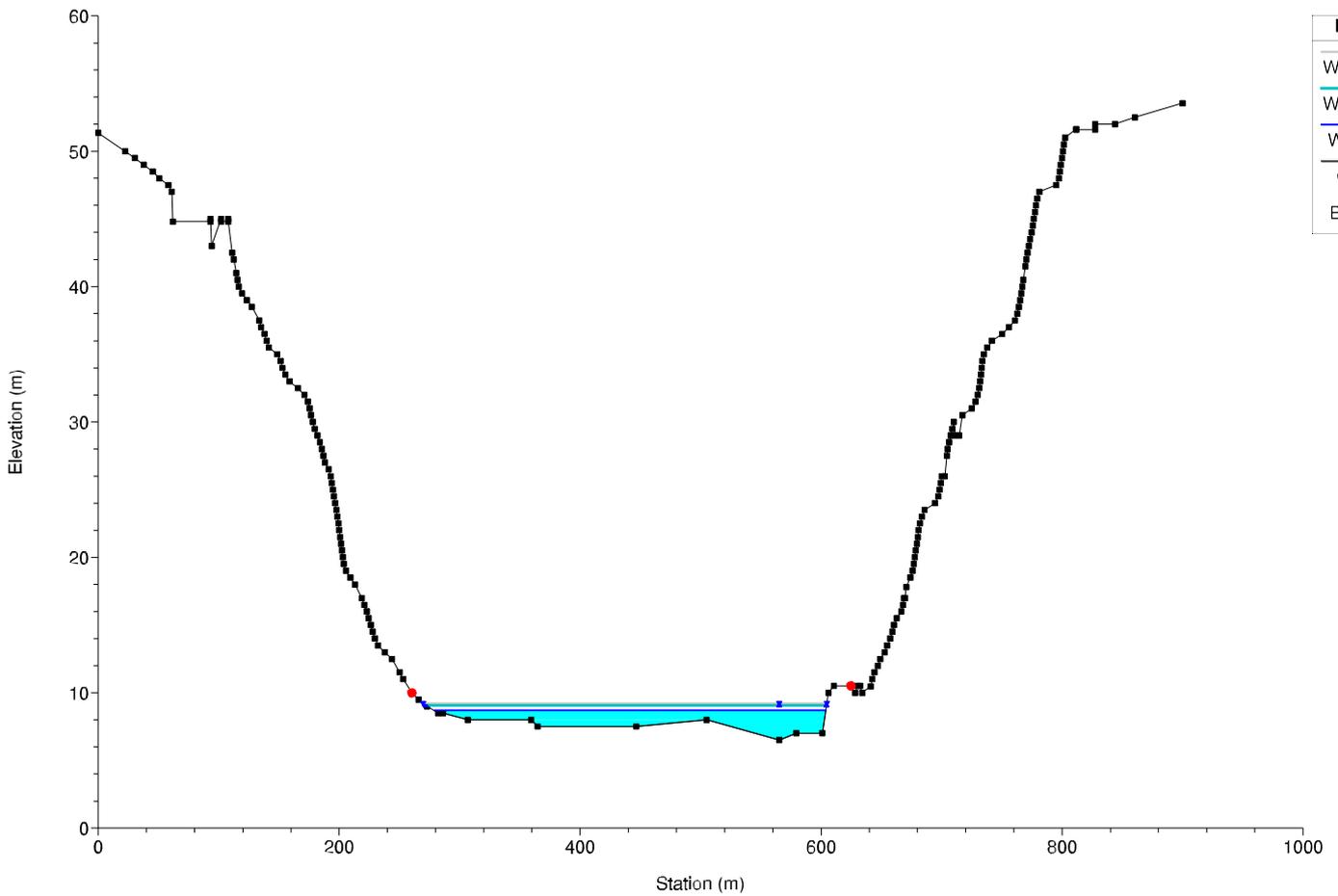
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 13



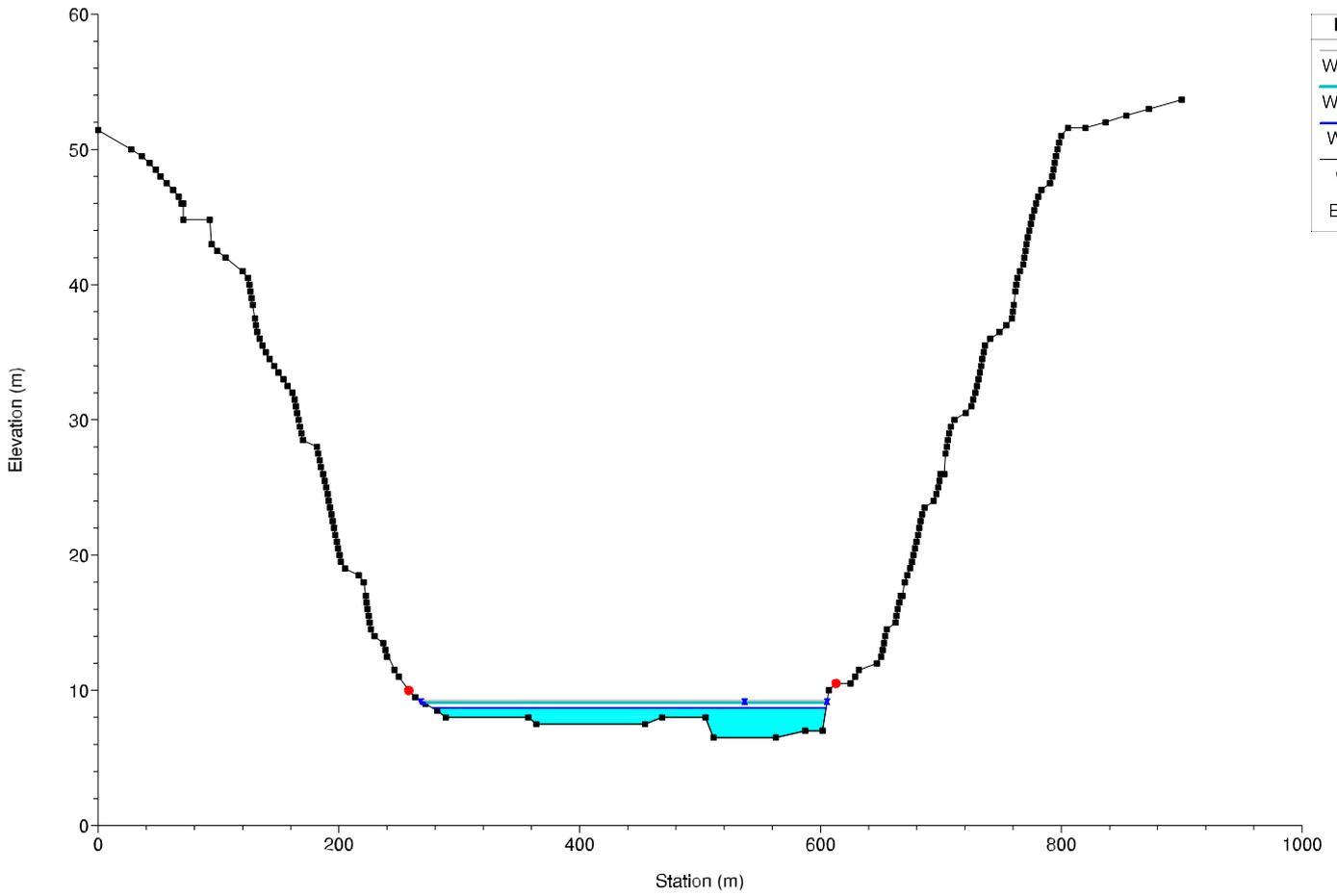
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 14



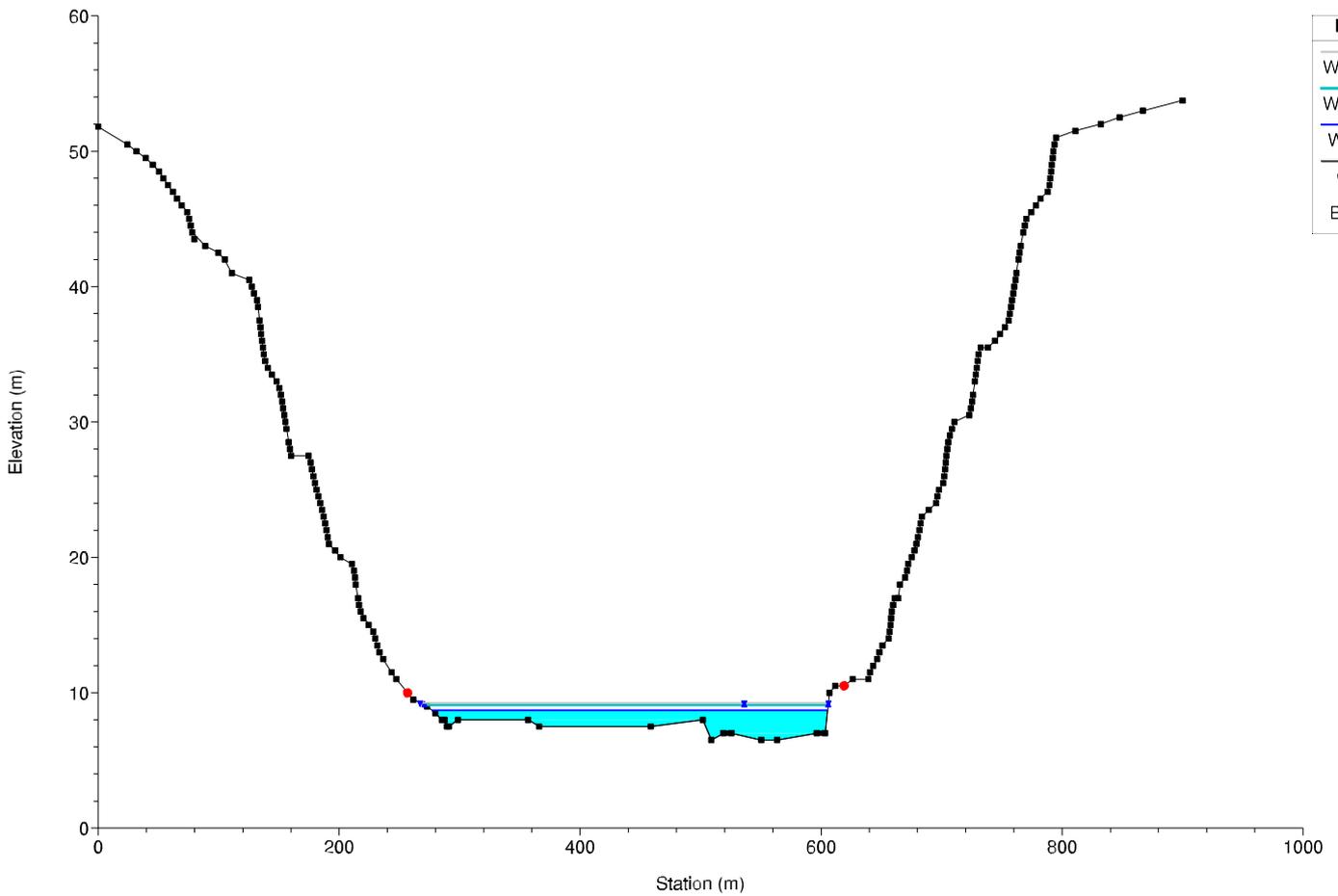
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 15



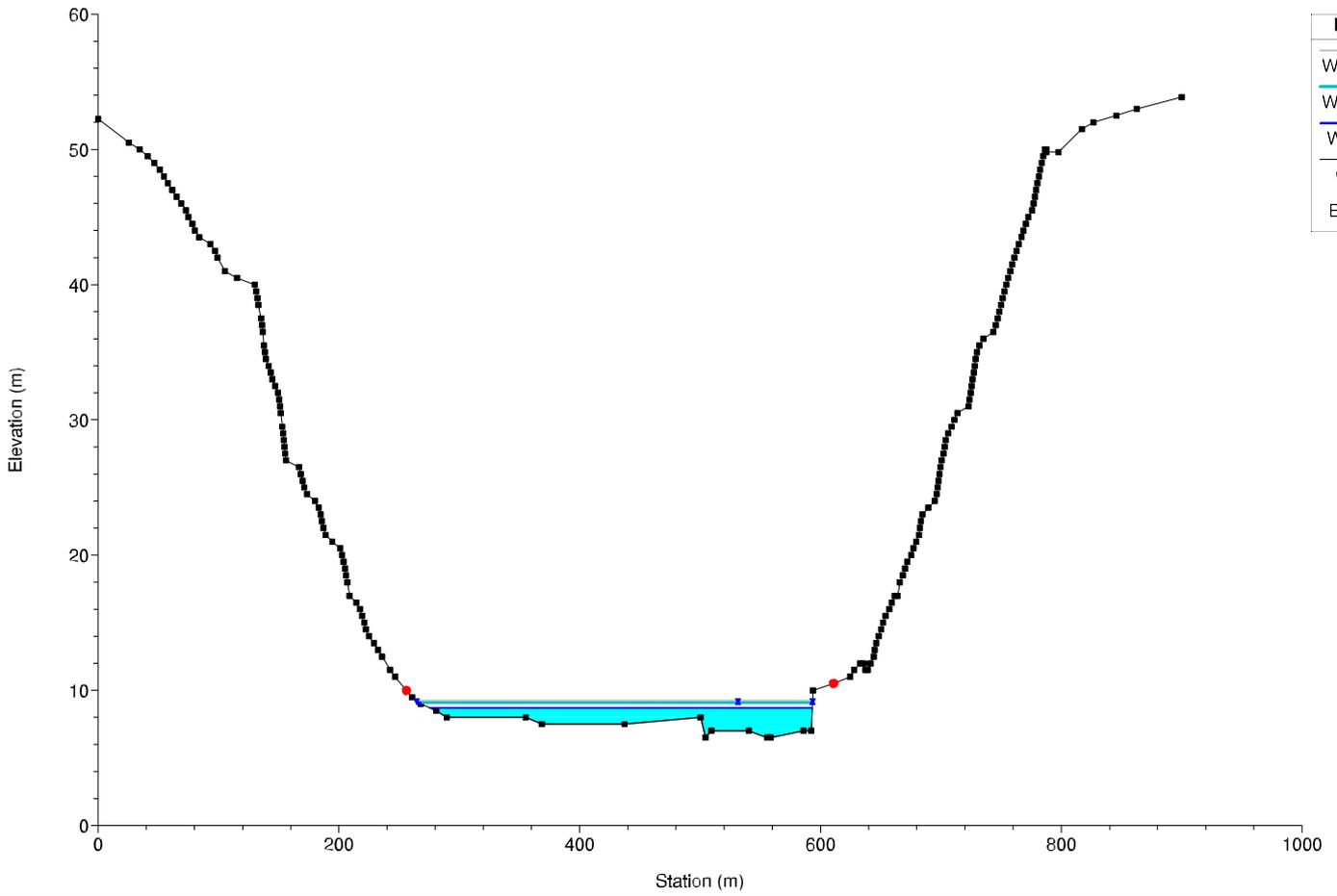
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 16



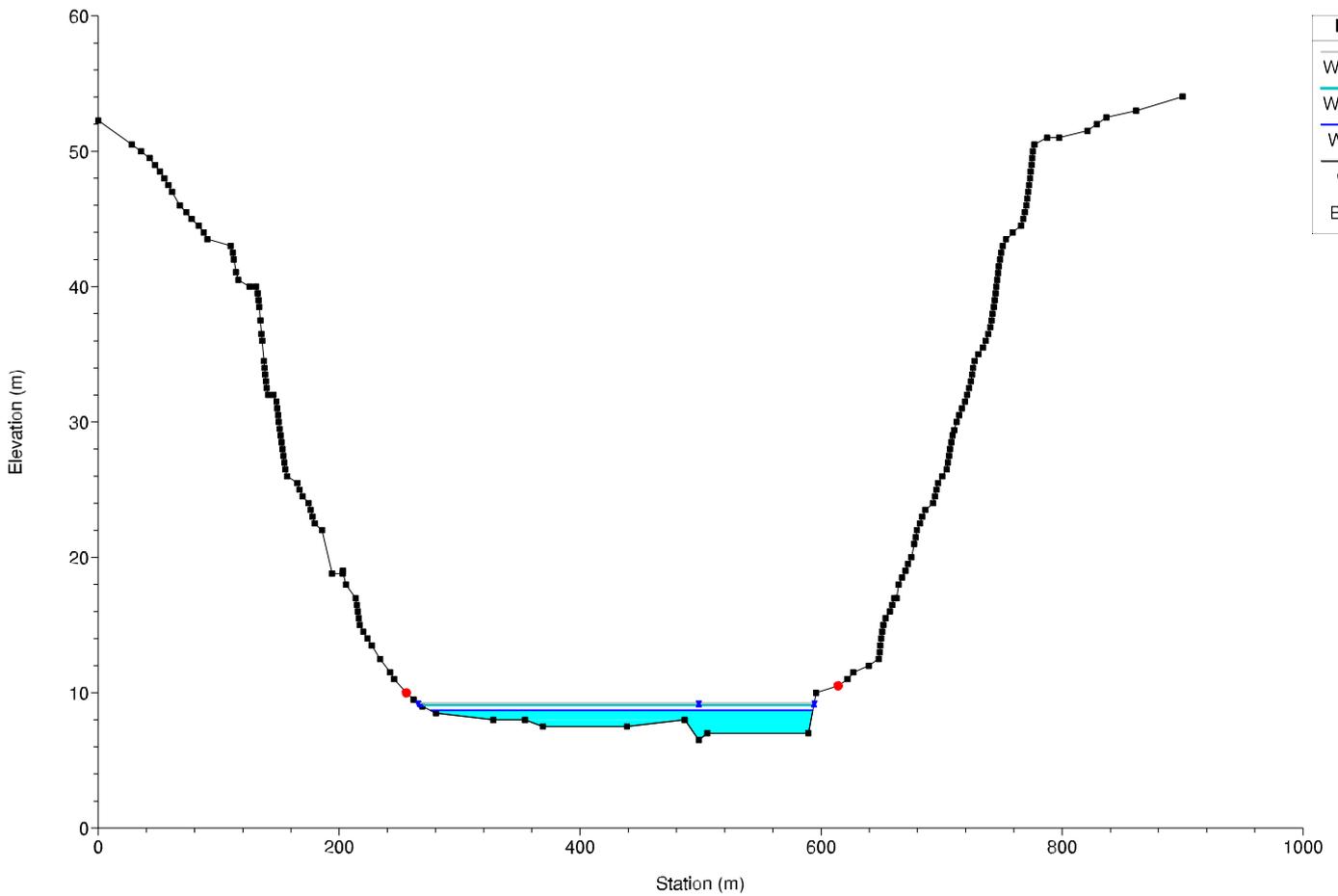
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 17



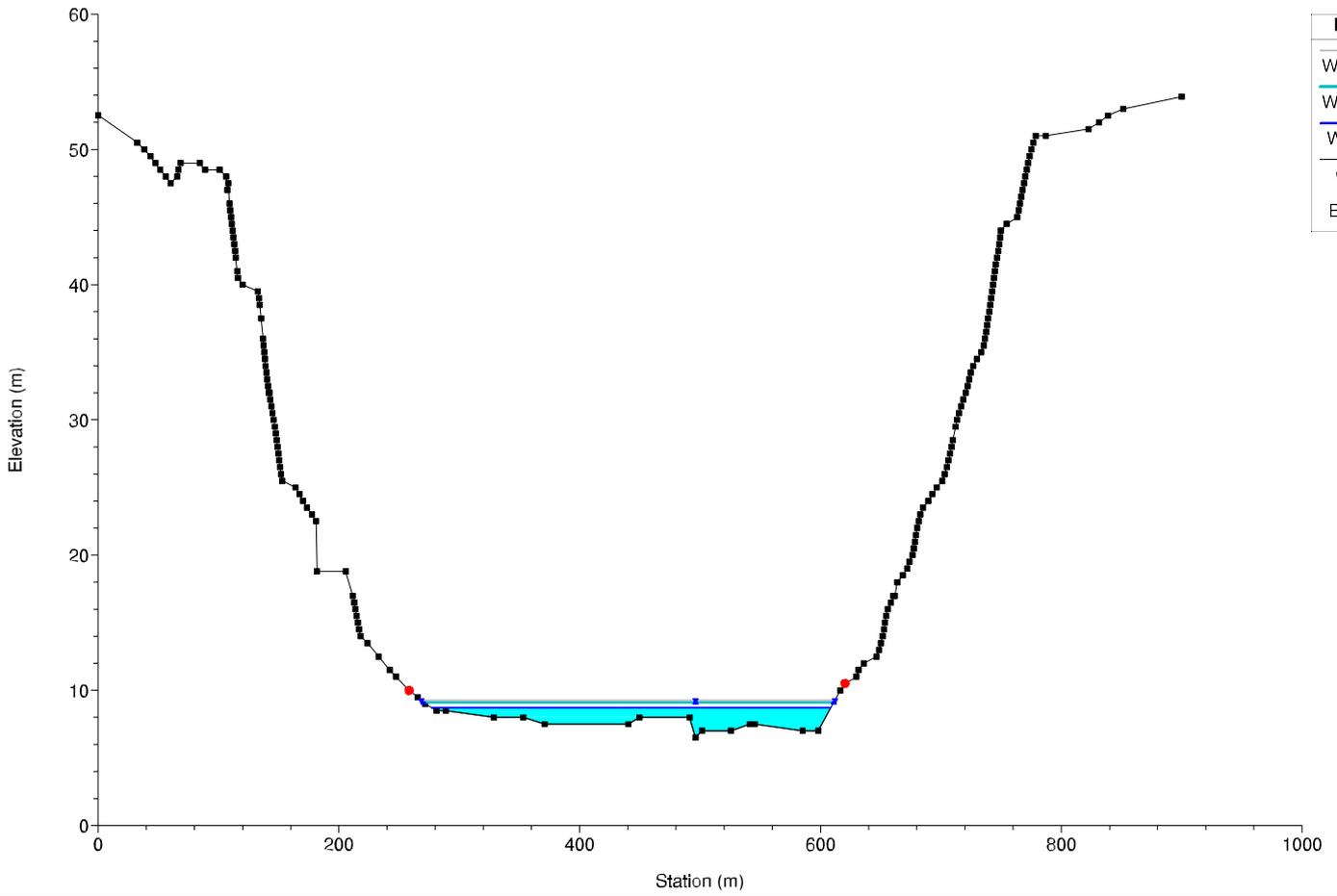
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 18



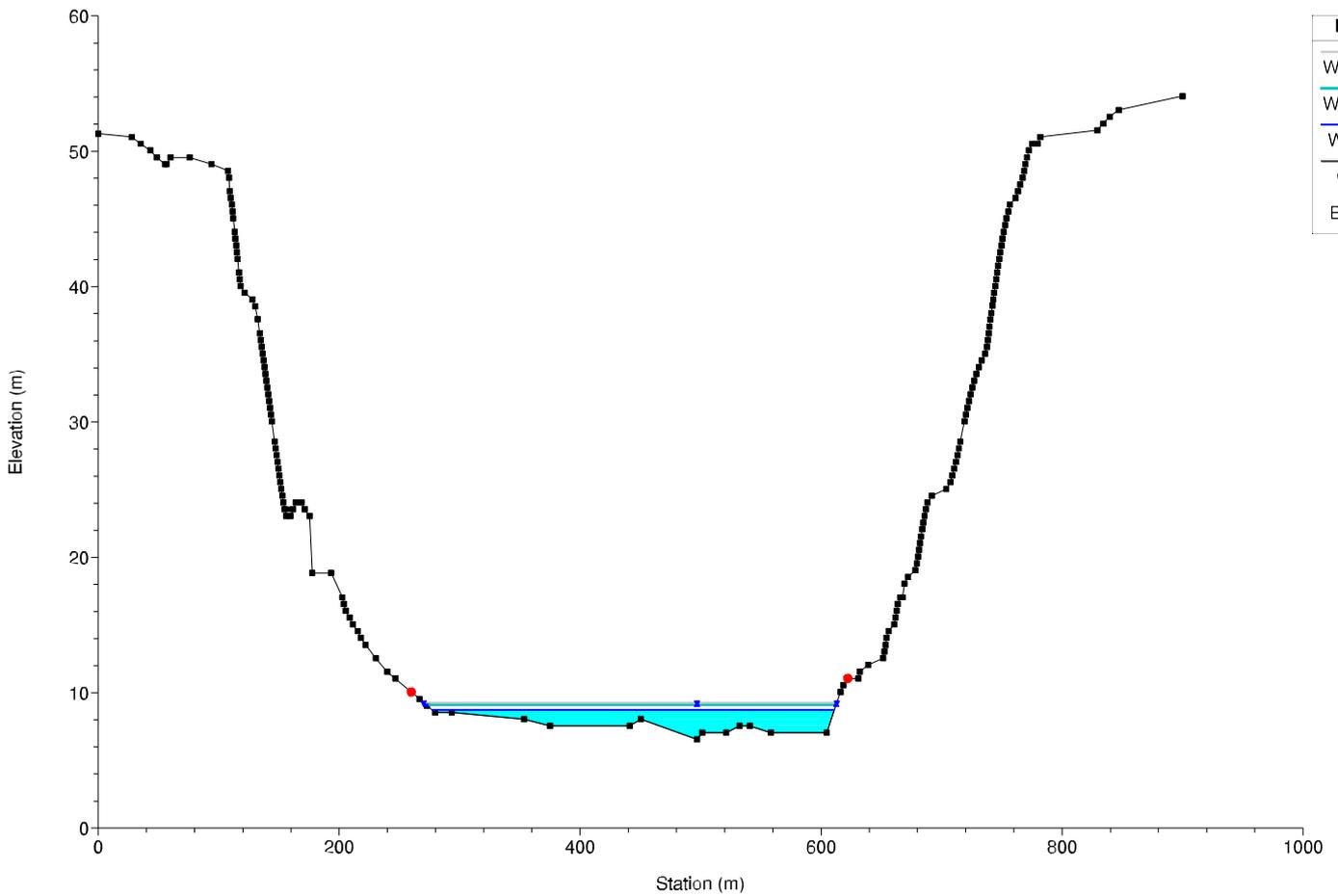
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 19



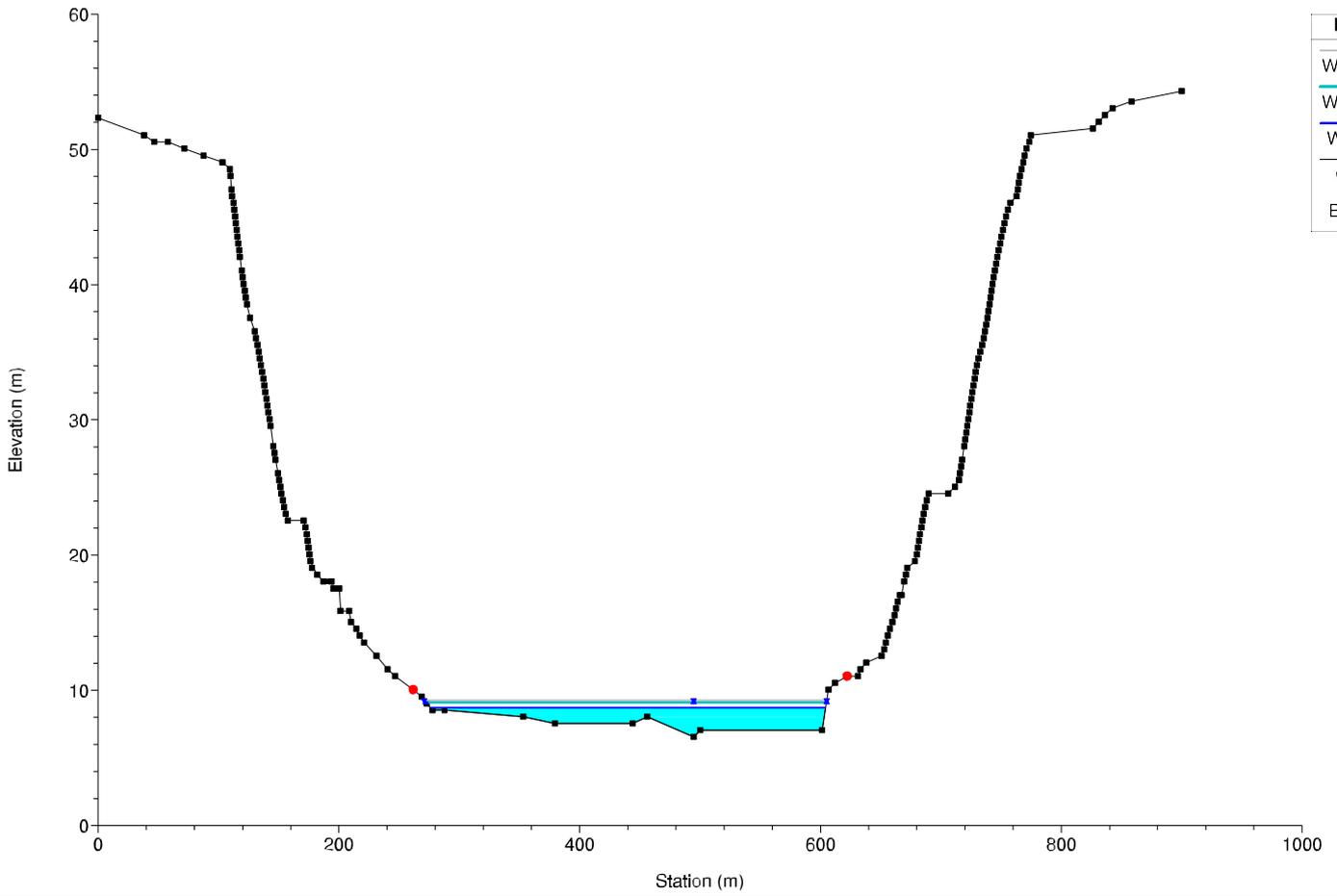
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 20



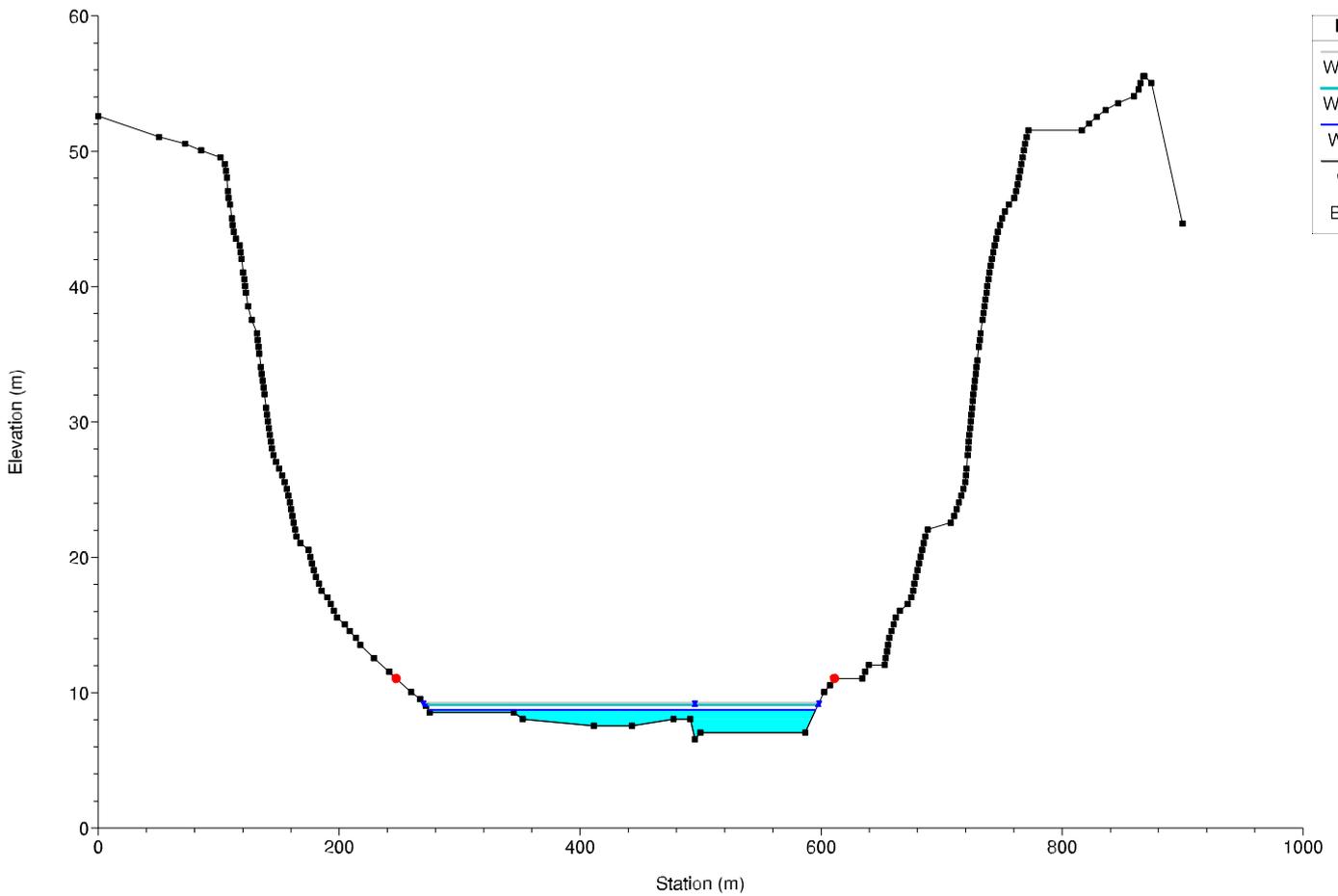
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 21



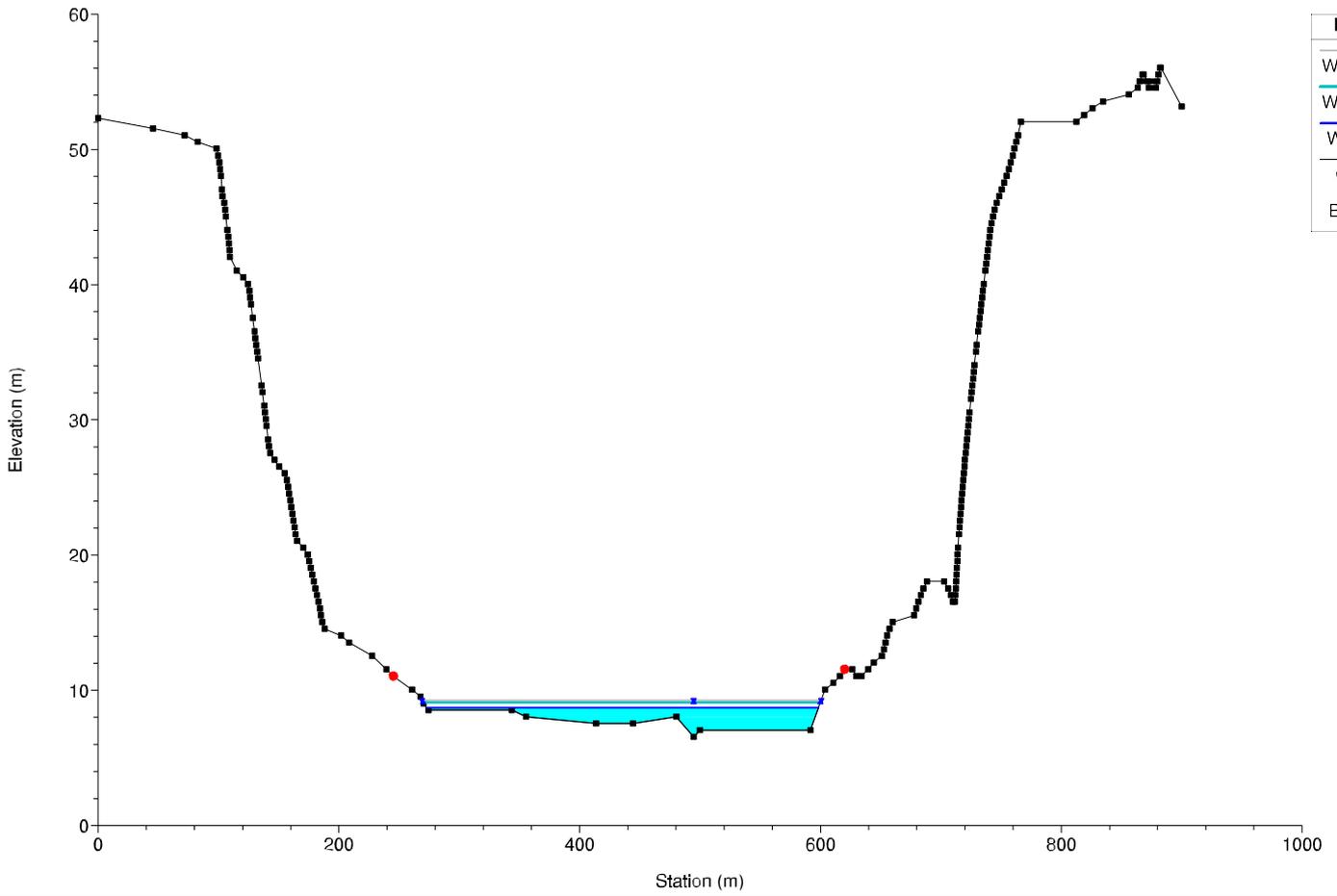
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 22



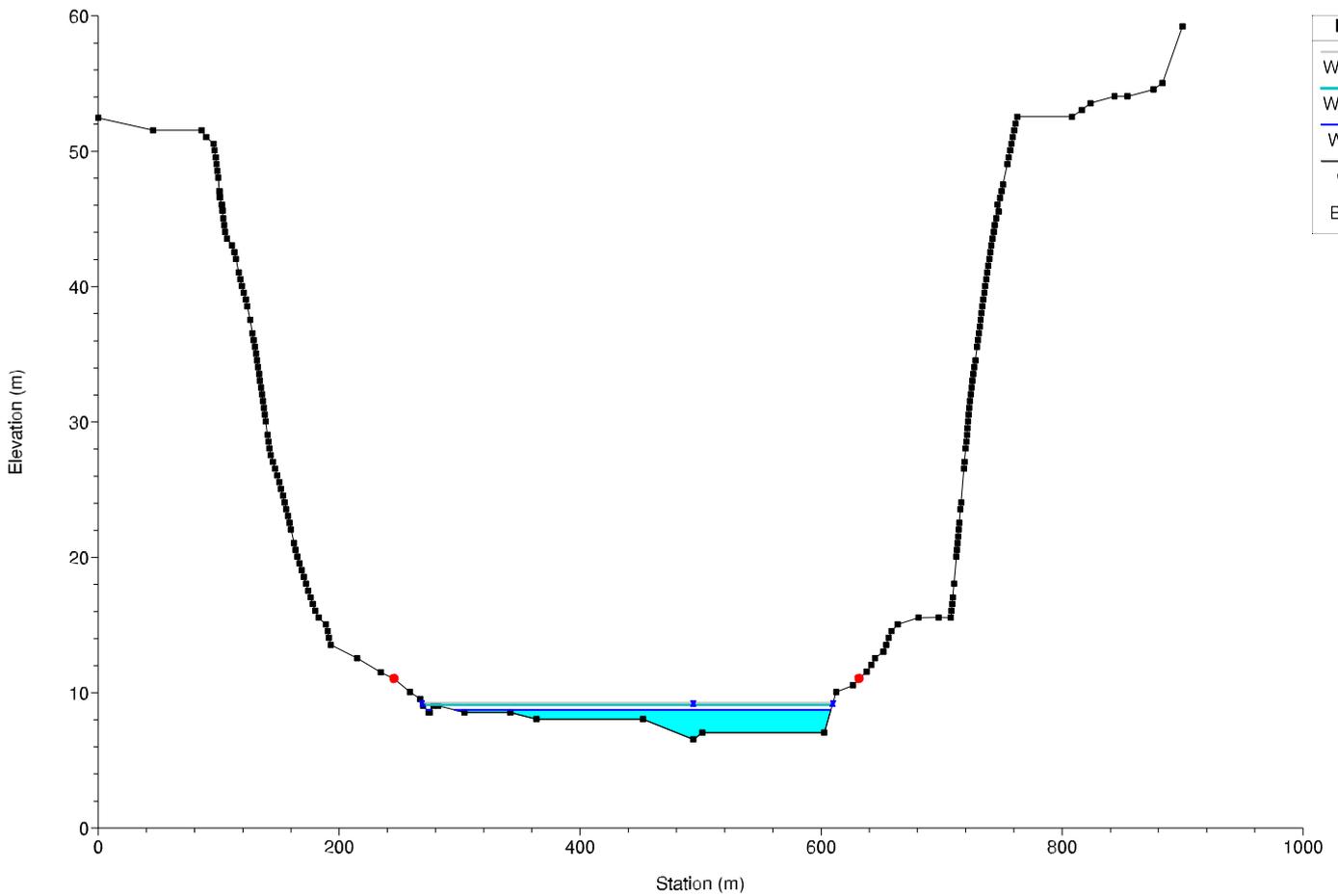
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 23



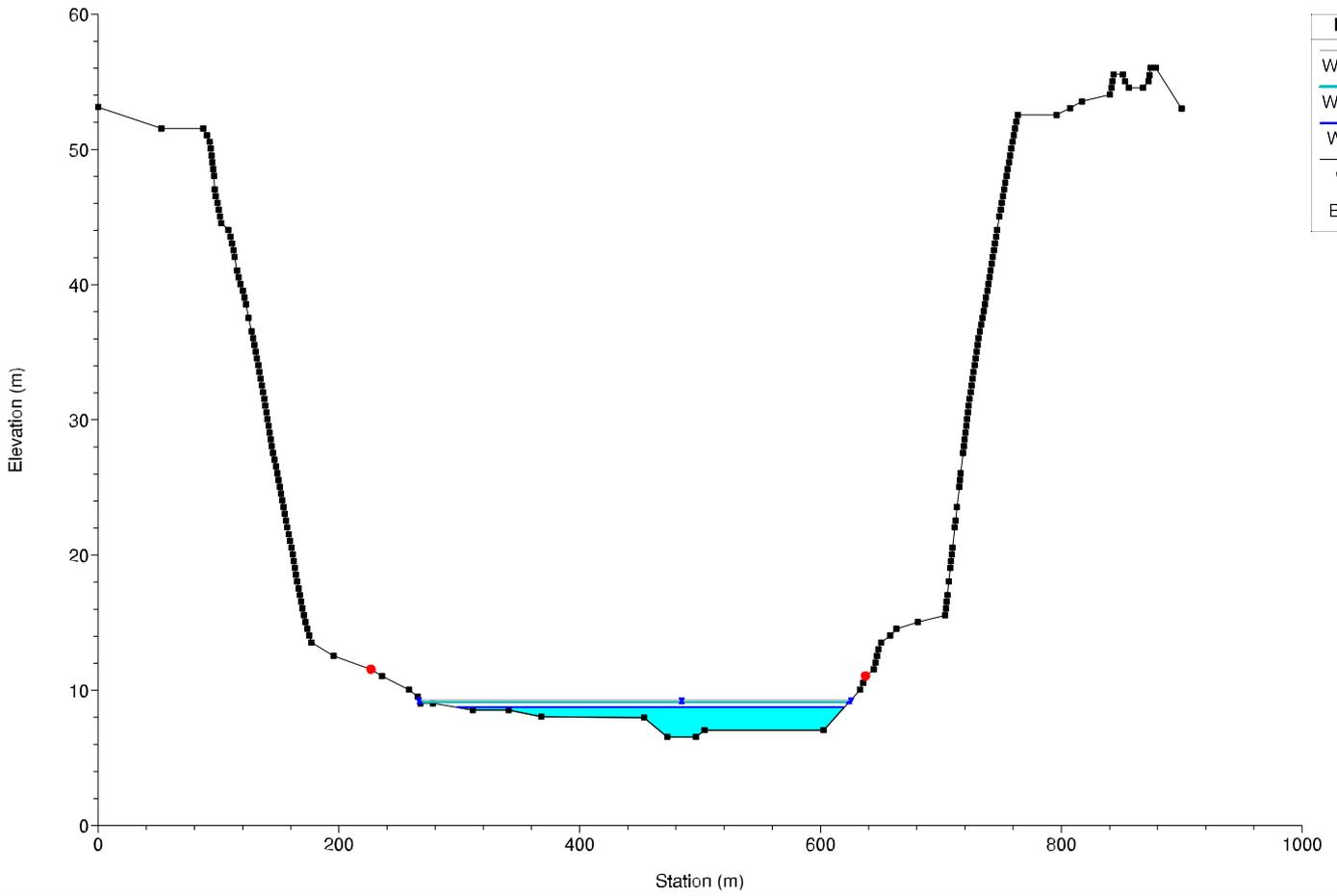
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 24



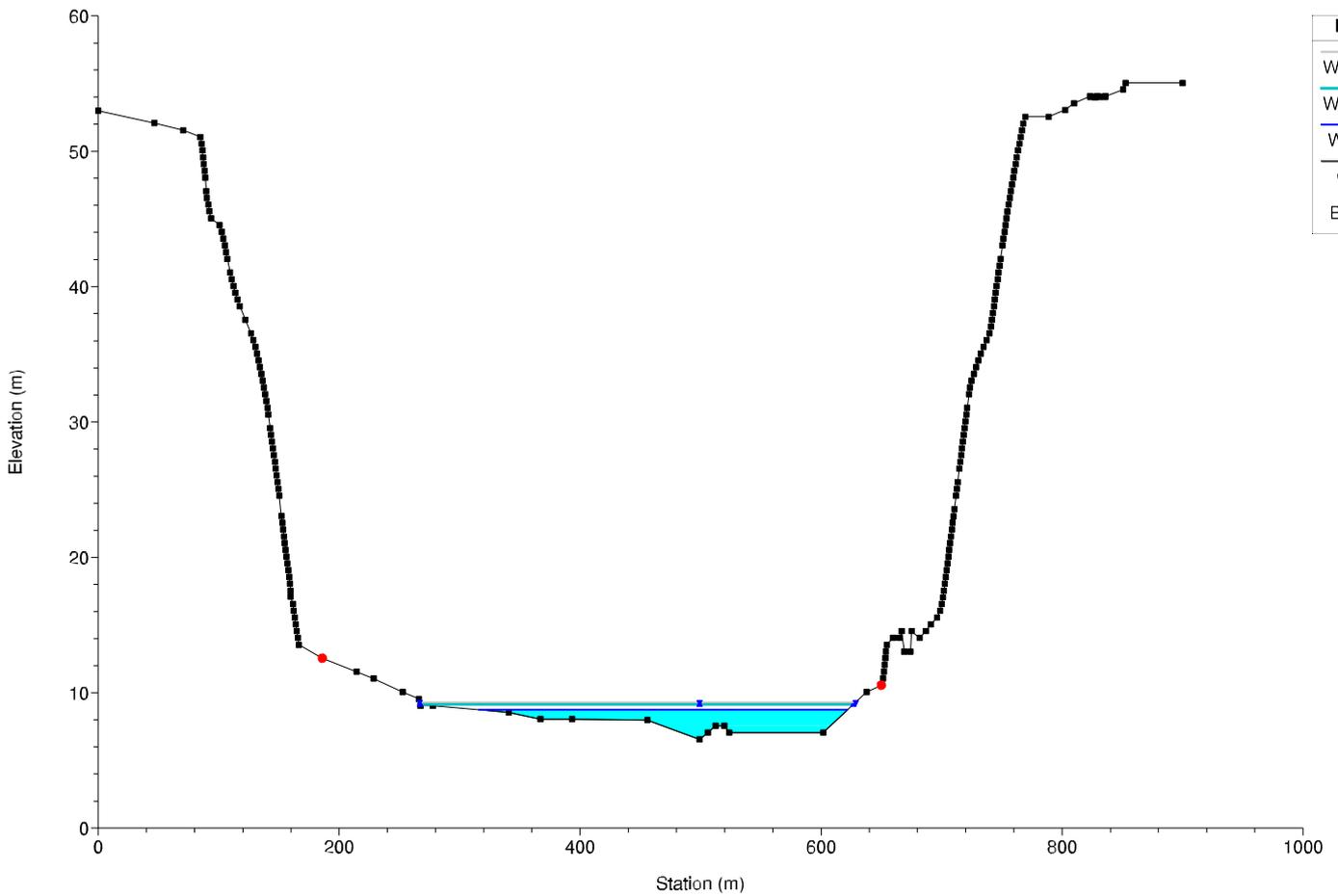
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 25



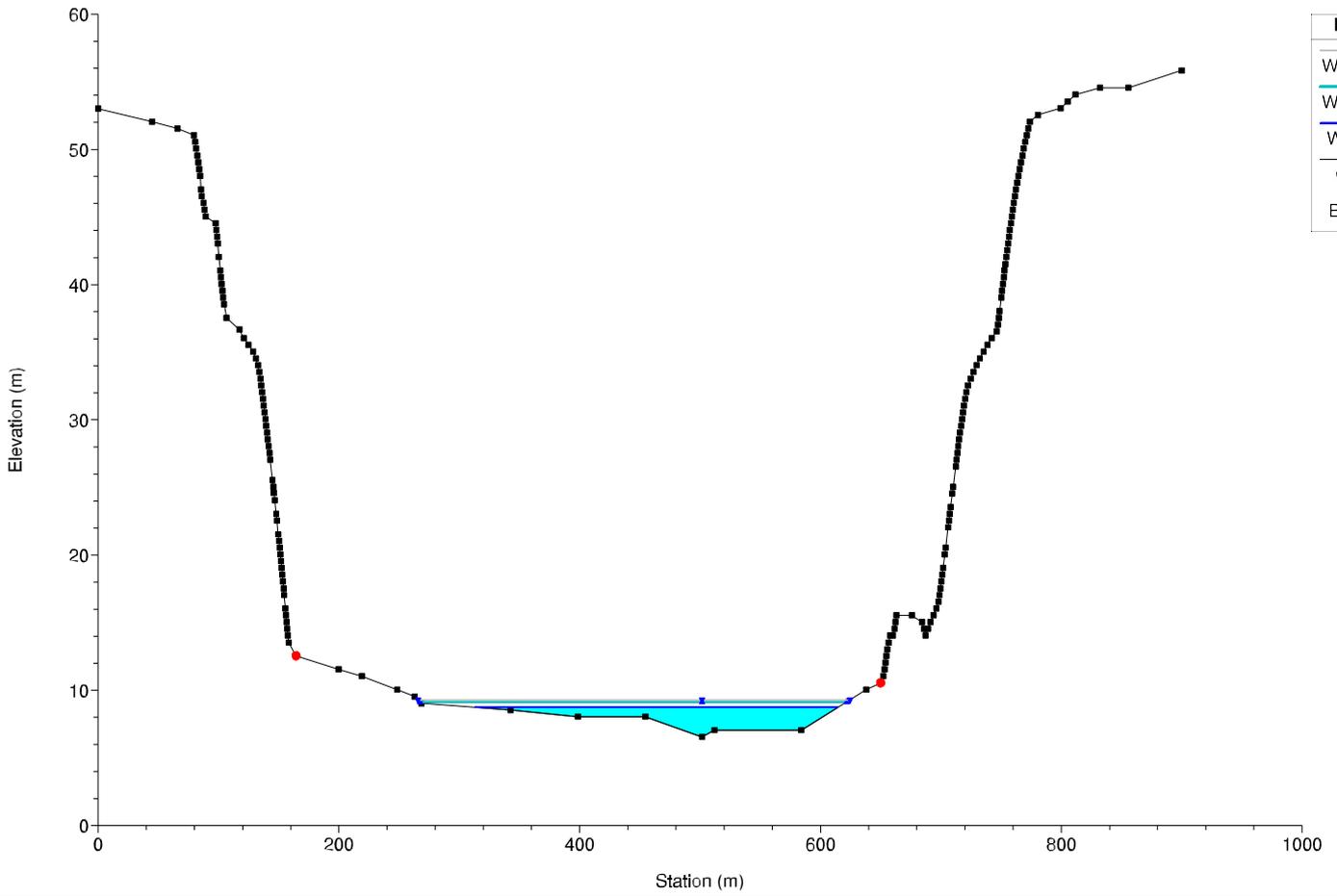
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 26



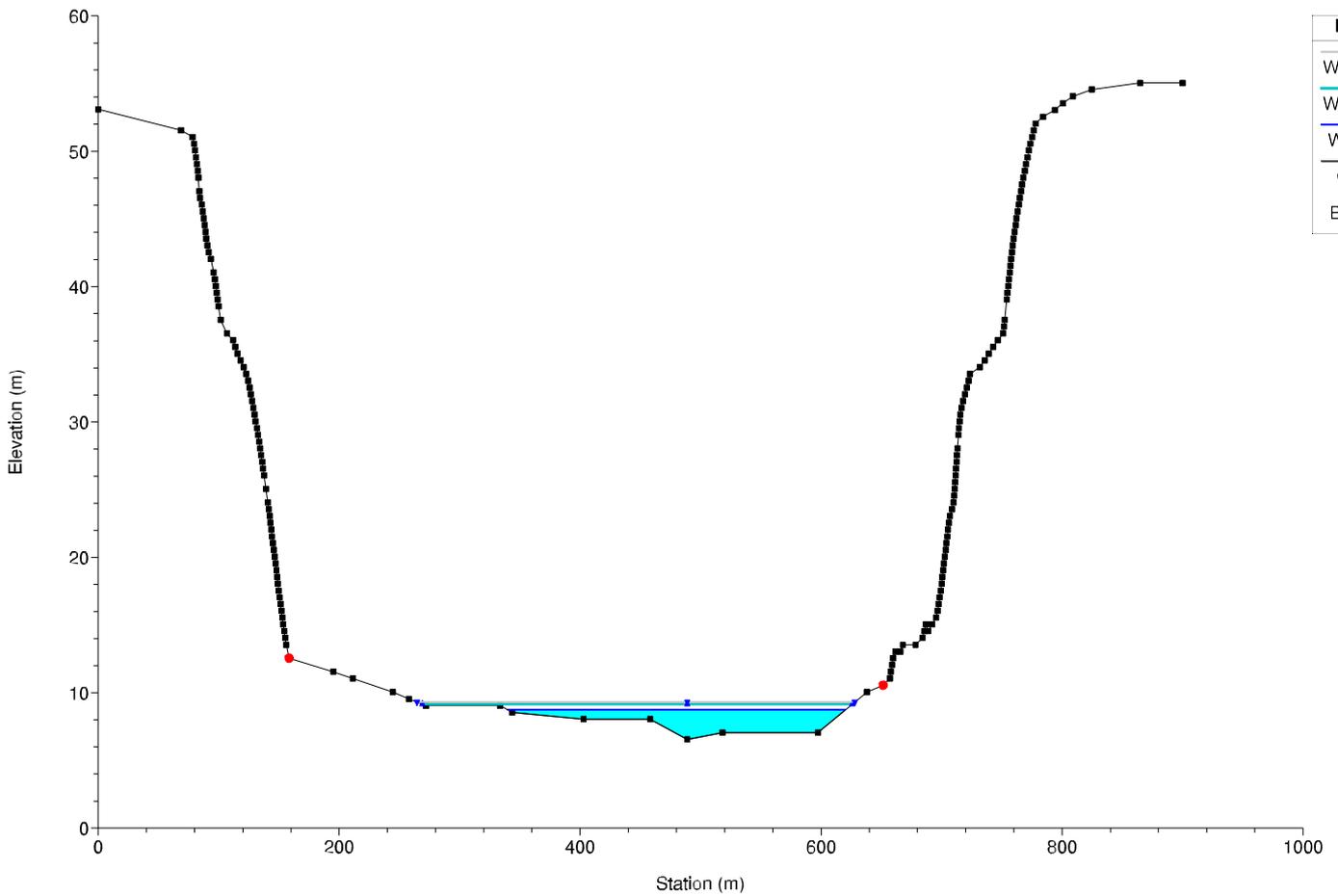
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 27



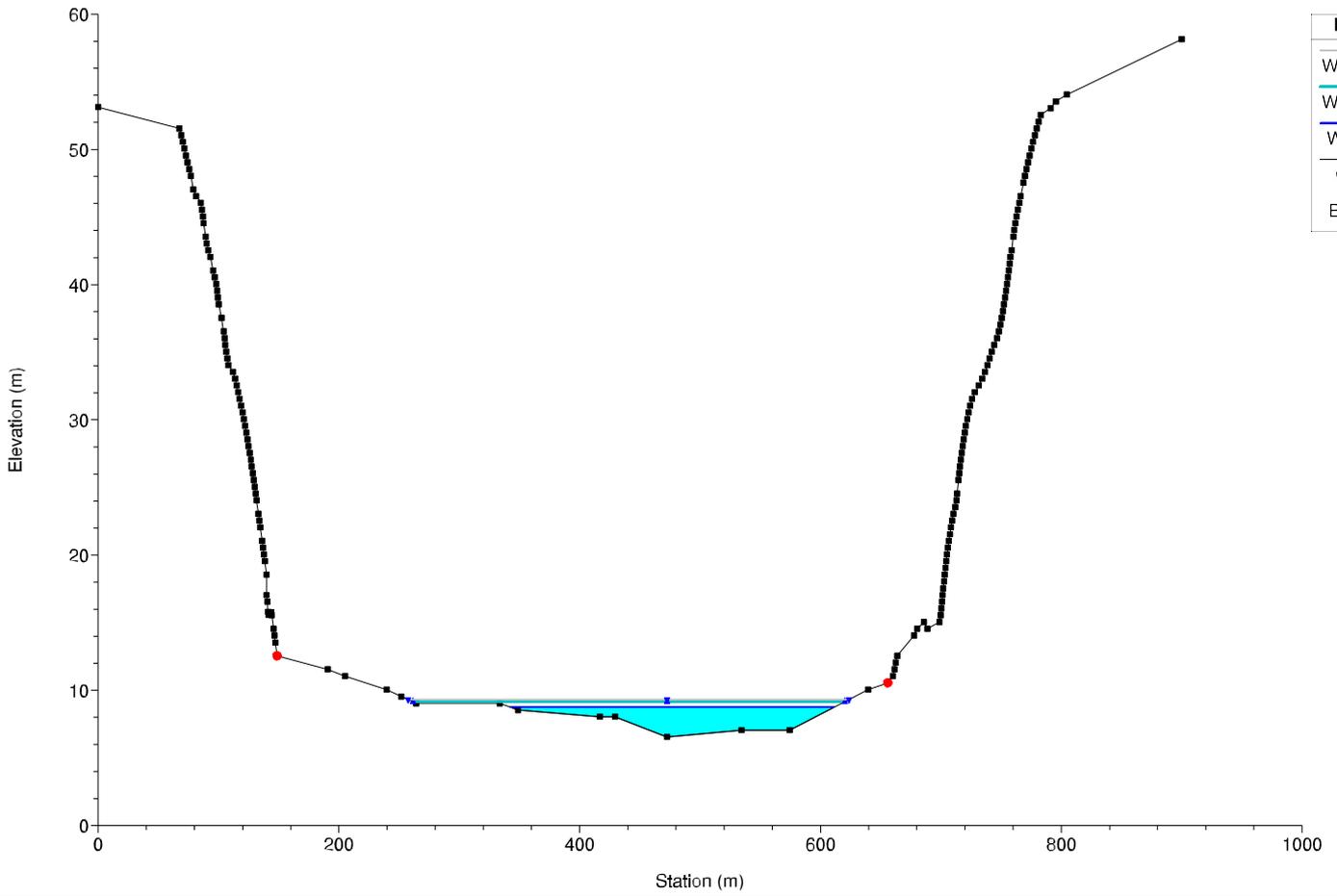
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 28



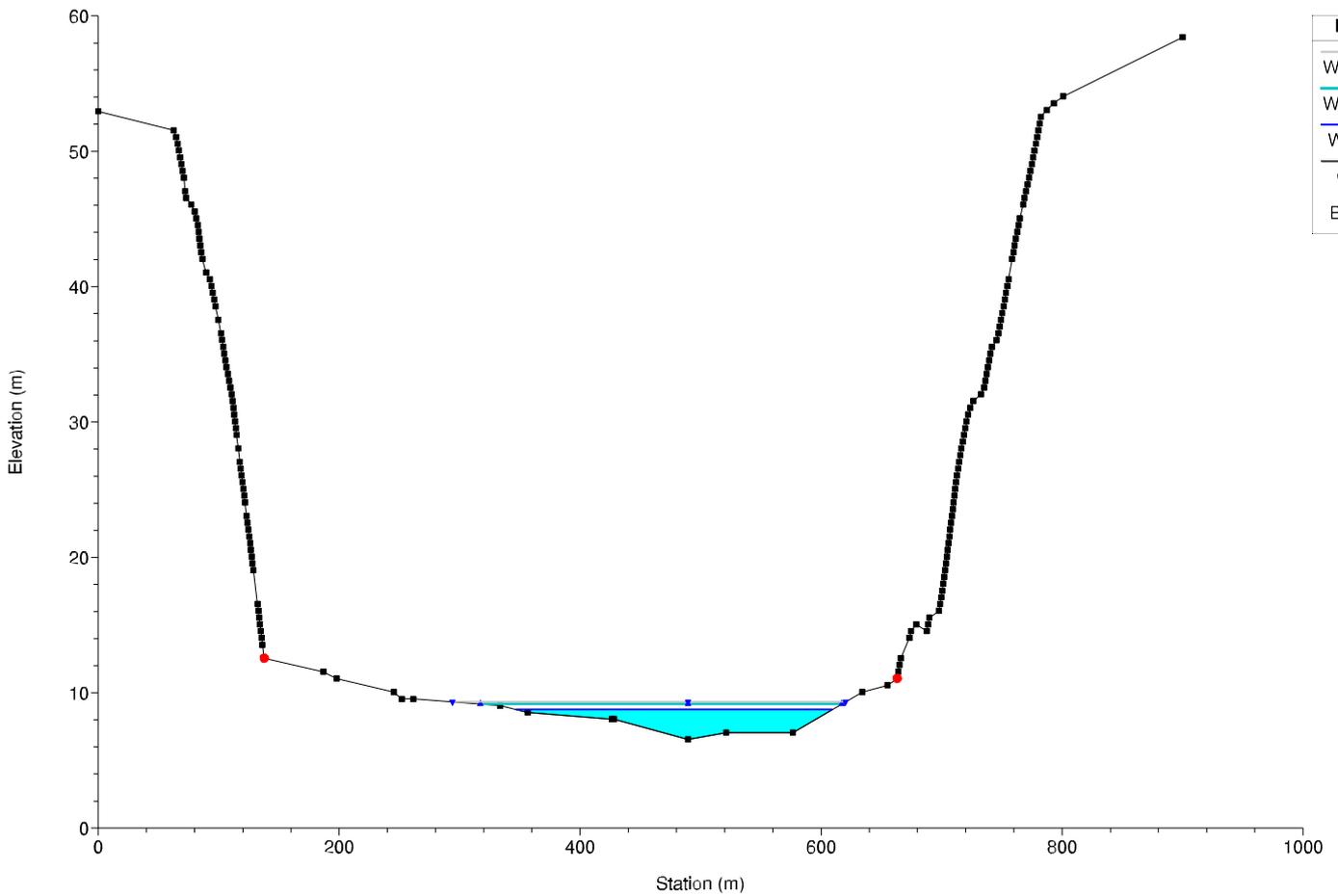
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 29

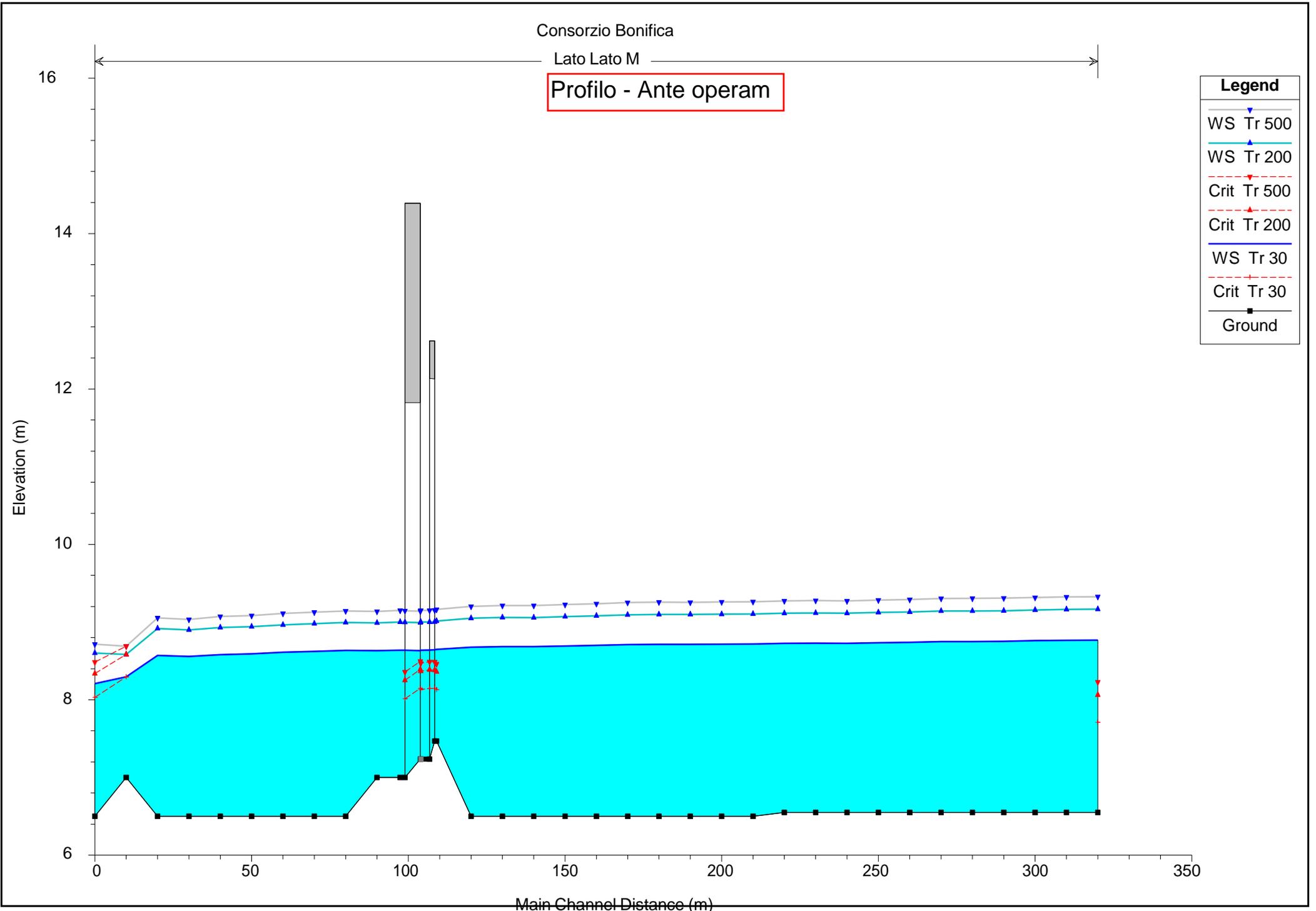


Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 30



Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 31





Consorzio Bonifica

3D - Ante operam

Legend

WS Tr 30

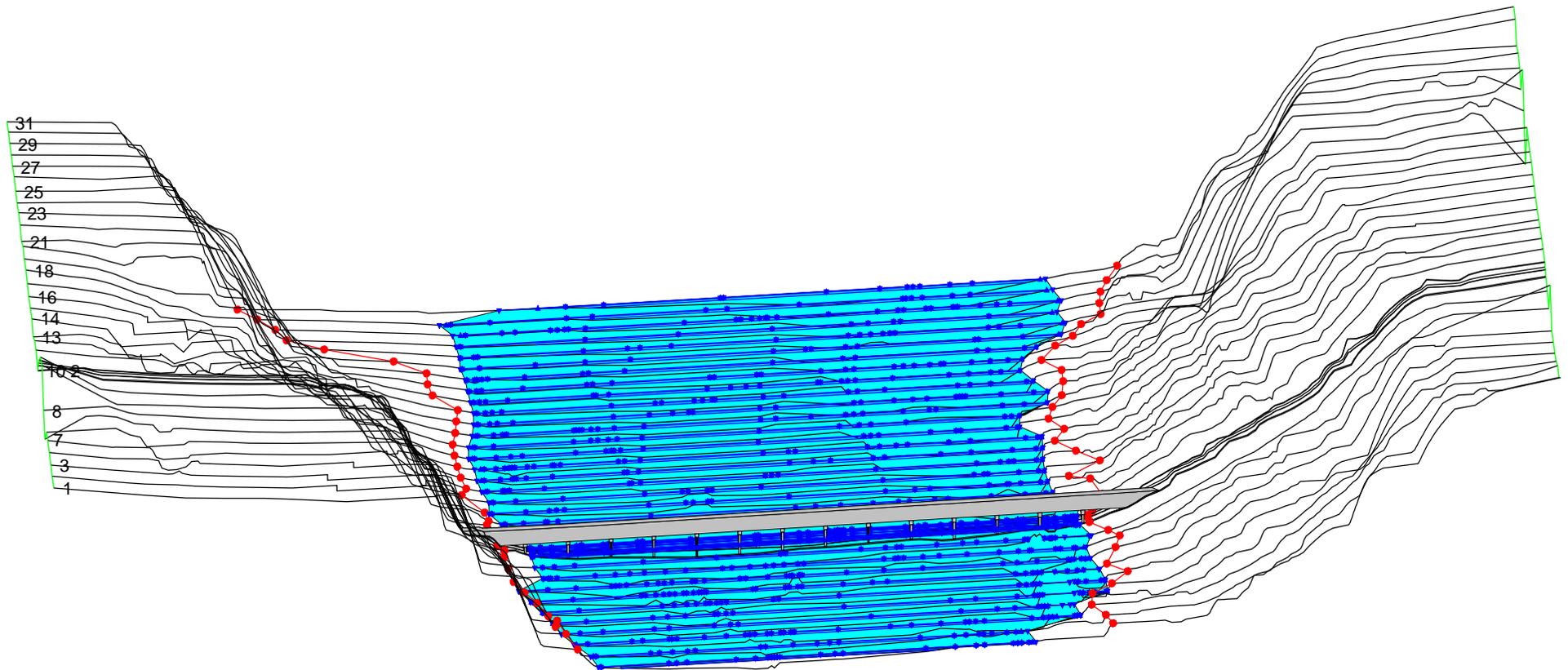
WS Tr 200

WS Tr 500

Ground

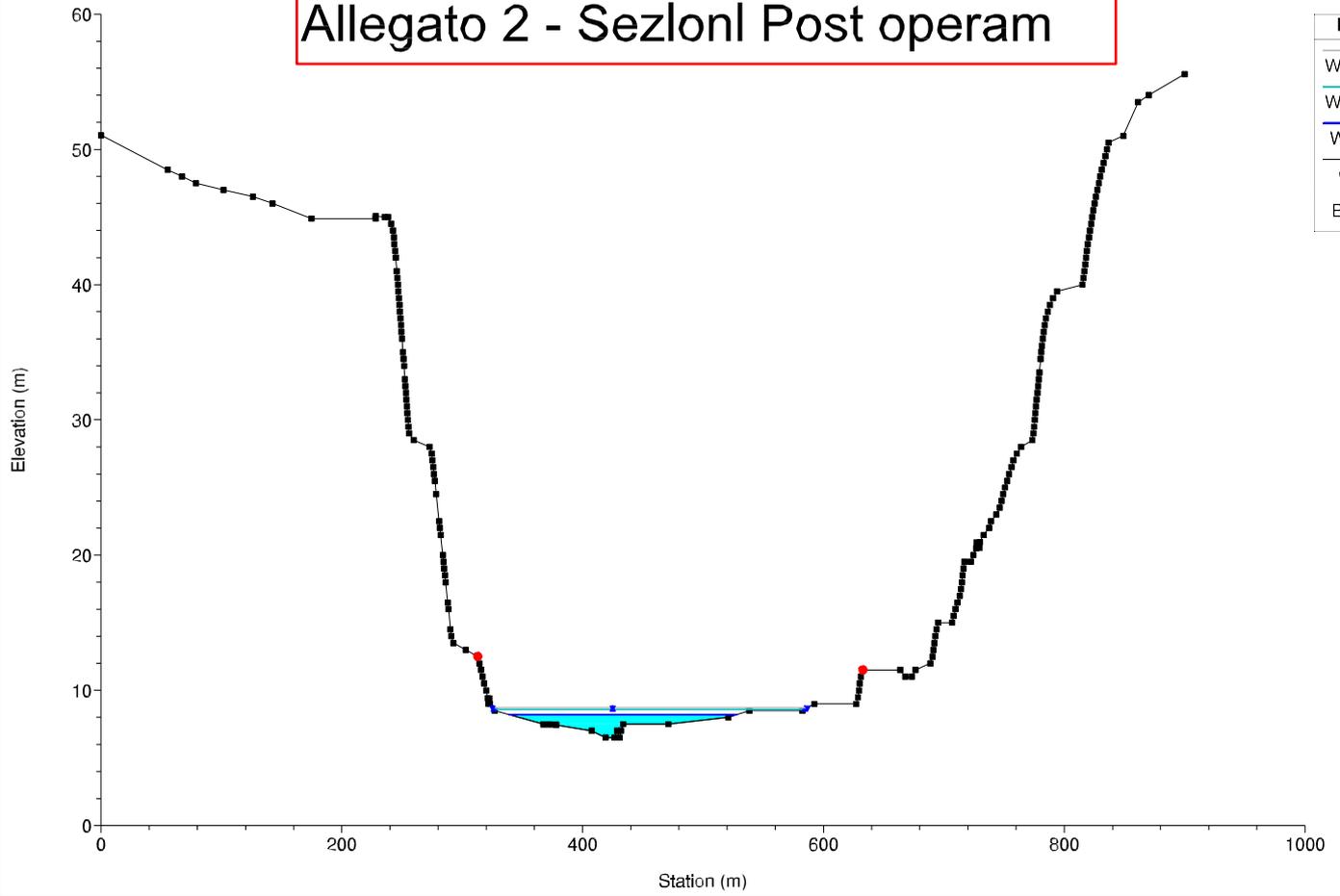
Bank Sta

Ground

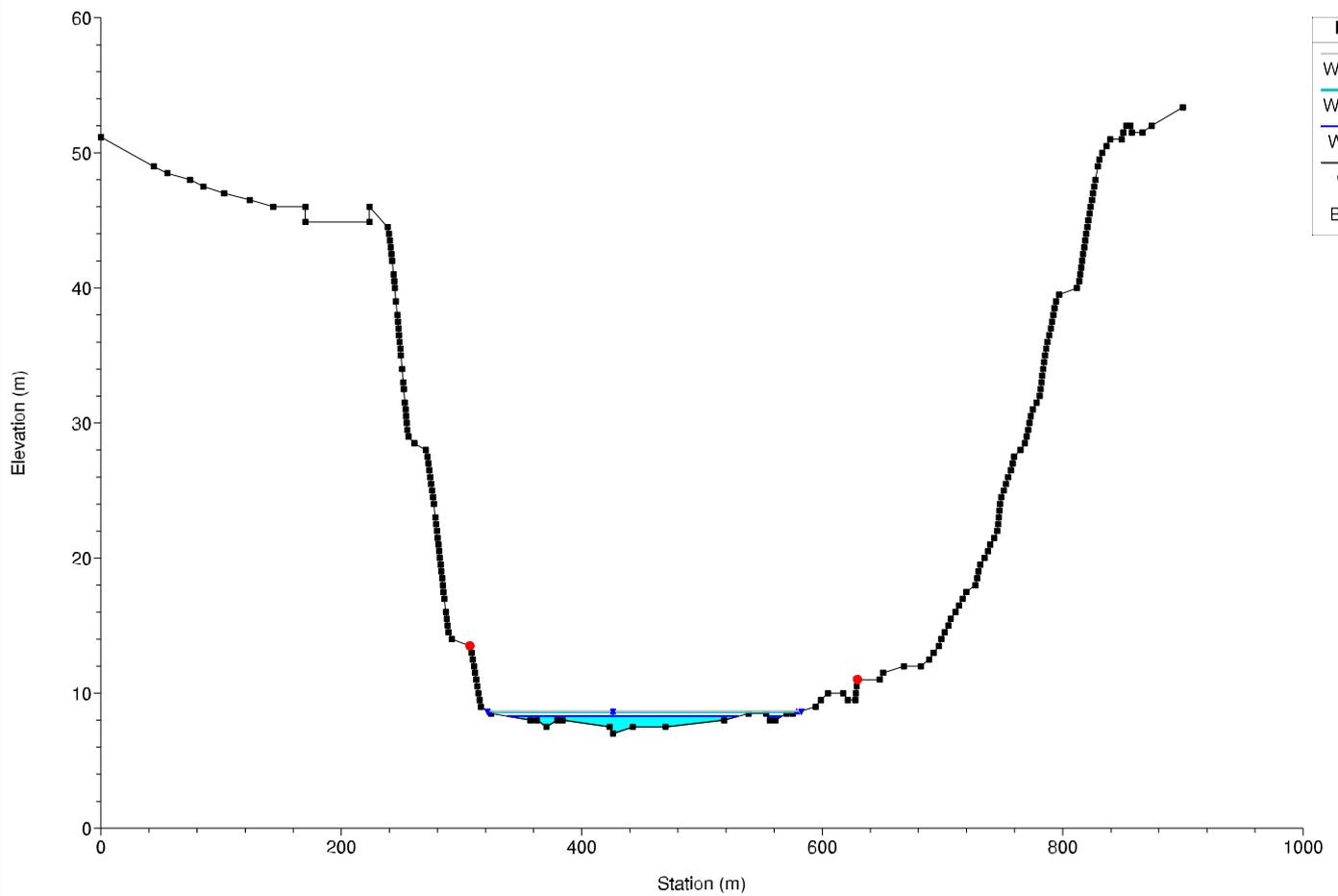


Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 1

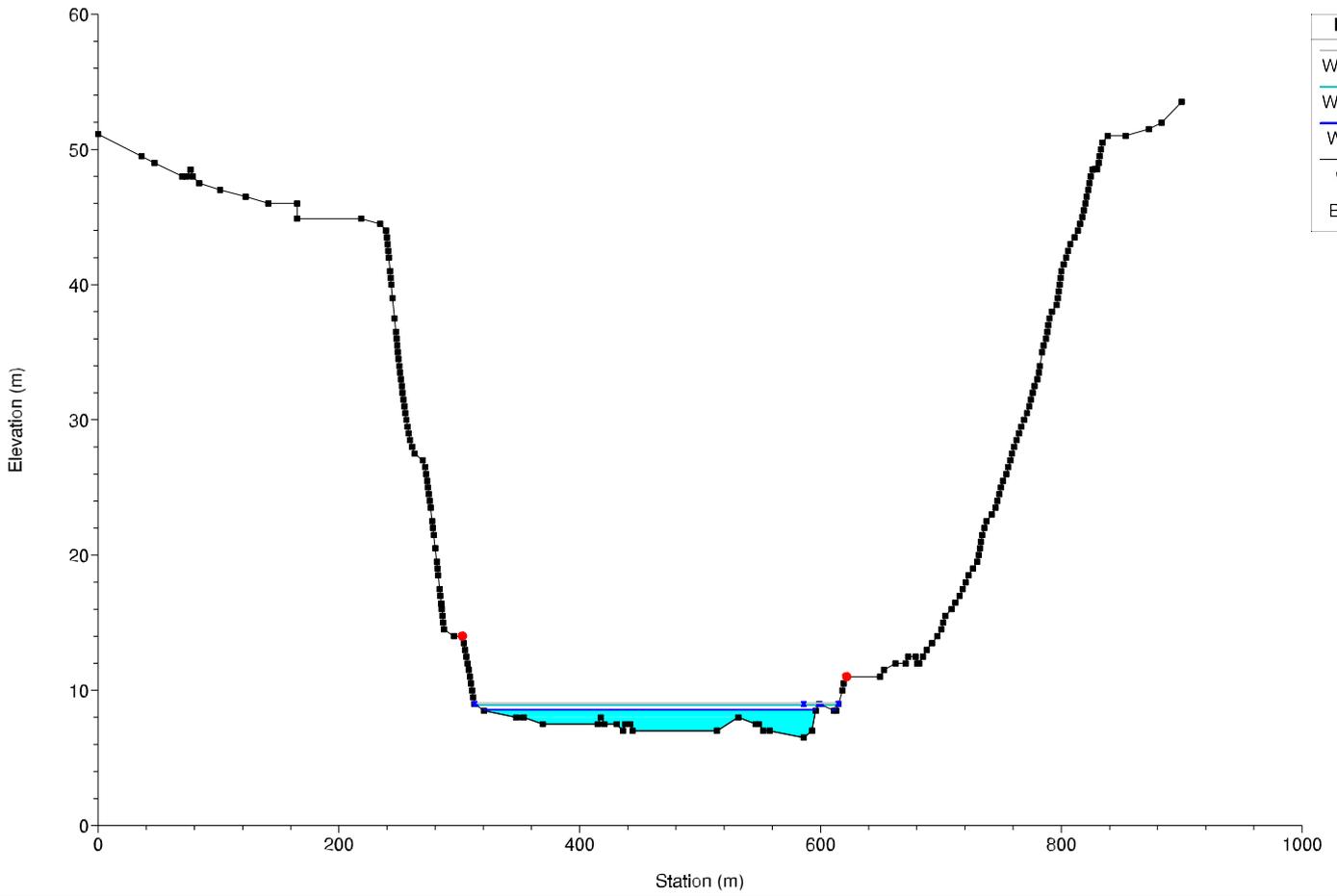
Allegato 2 - Sezloni Post operam



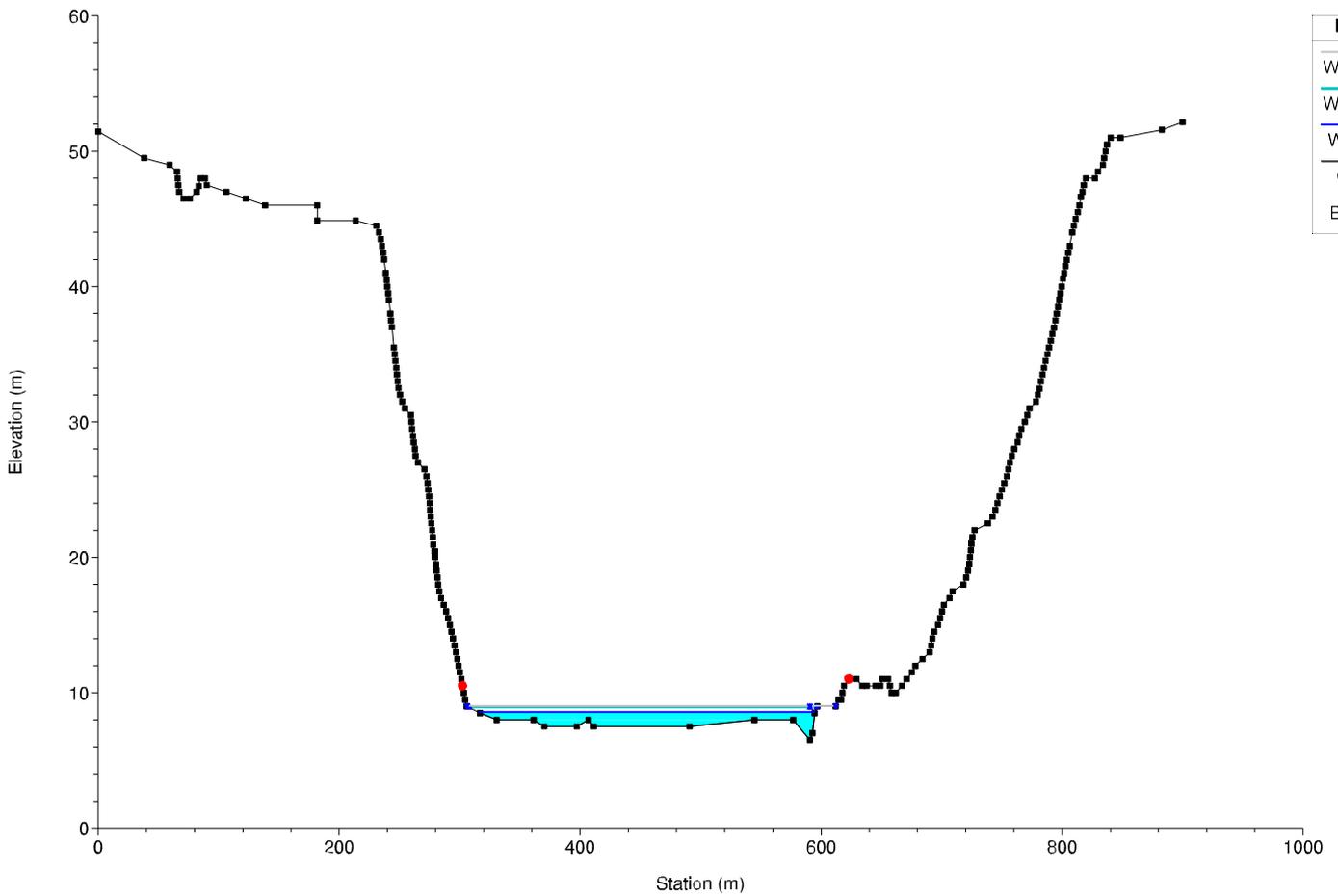
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 2



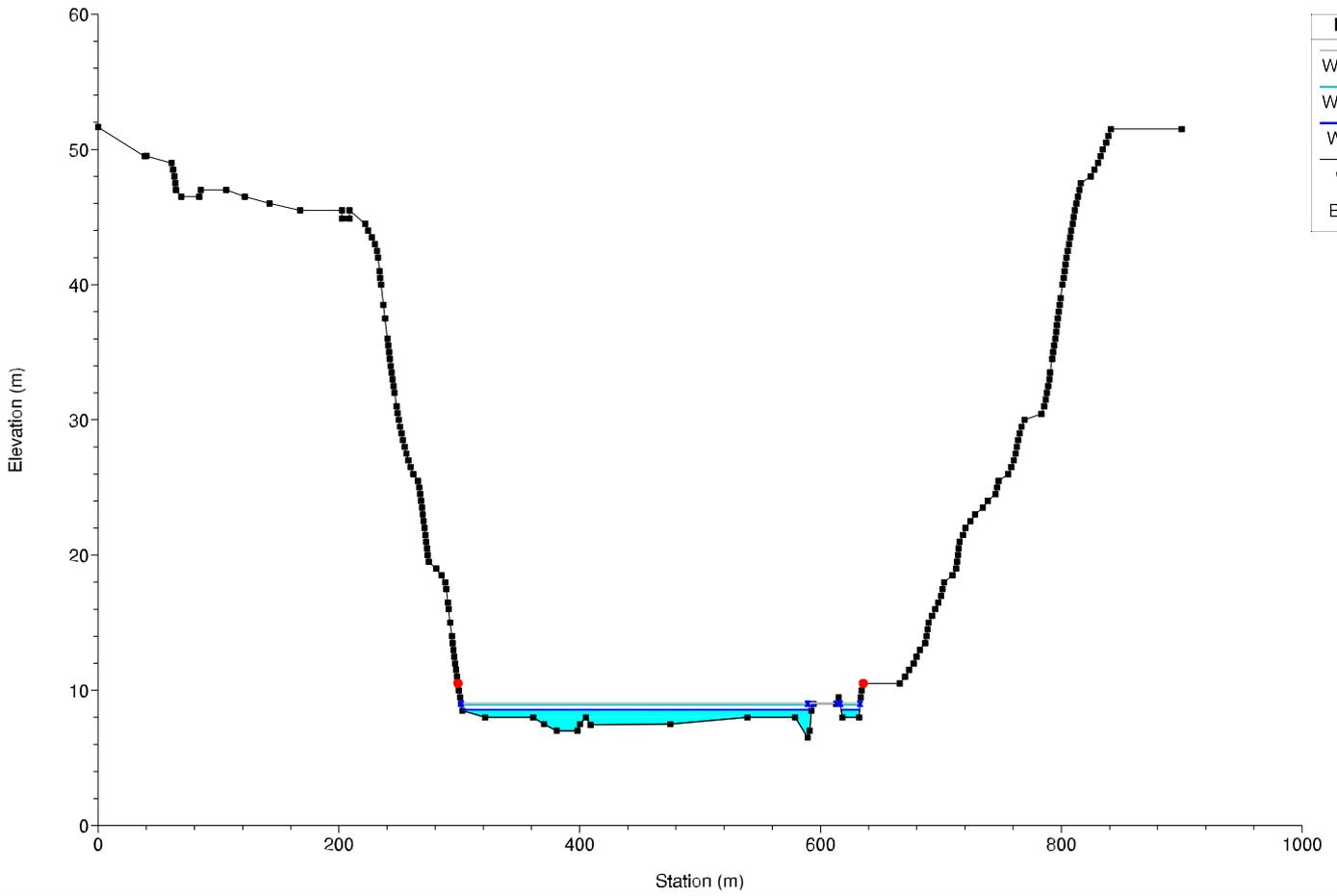
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 3



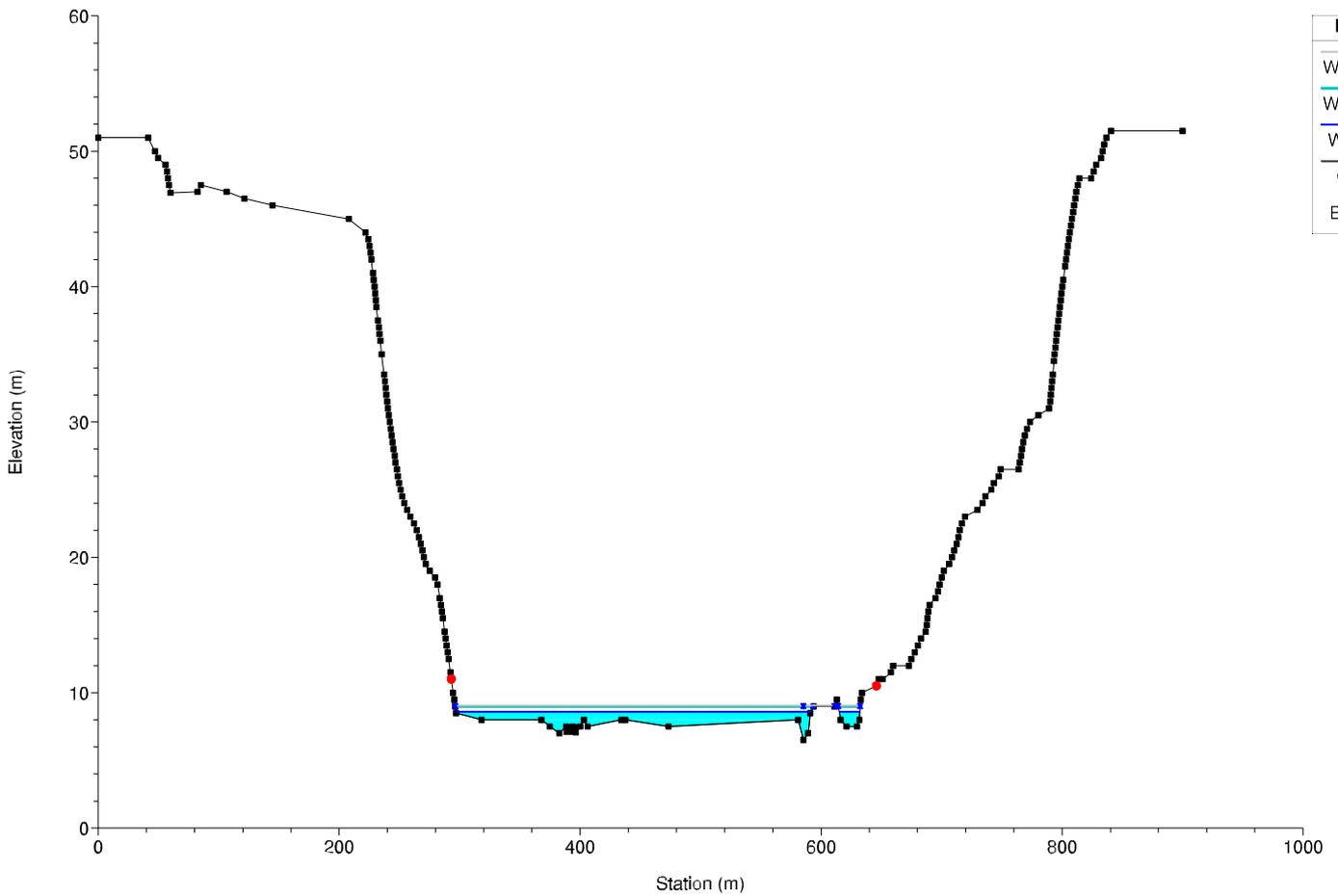
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 4



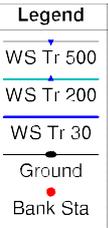
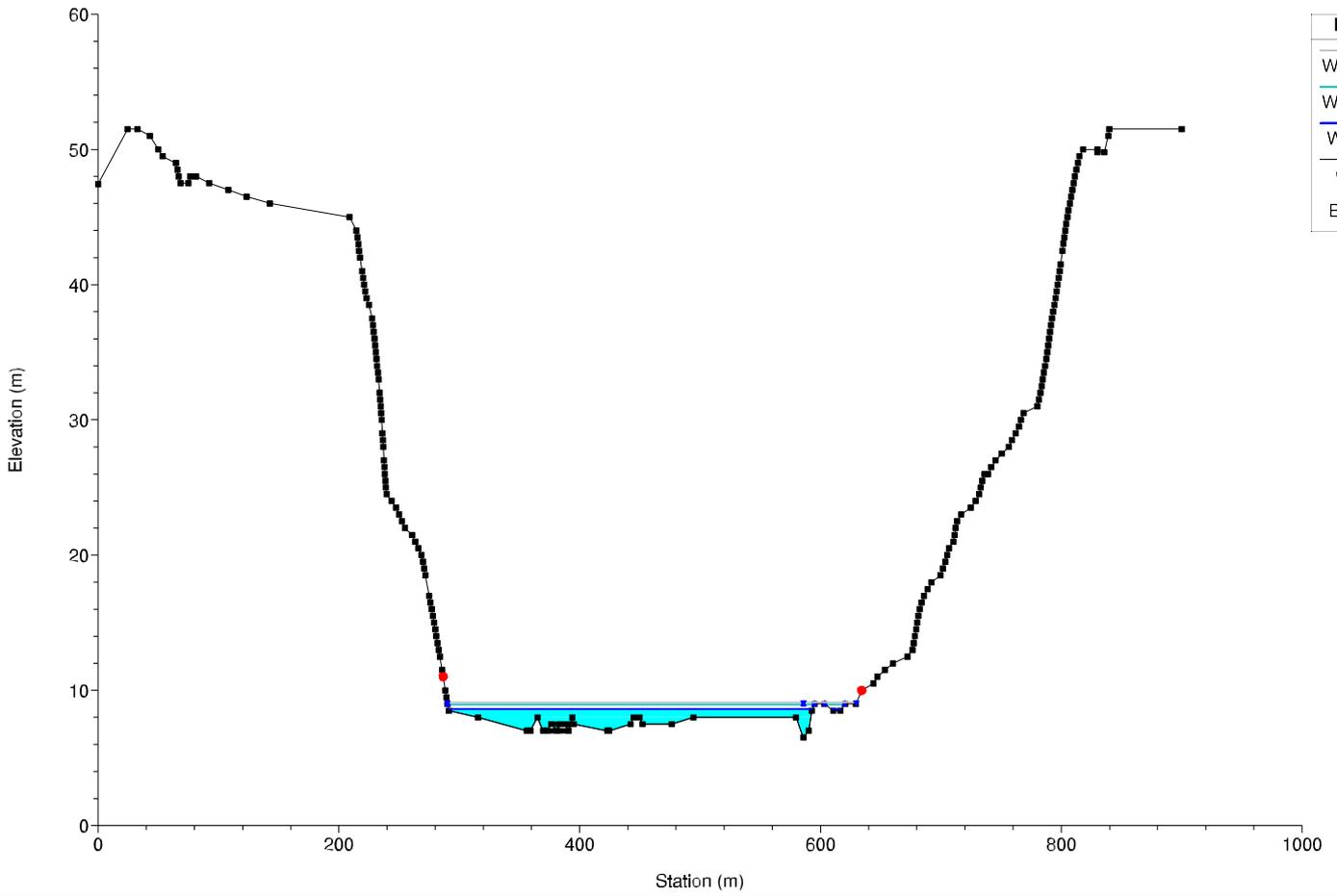
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 5



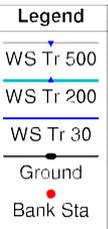
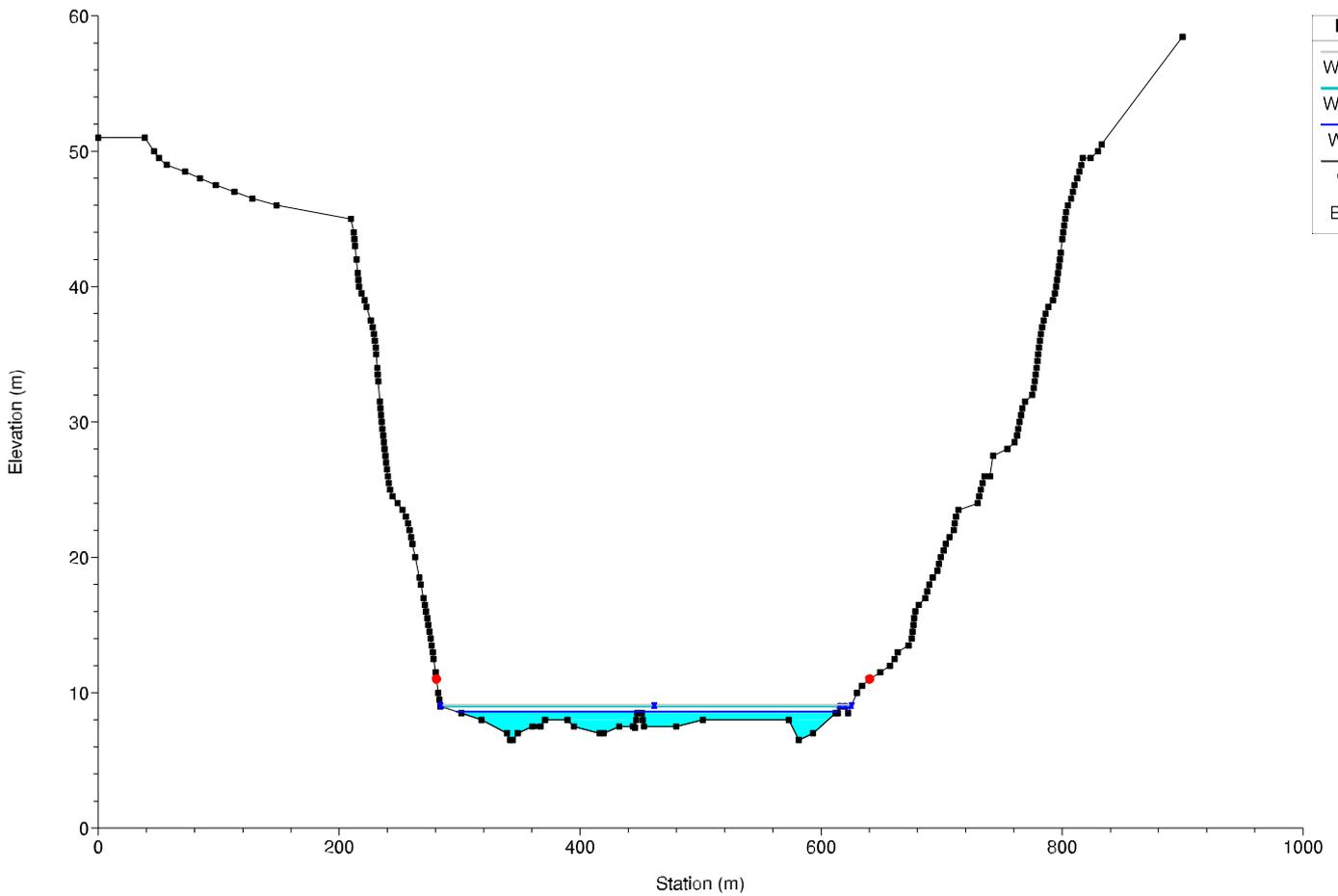
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 6



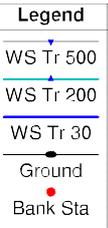
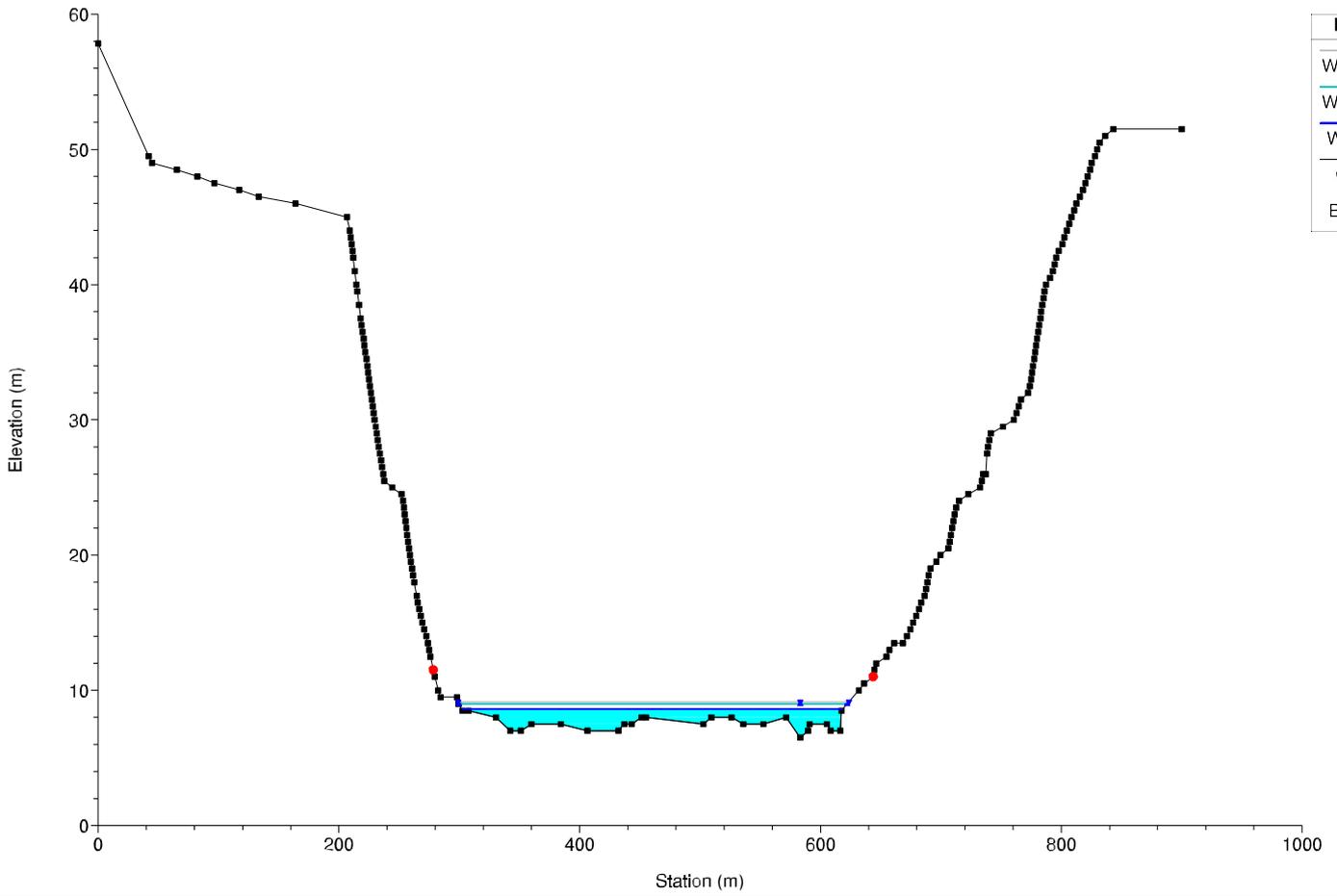
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 7



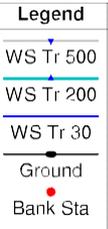
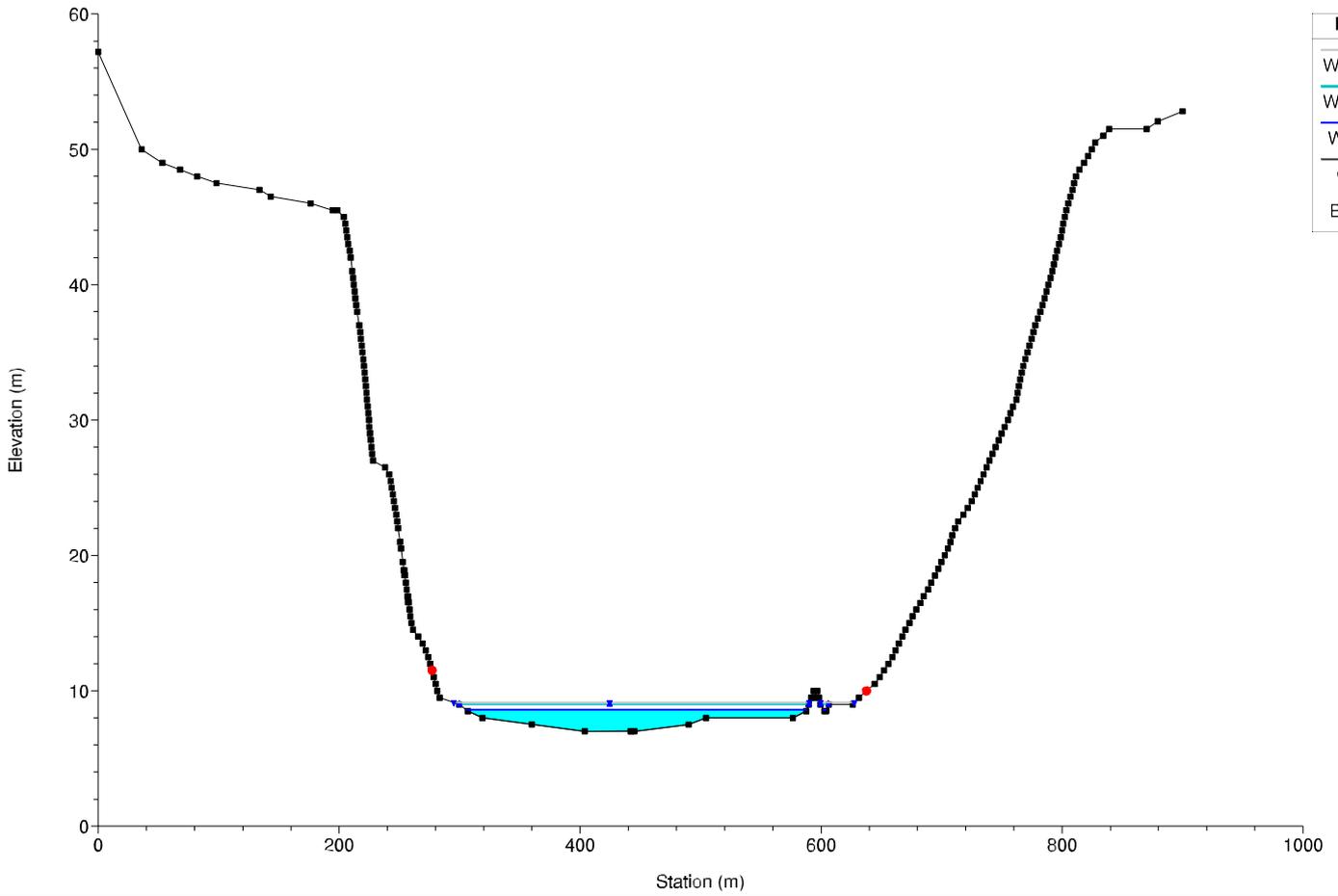
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 8



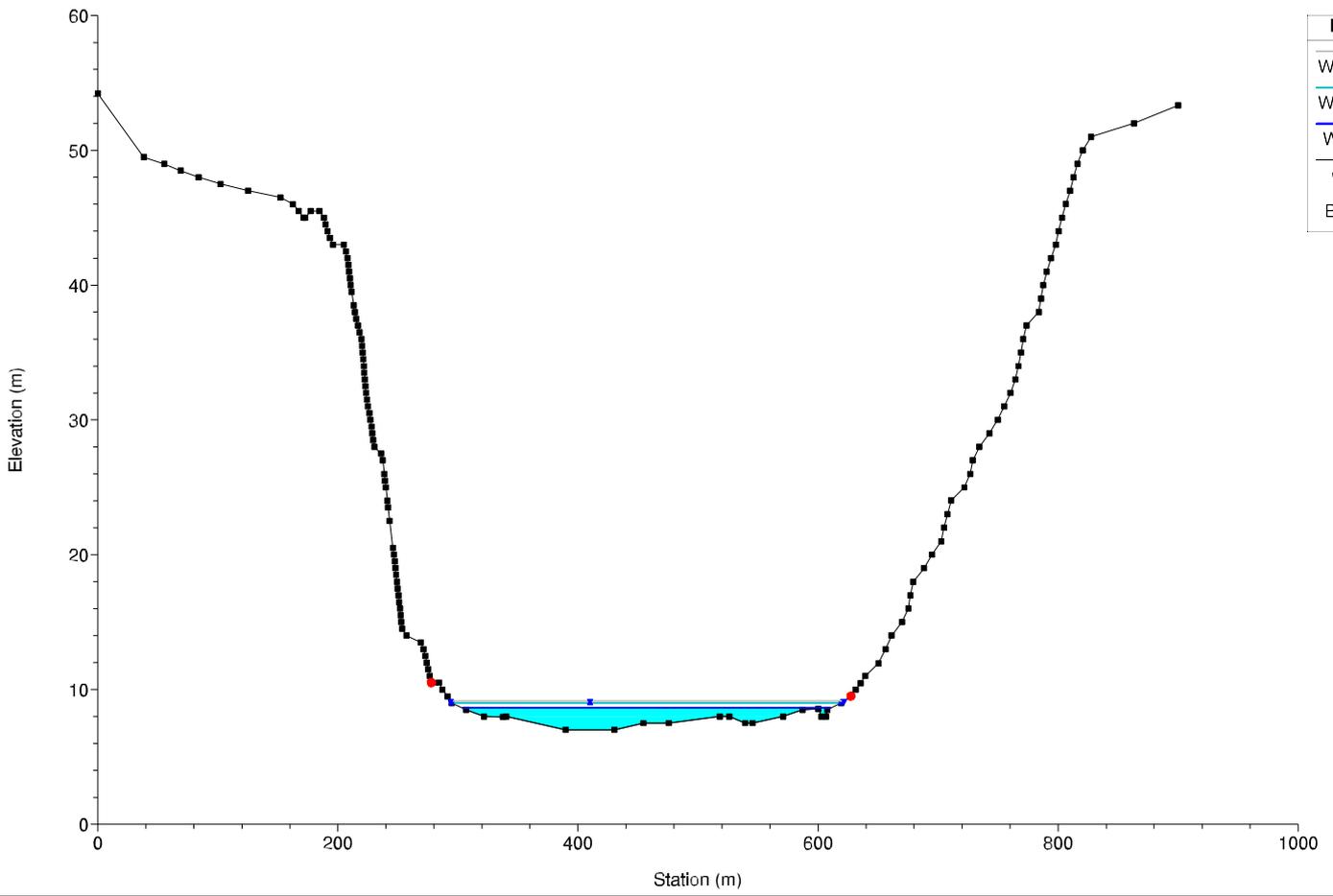
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 9



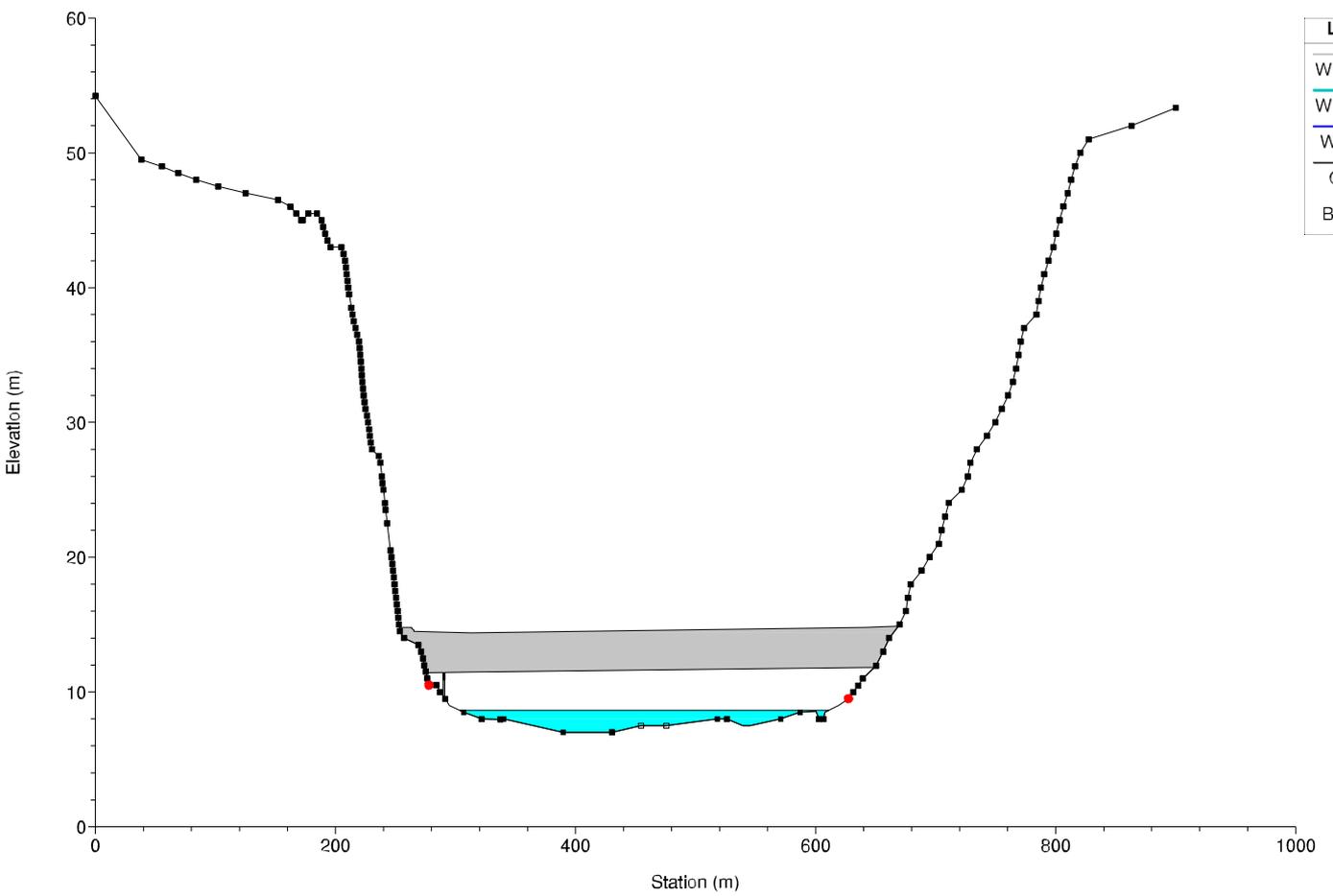
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 10

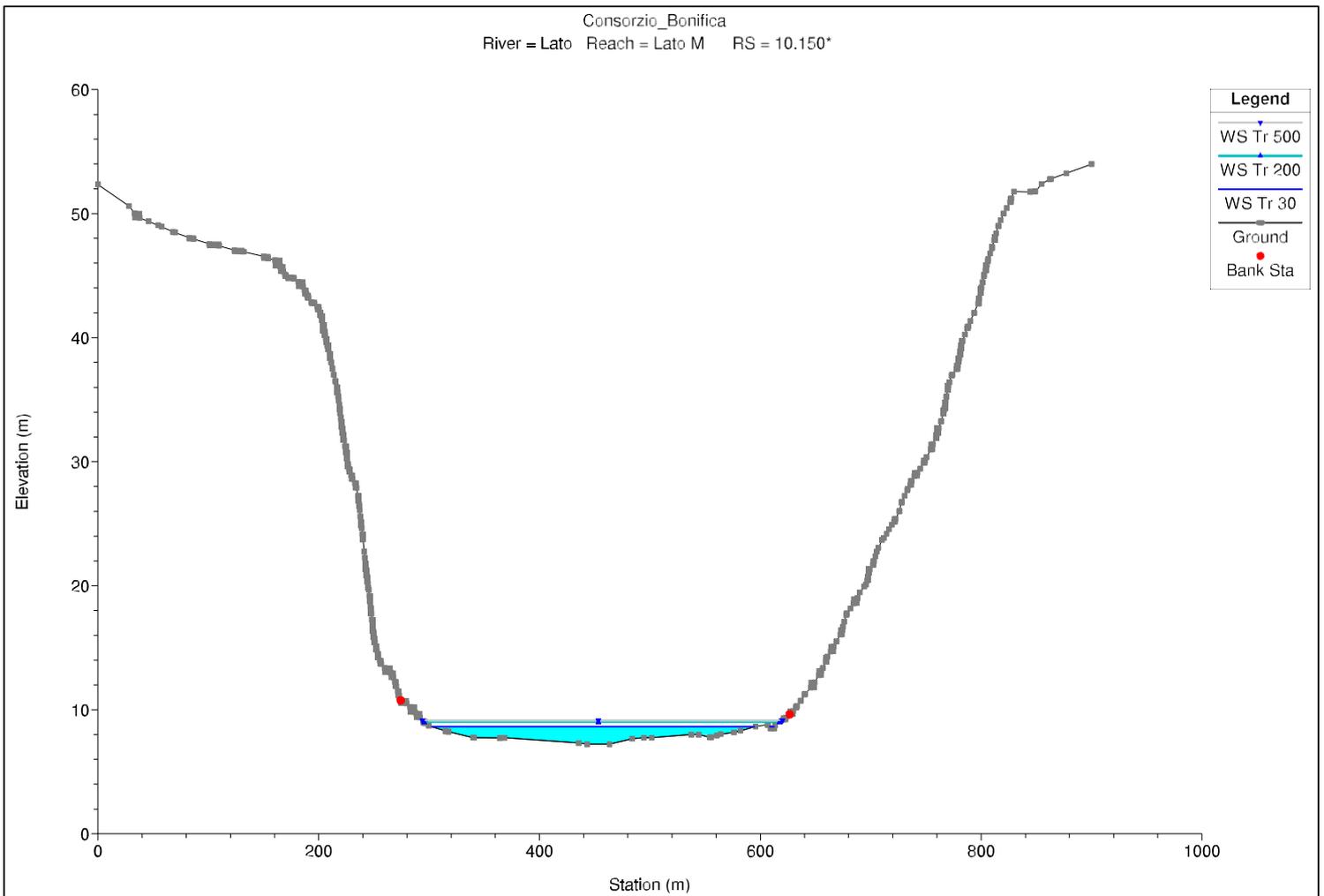
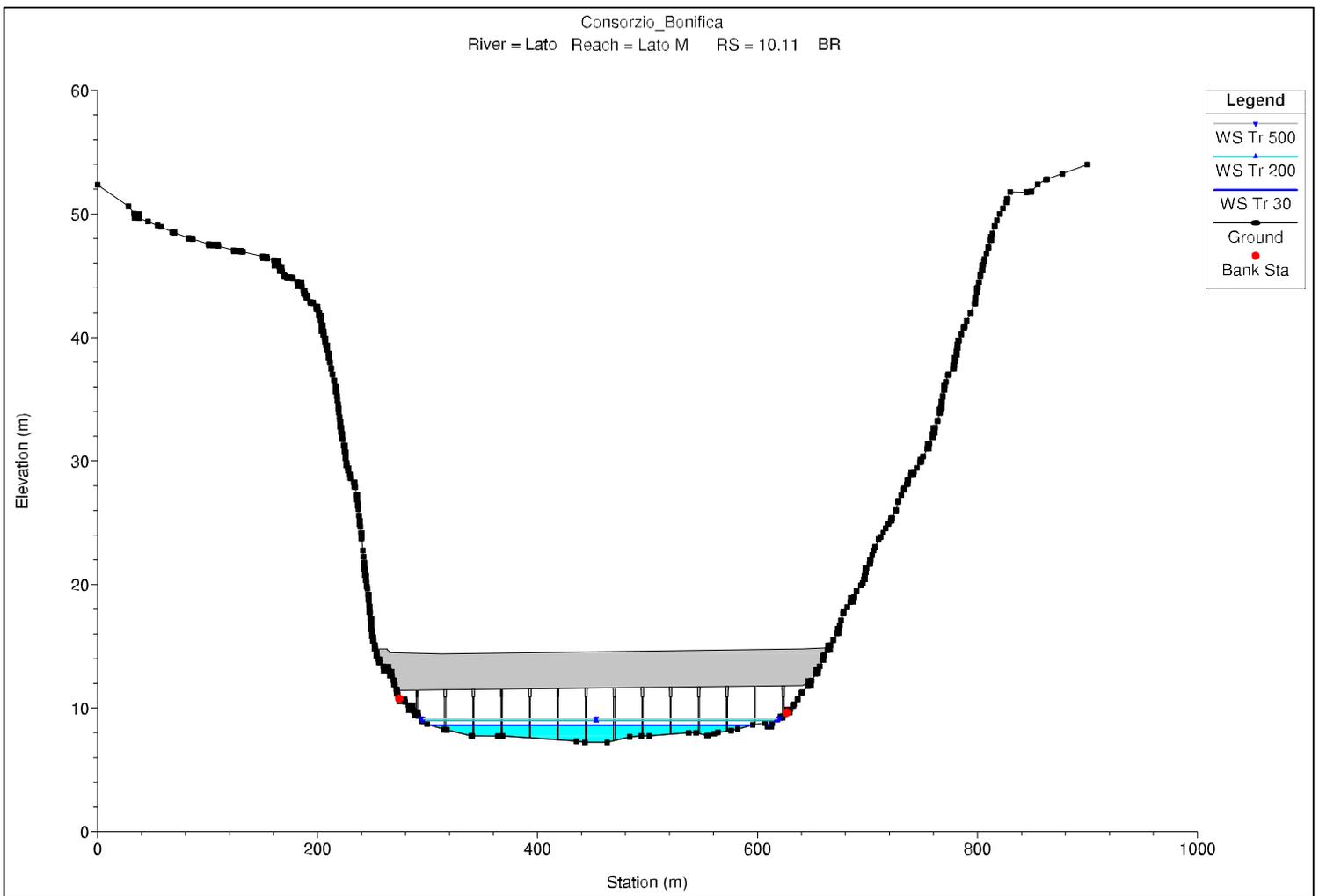


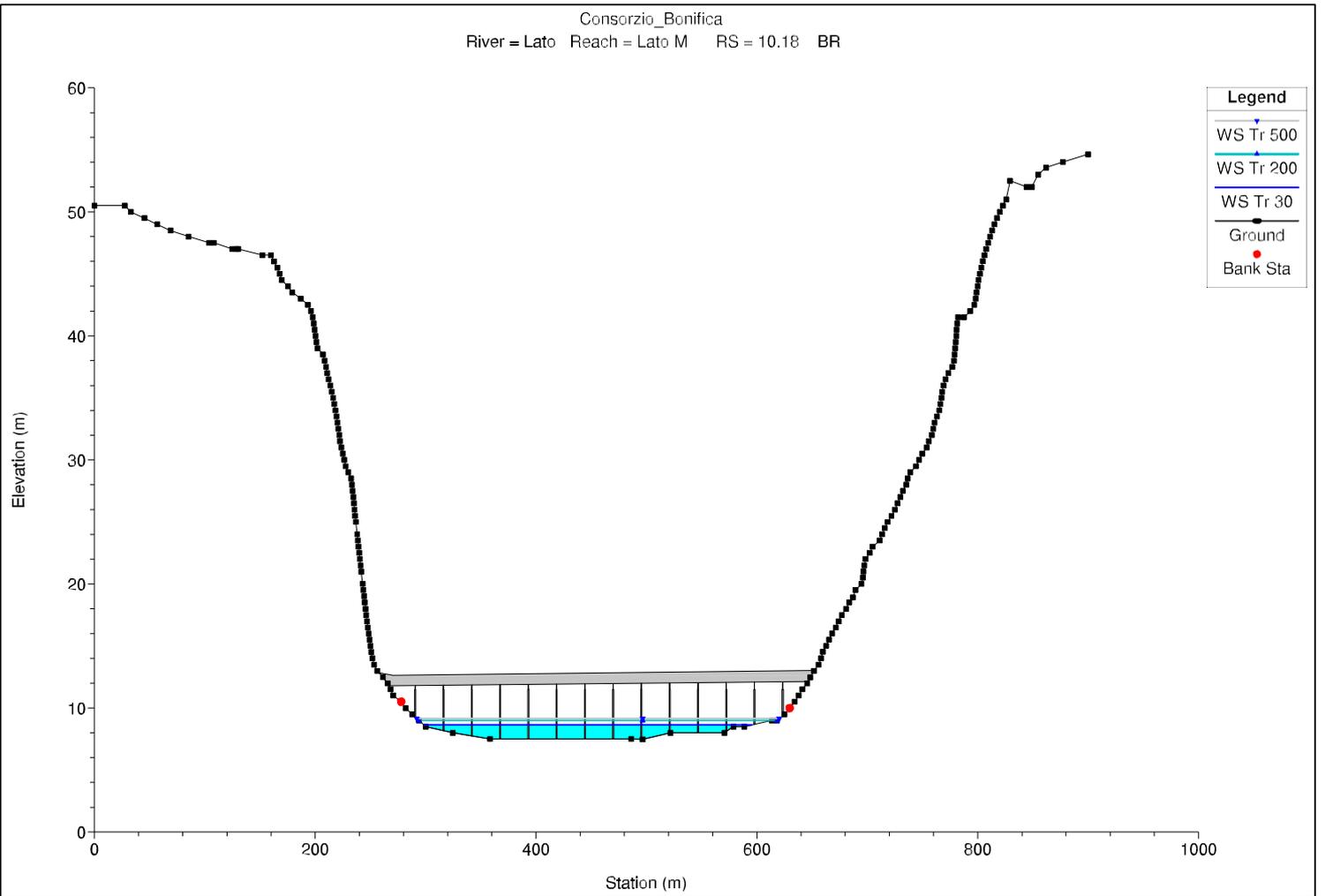
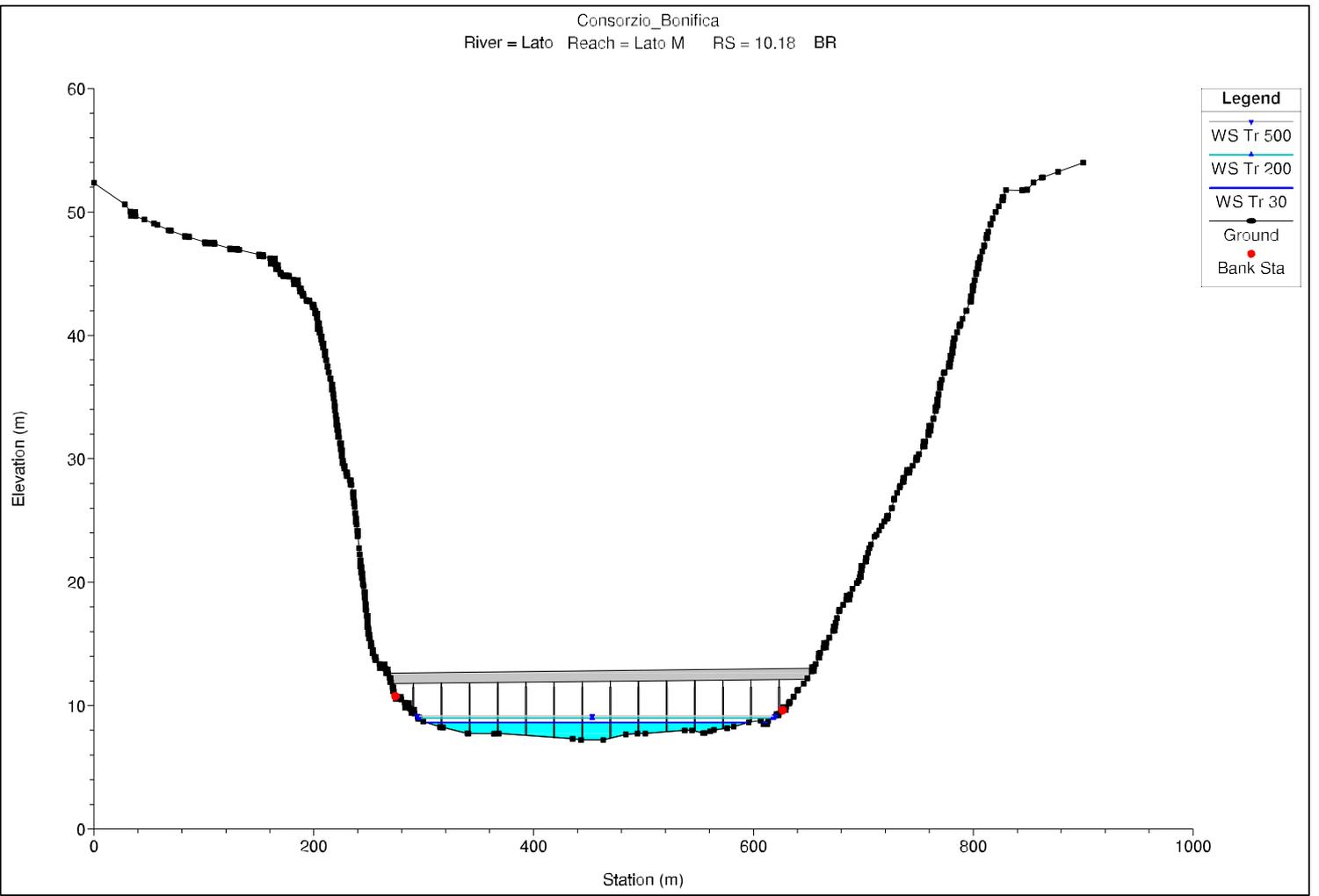
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 10.1



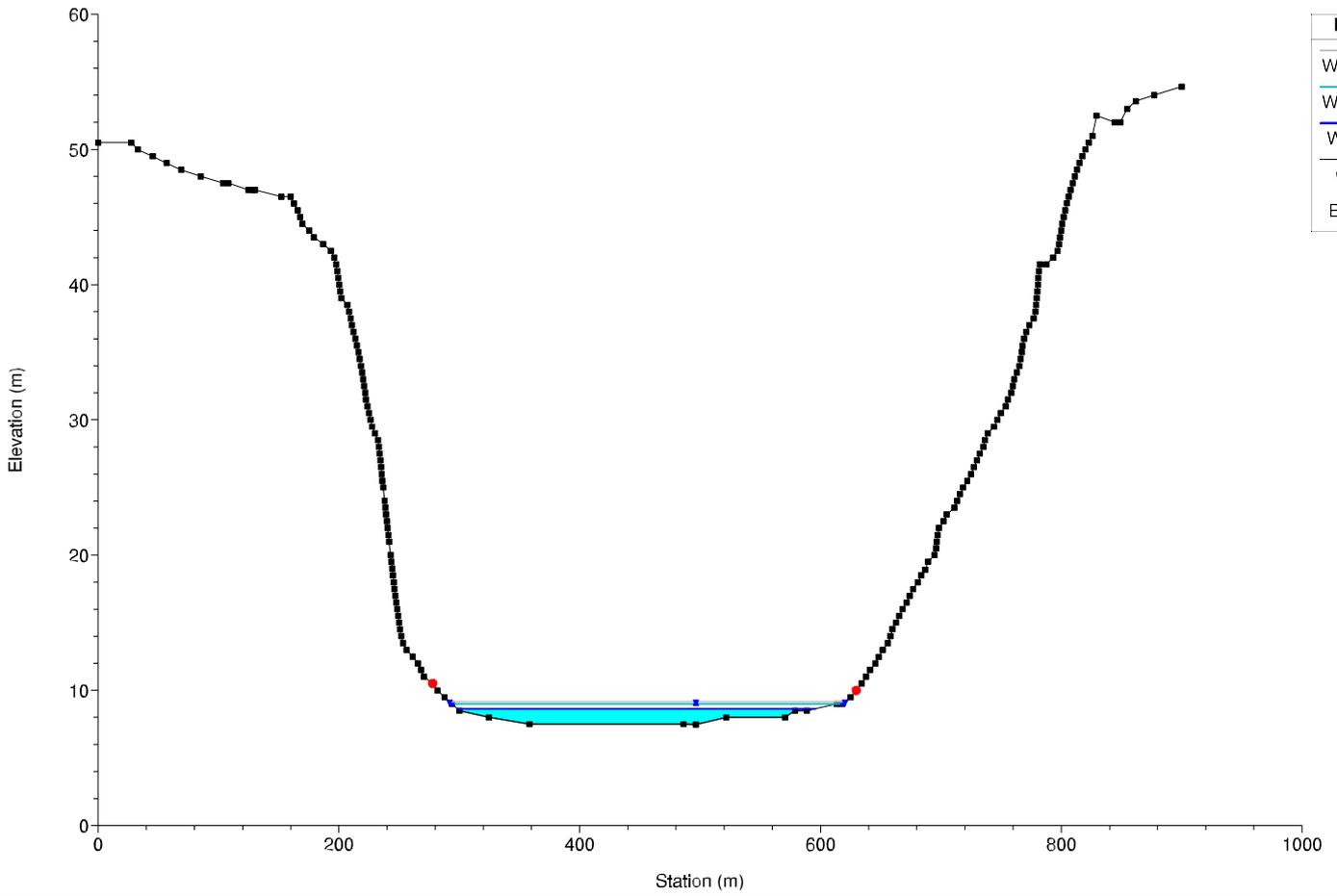
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 10.11 BR



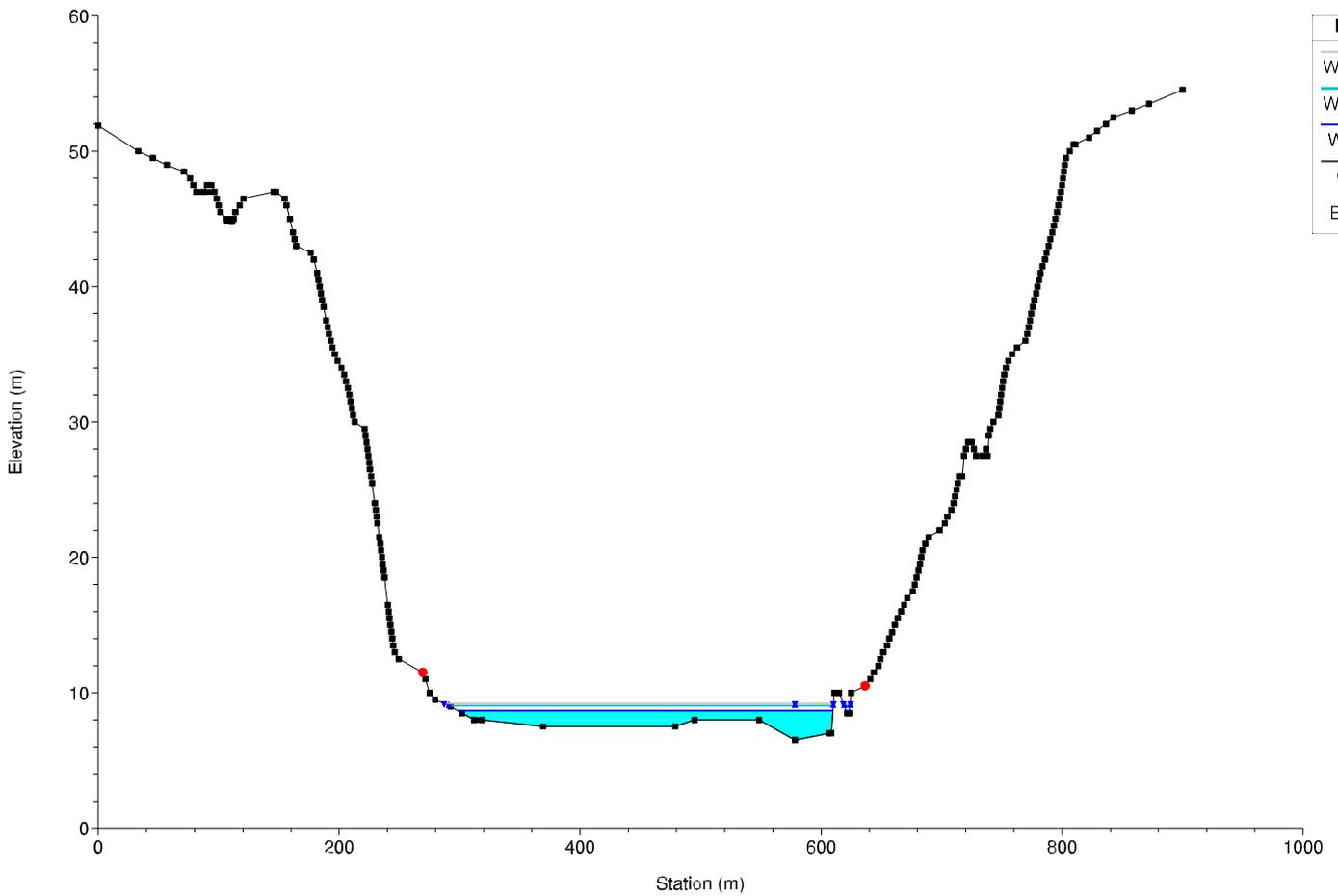




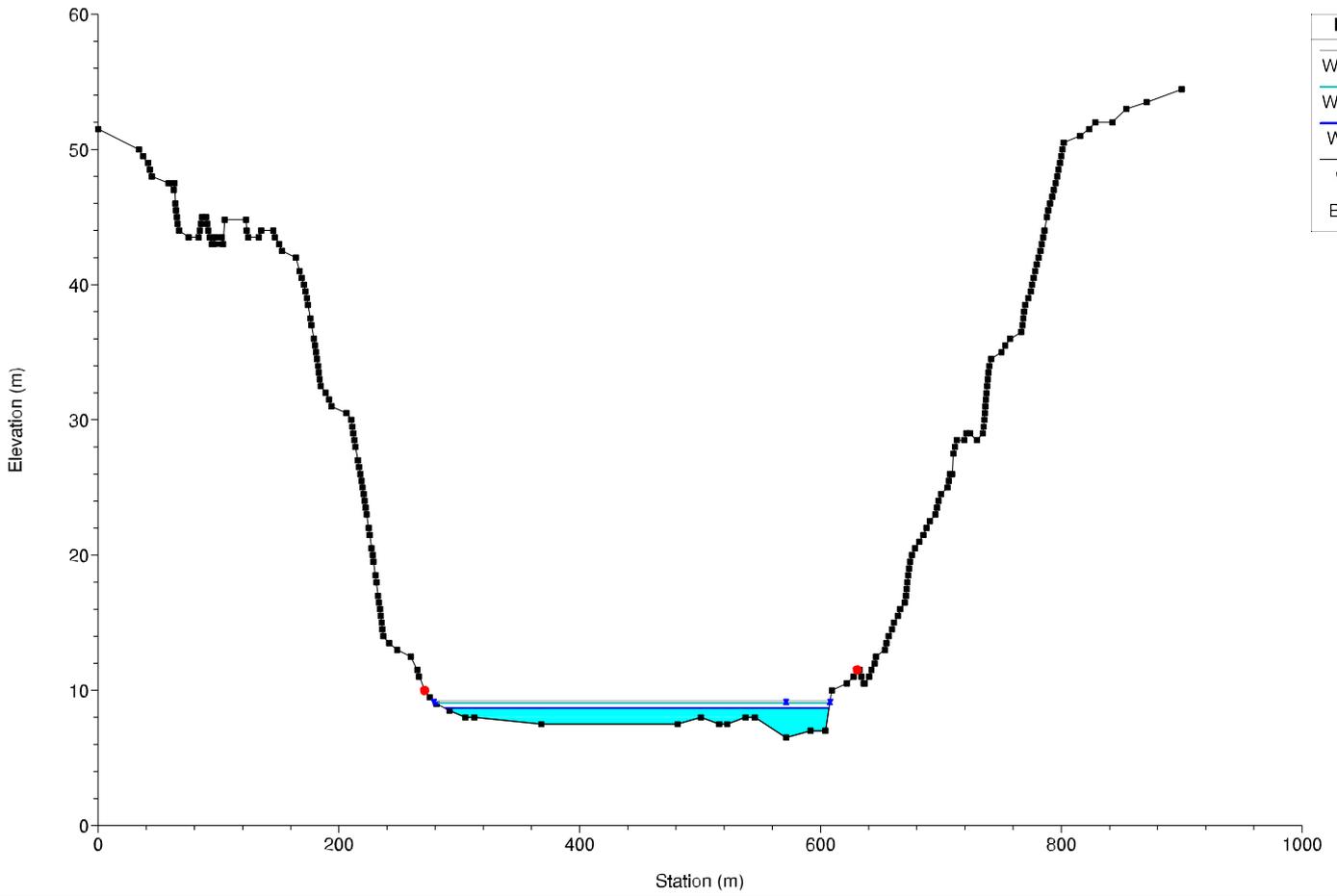
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 10.2



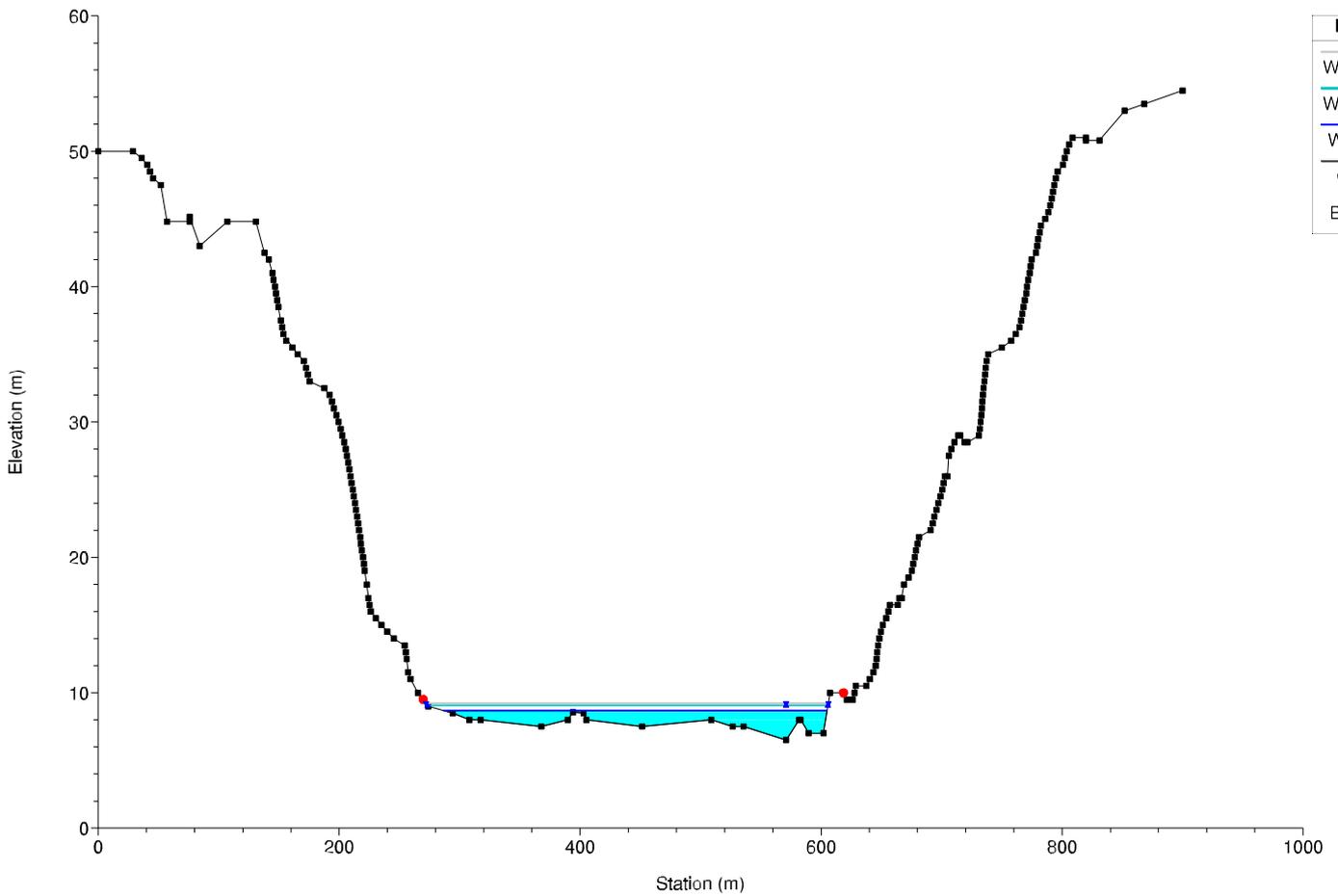
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 11



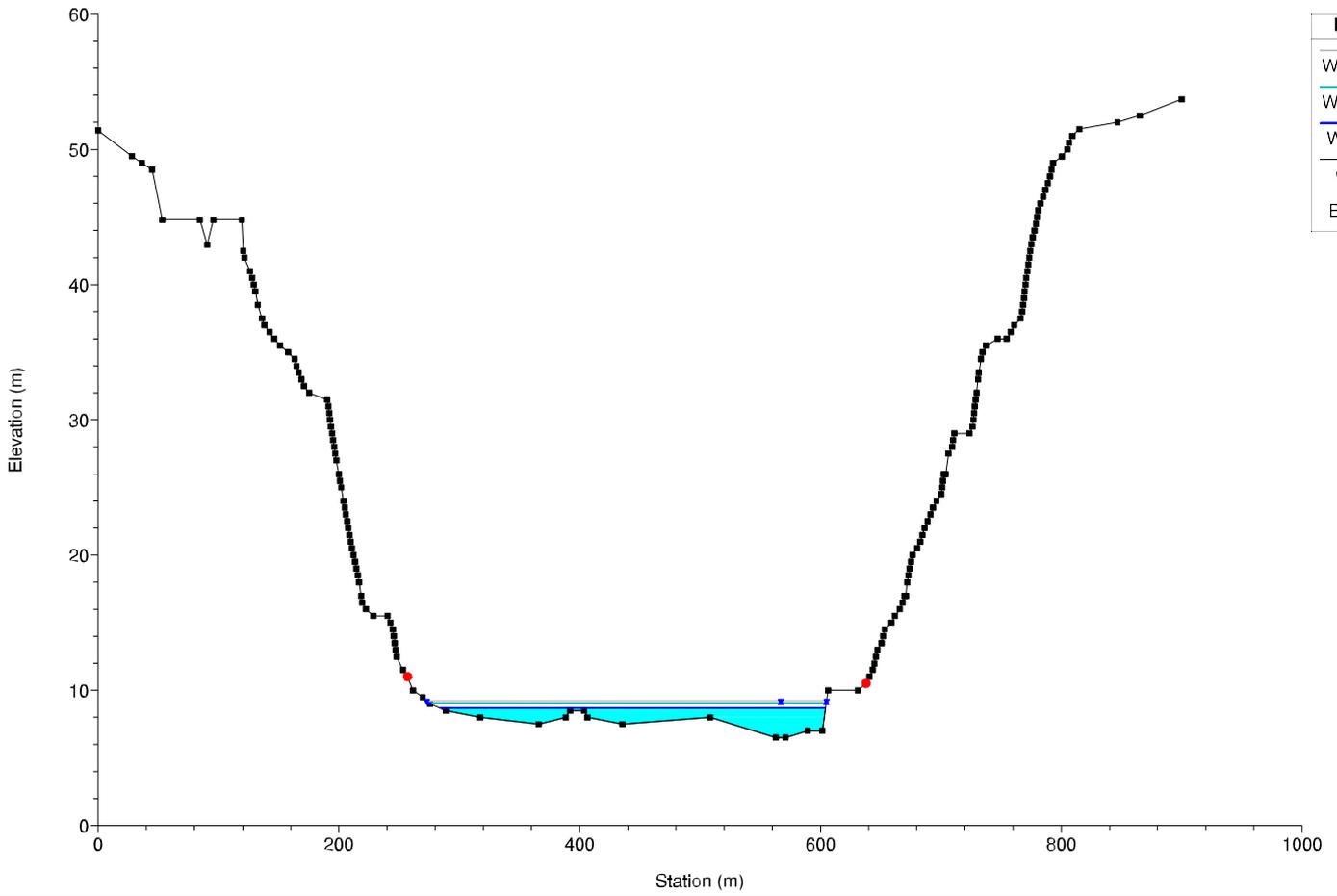
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 12



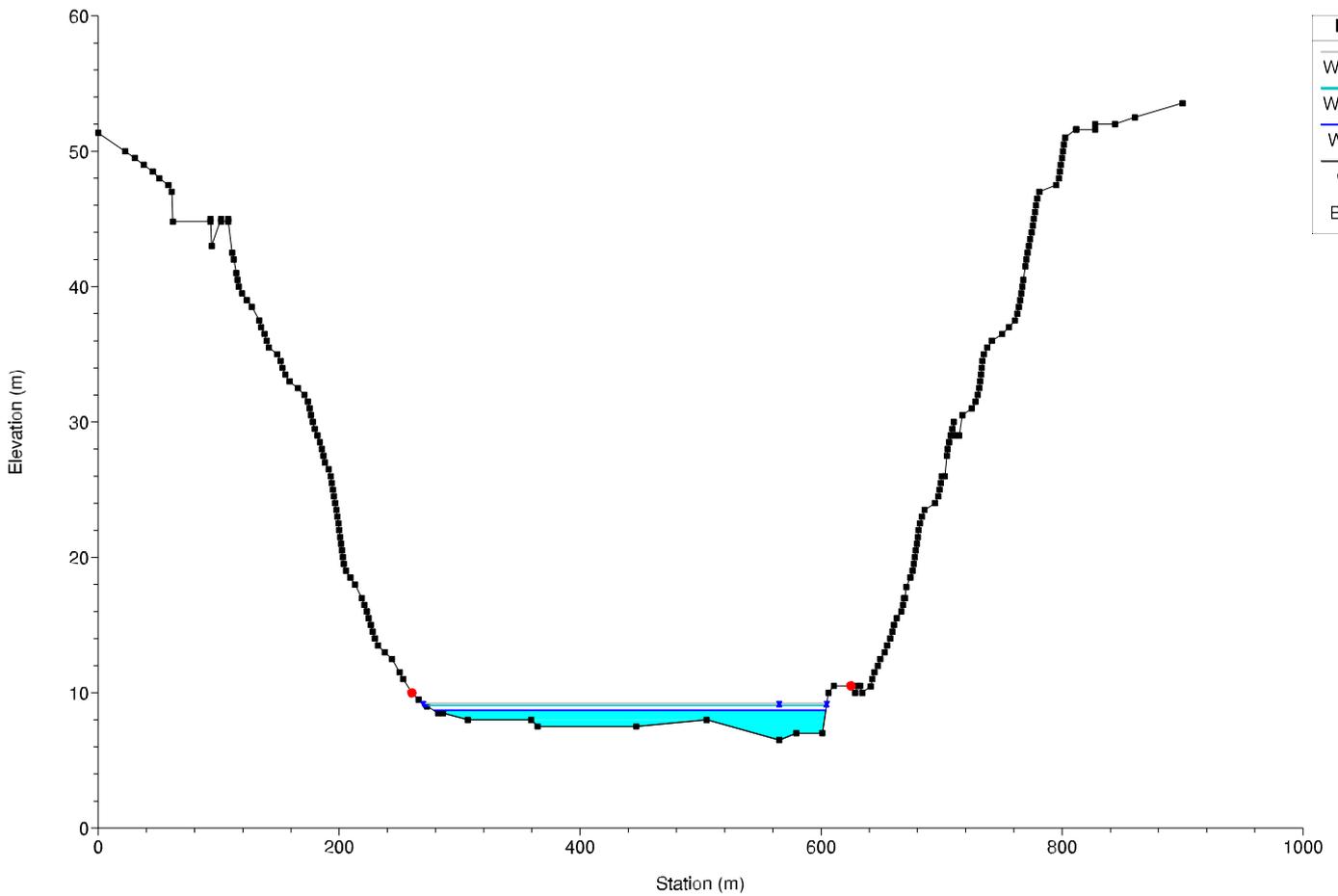
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 13



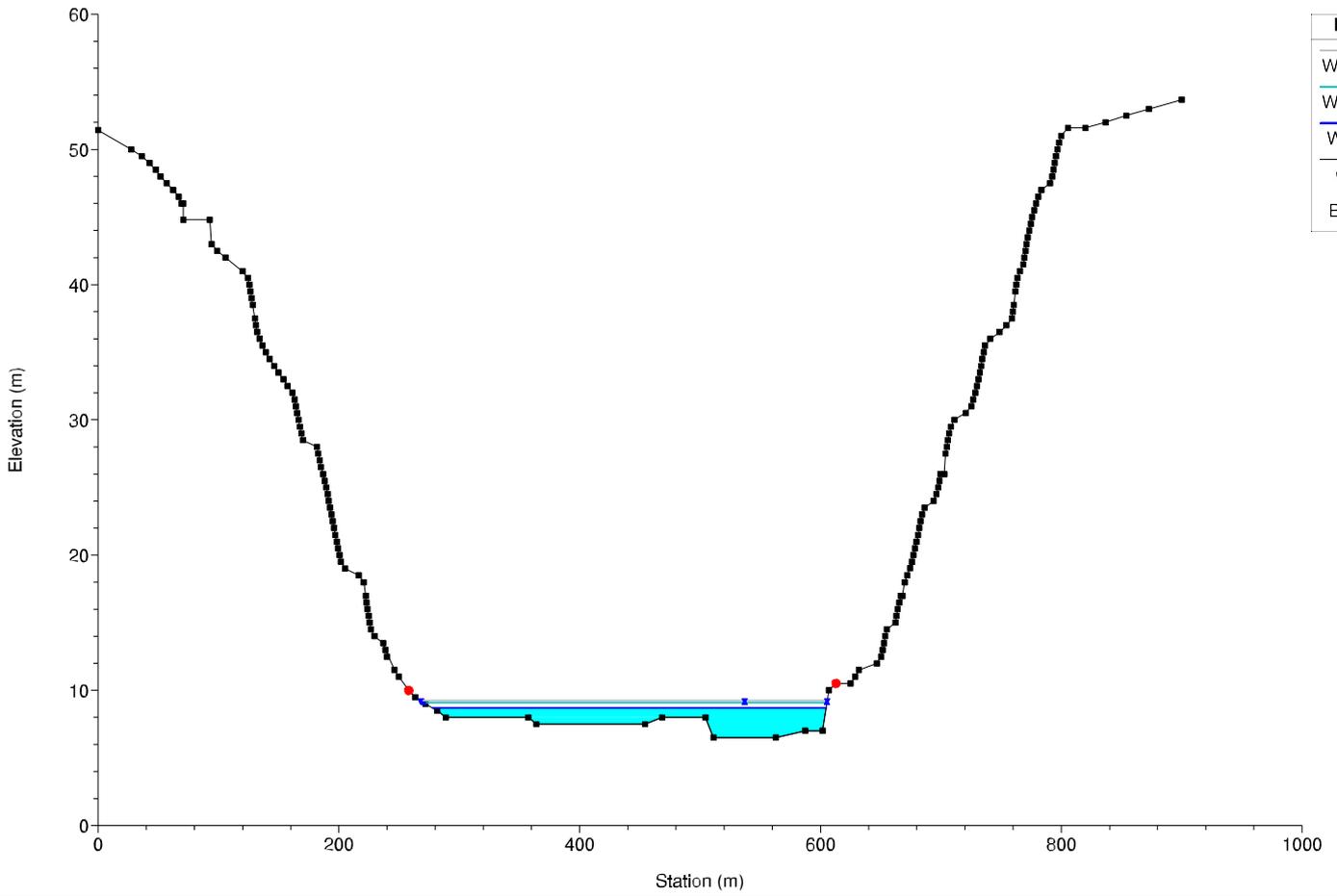
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 14



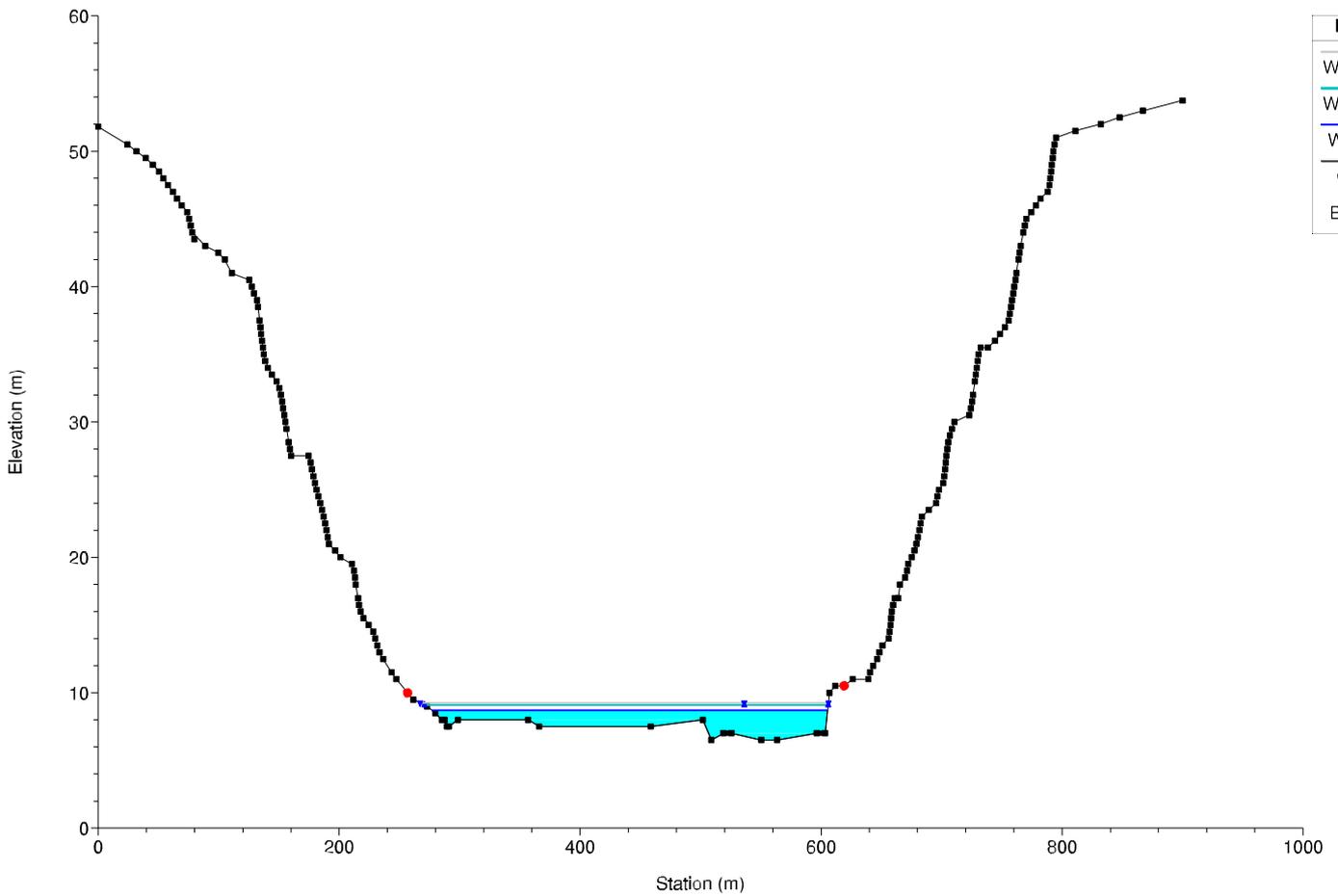
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 15



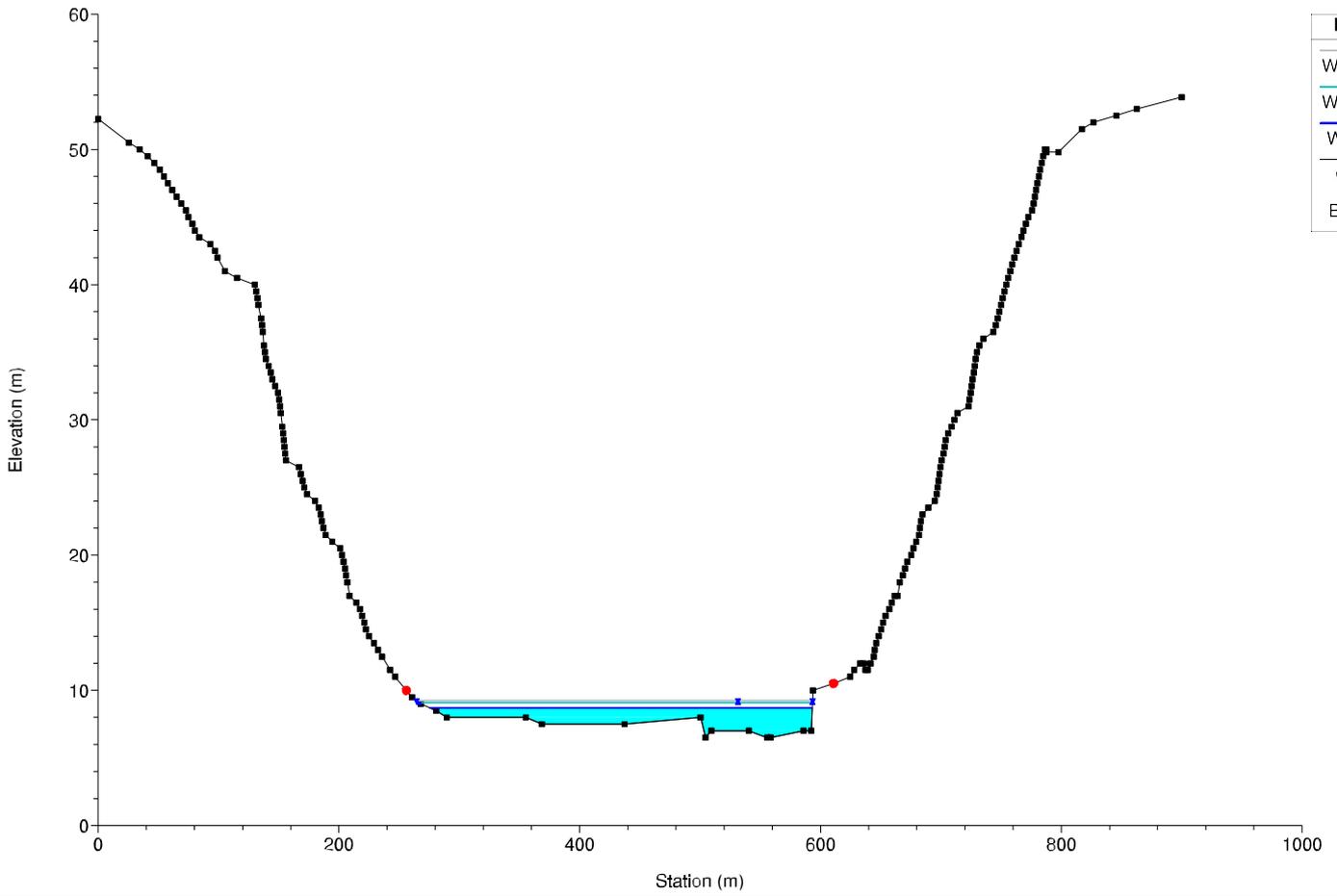
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 16



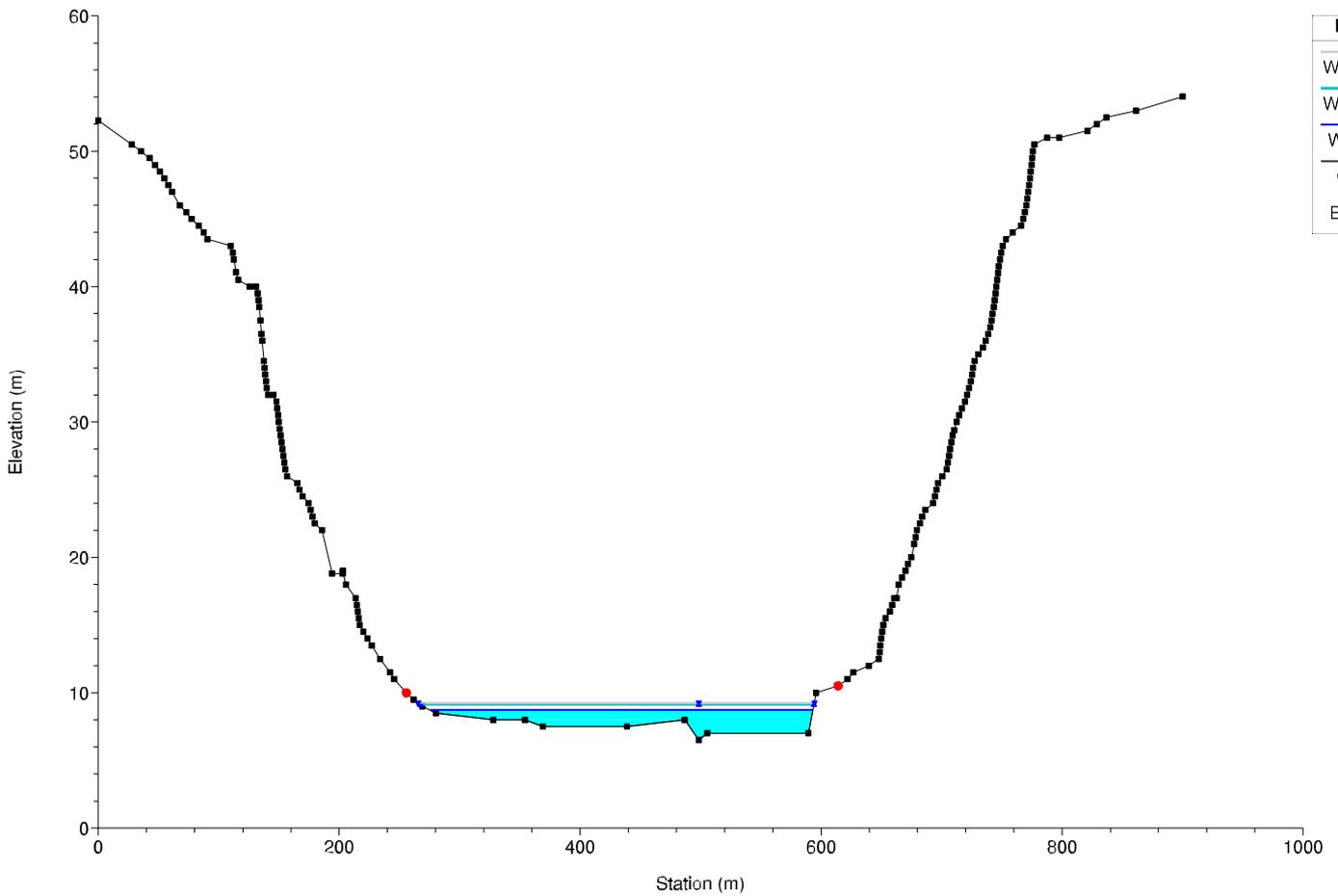
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 17



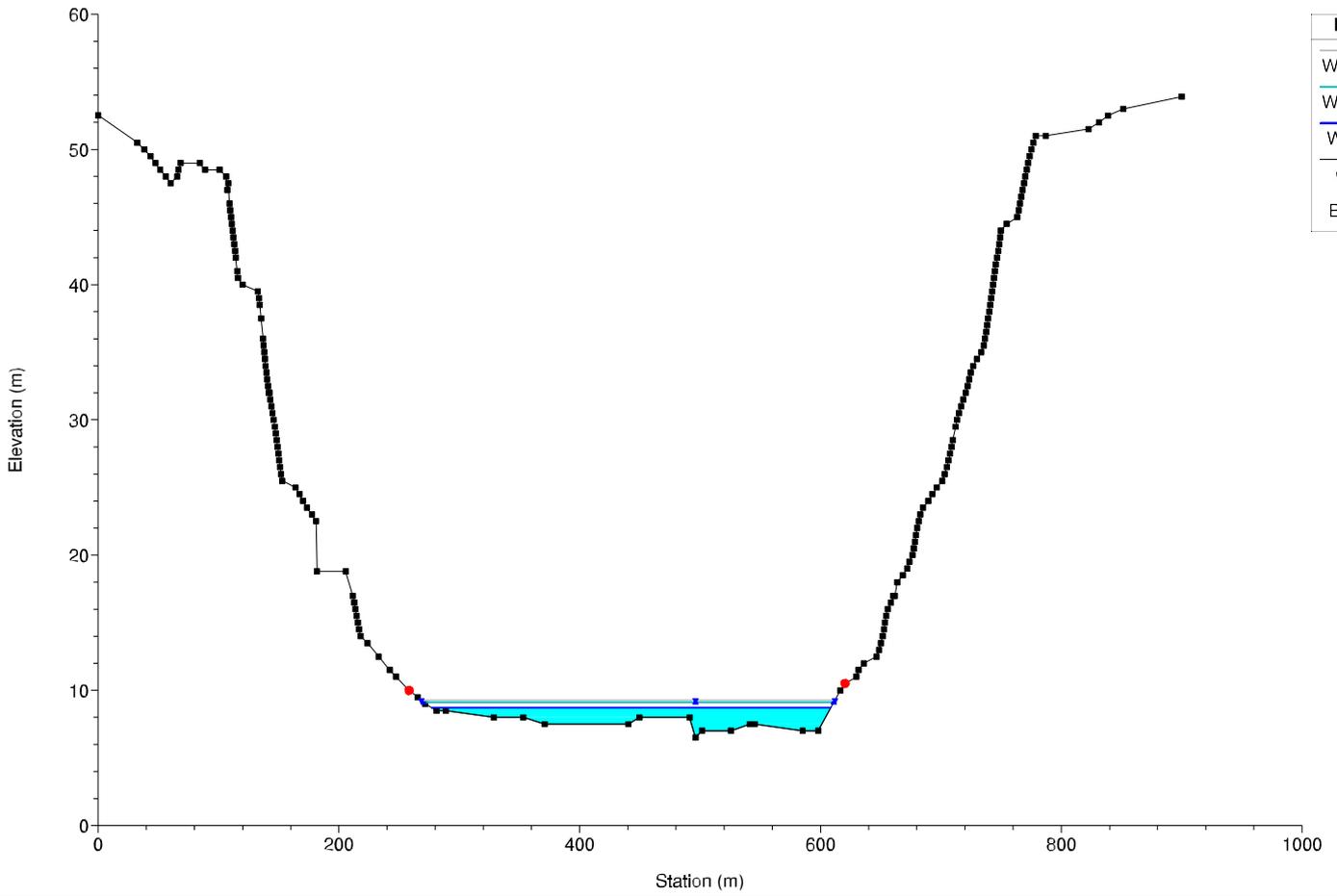
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 18



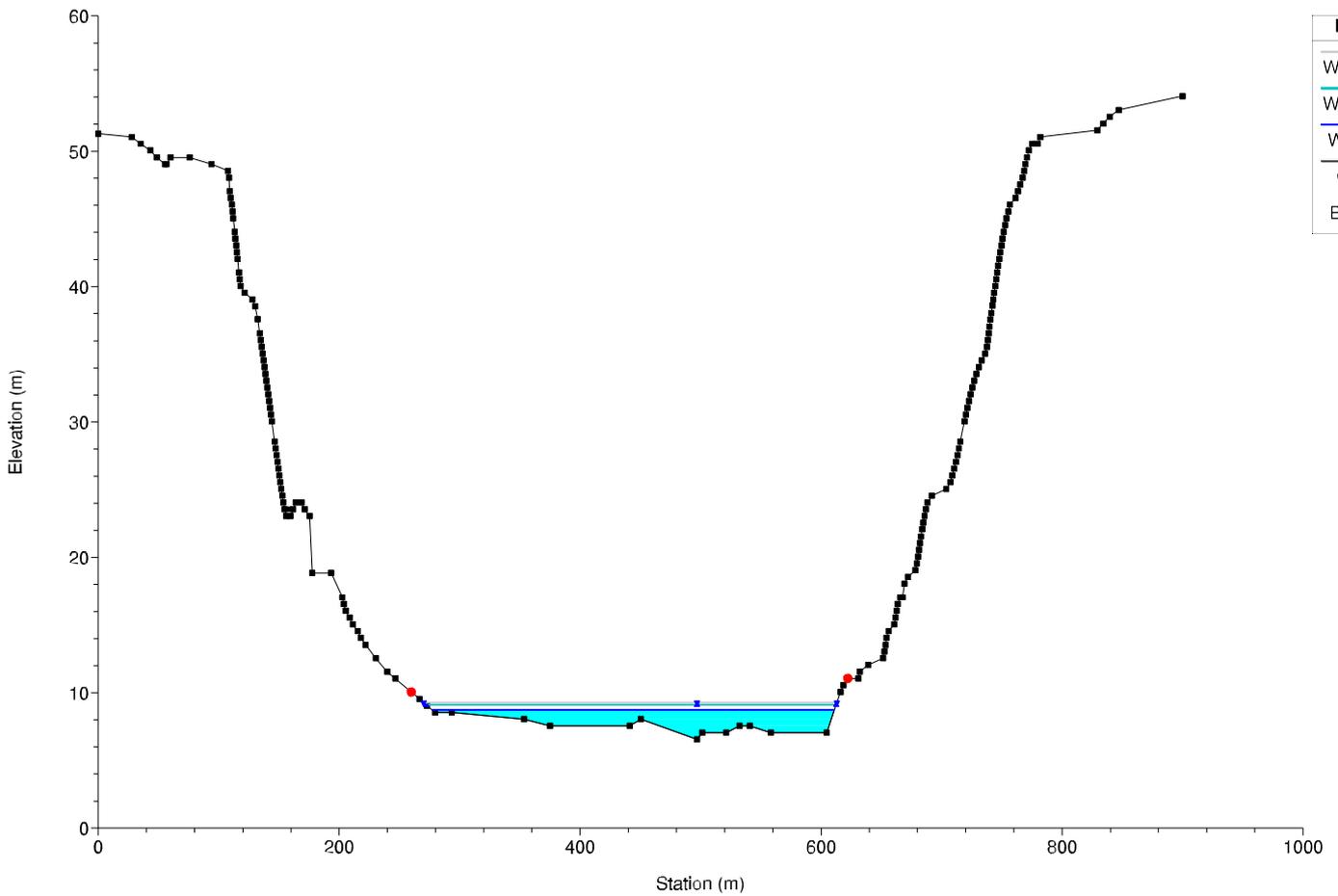
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 19



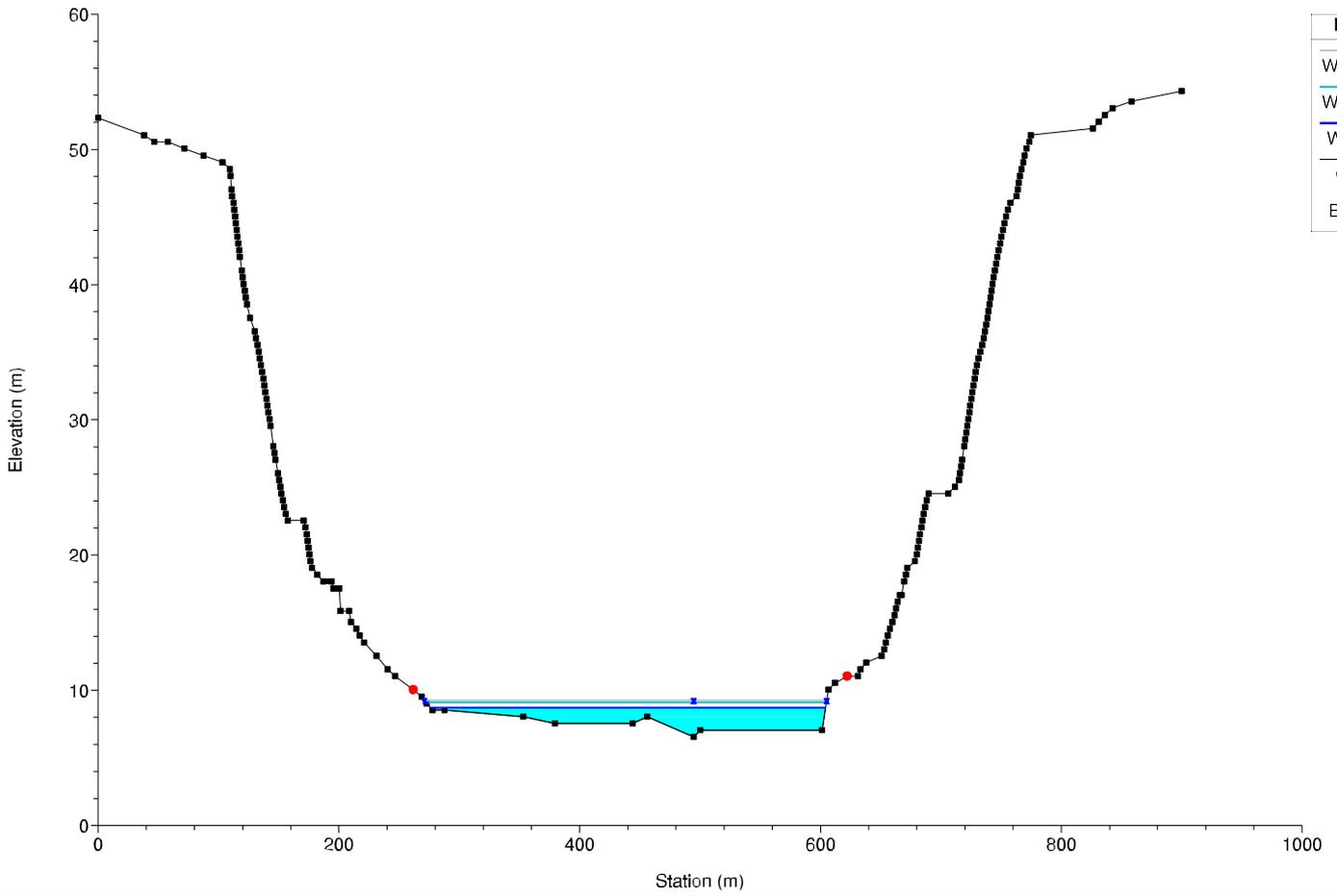
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 20



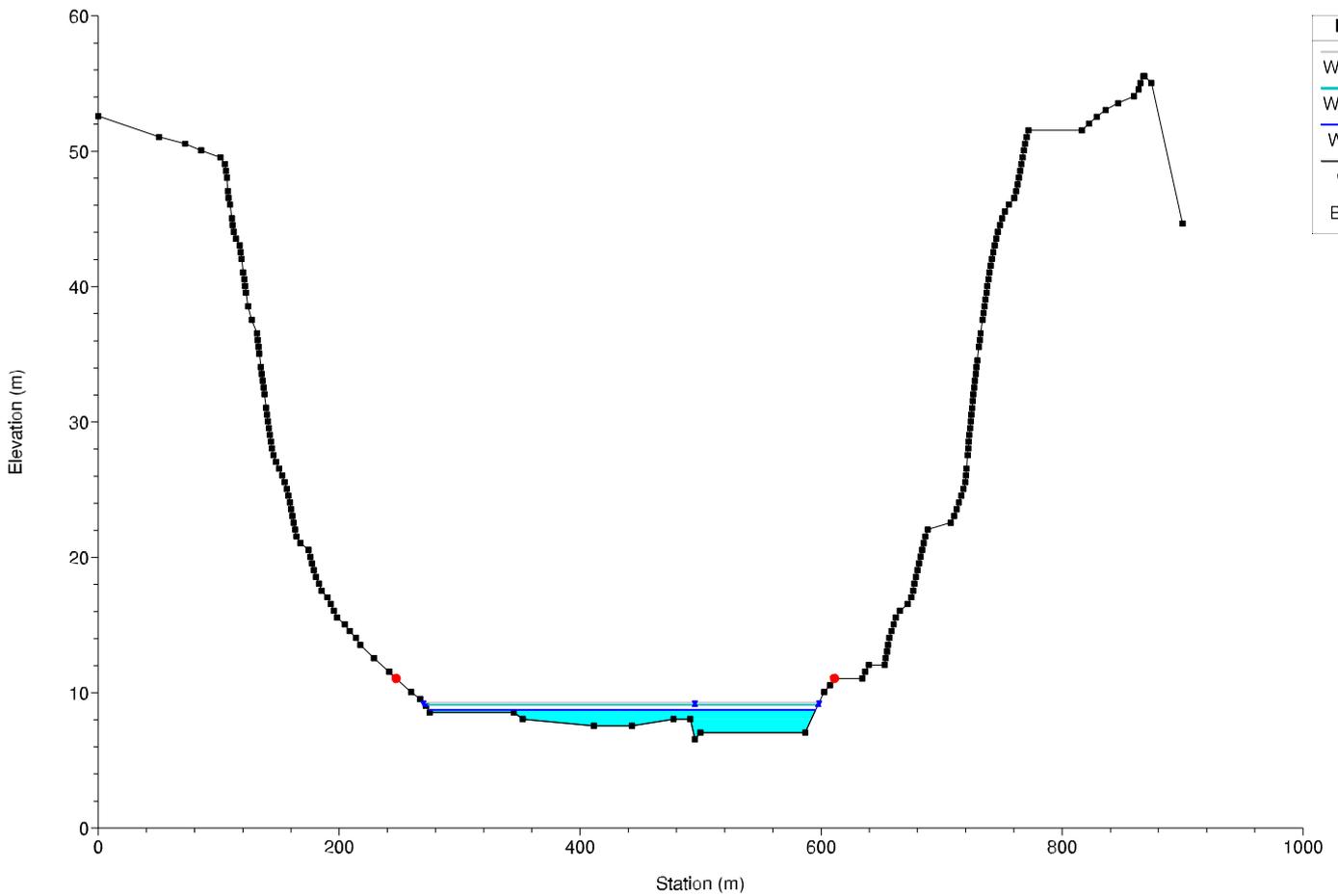
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 21



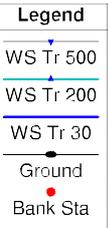
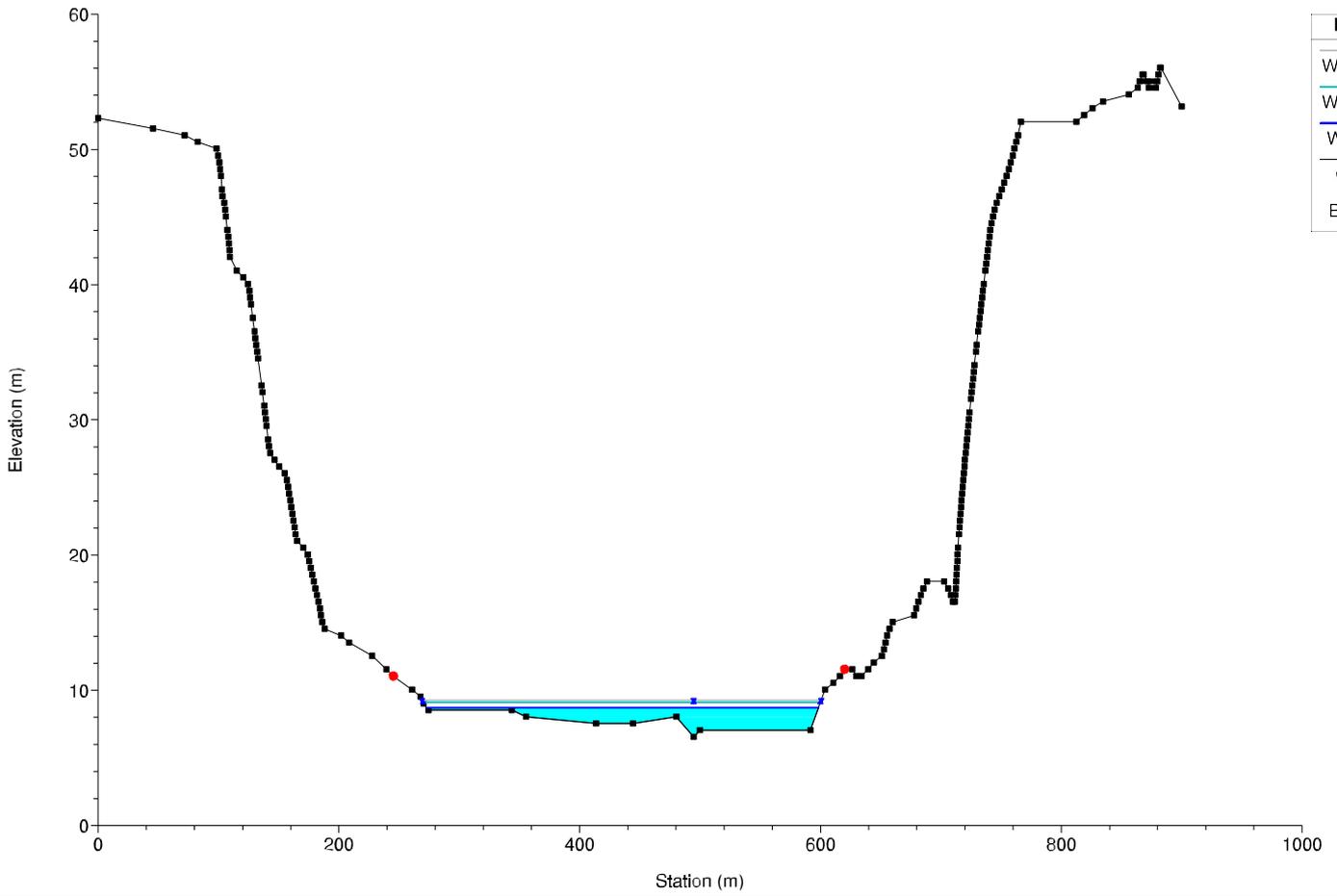
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 22



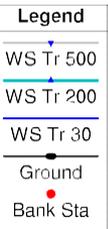
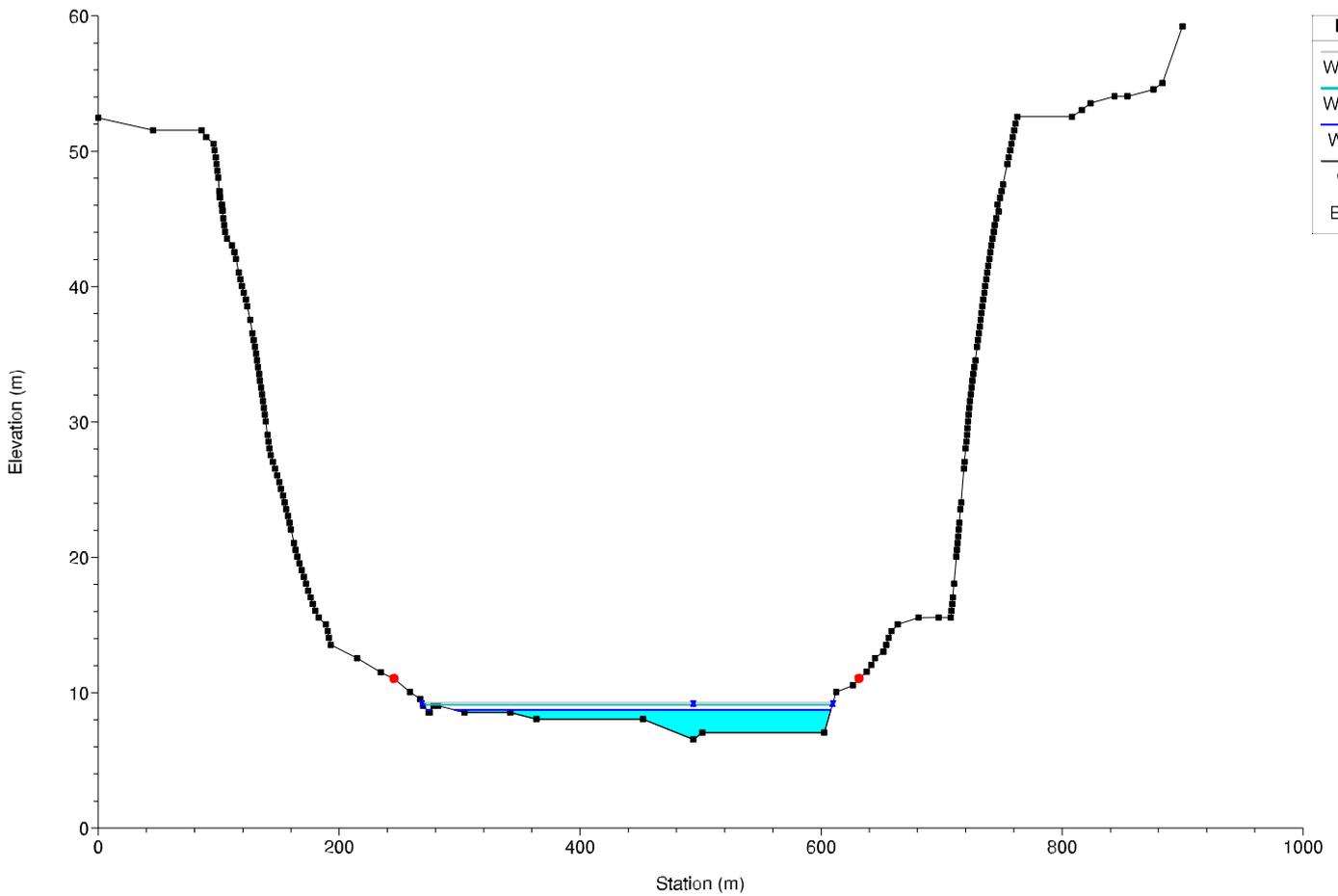
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 23



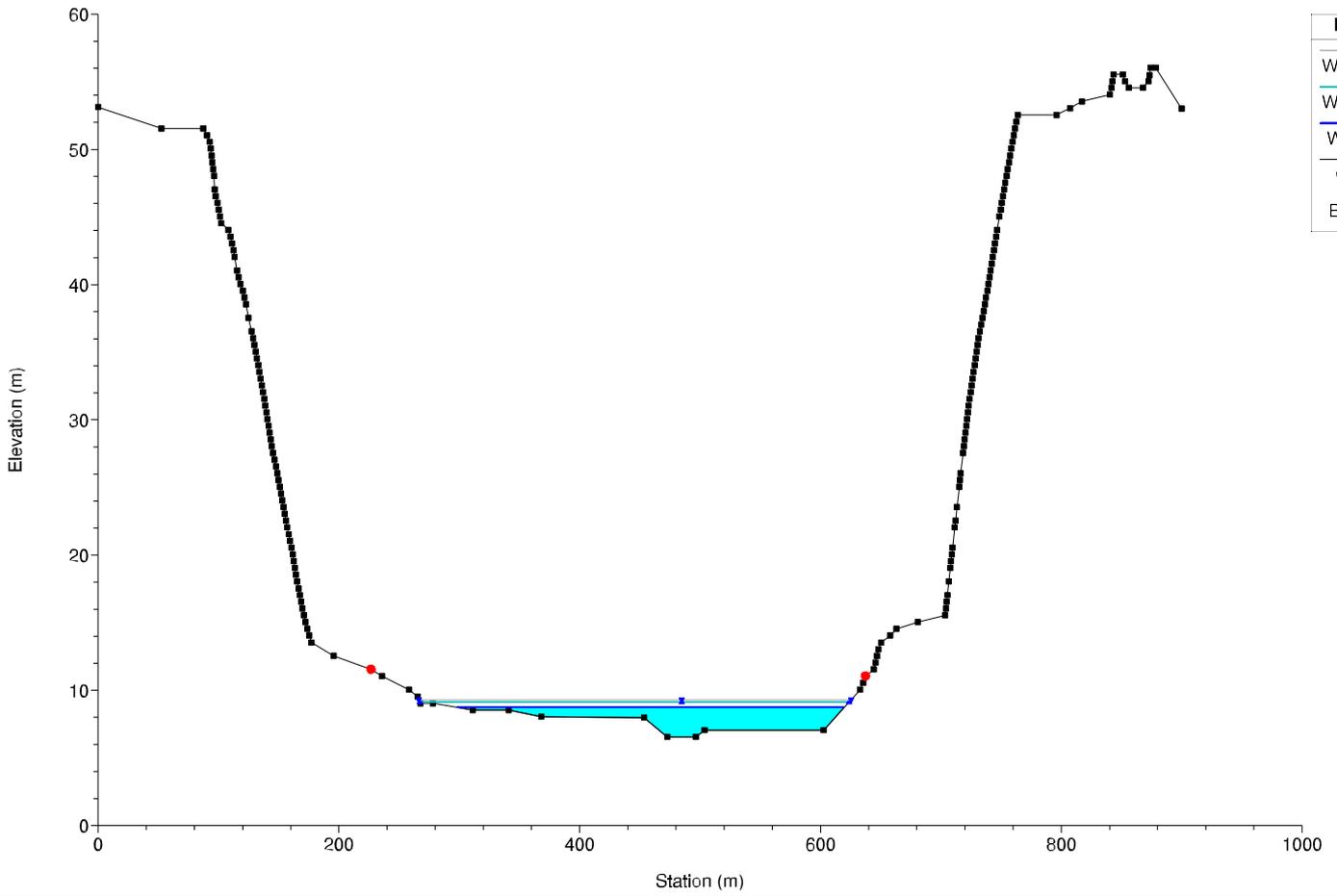
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 24



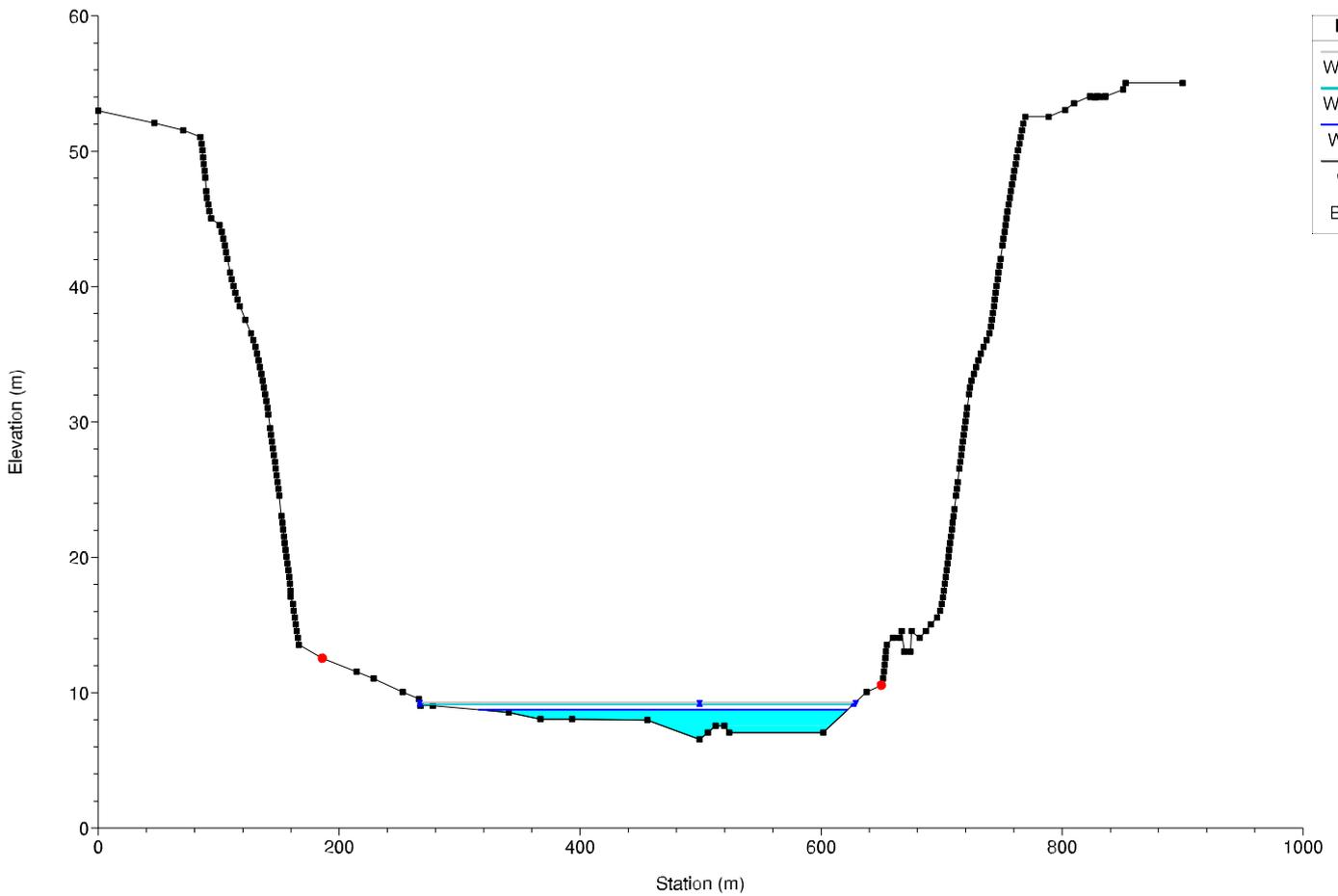
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 25



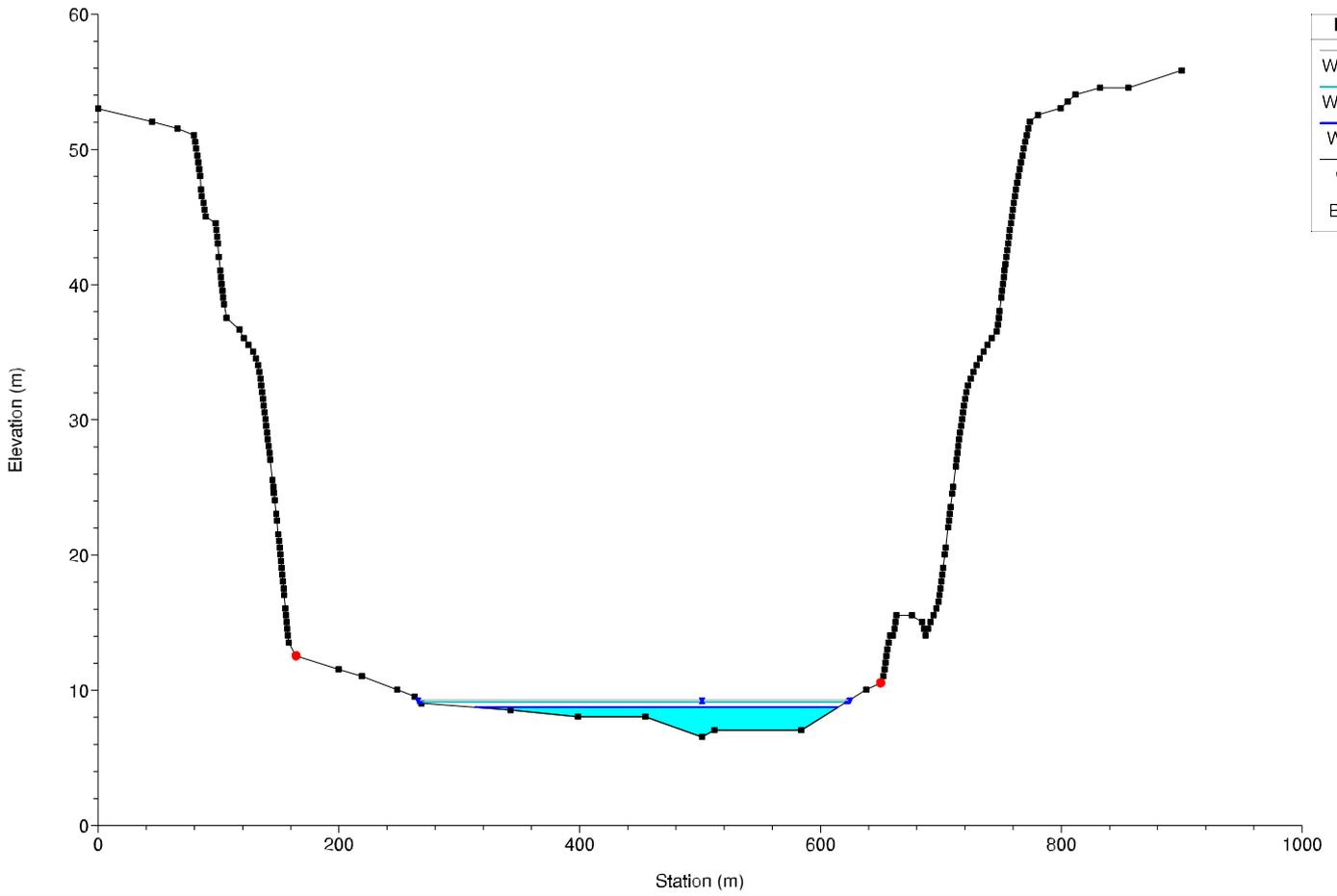
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 26



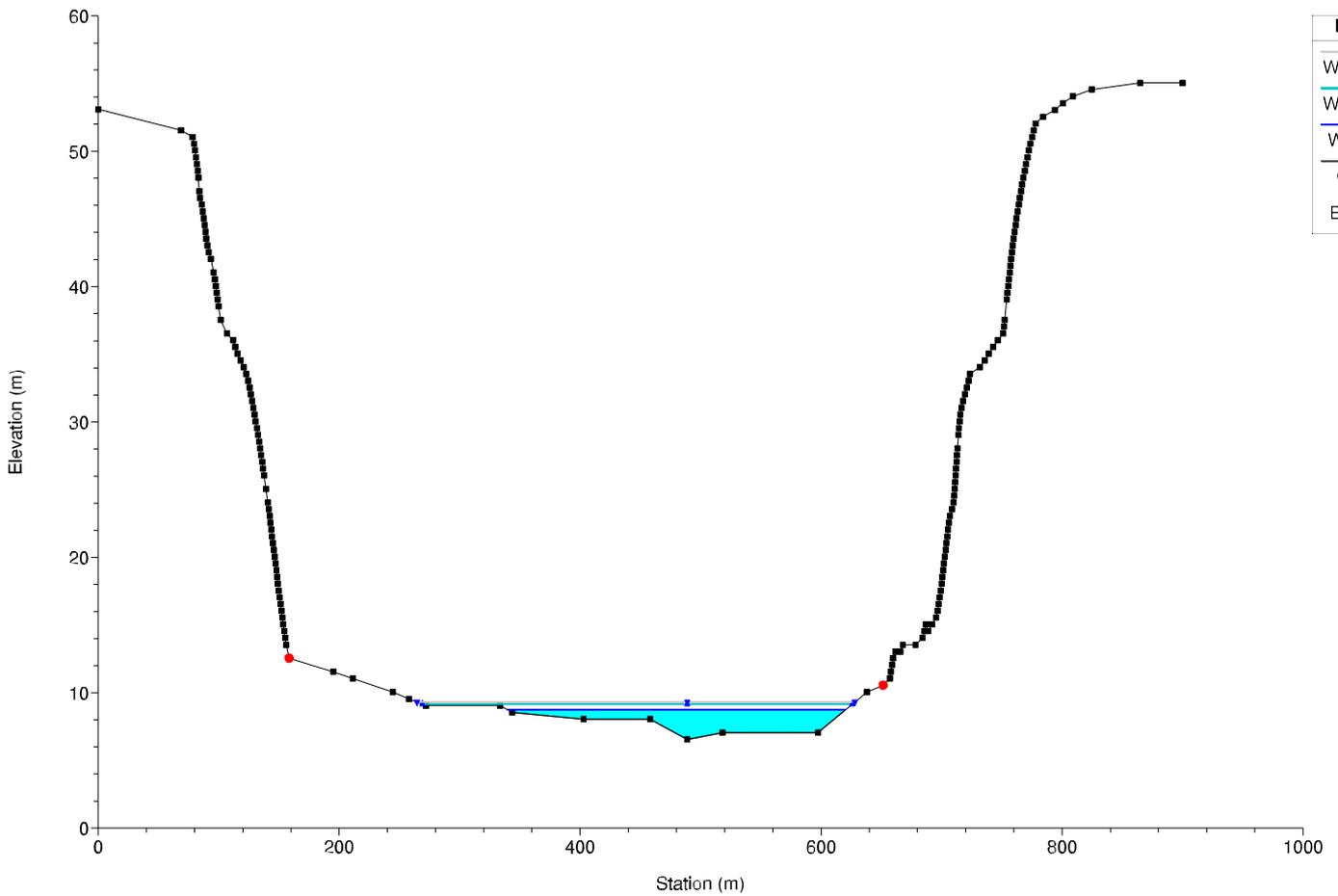
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 27



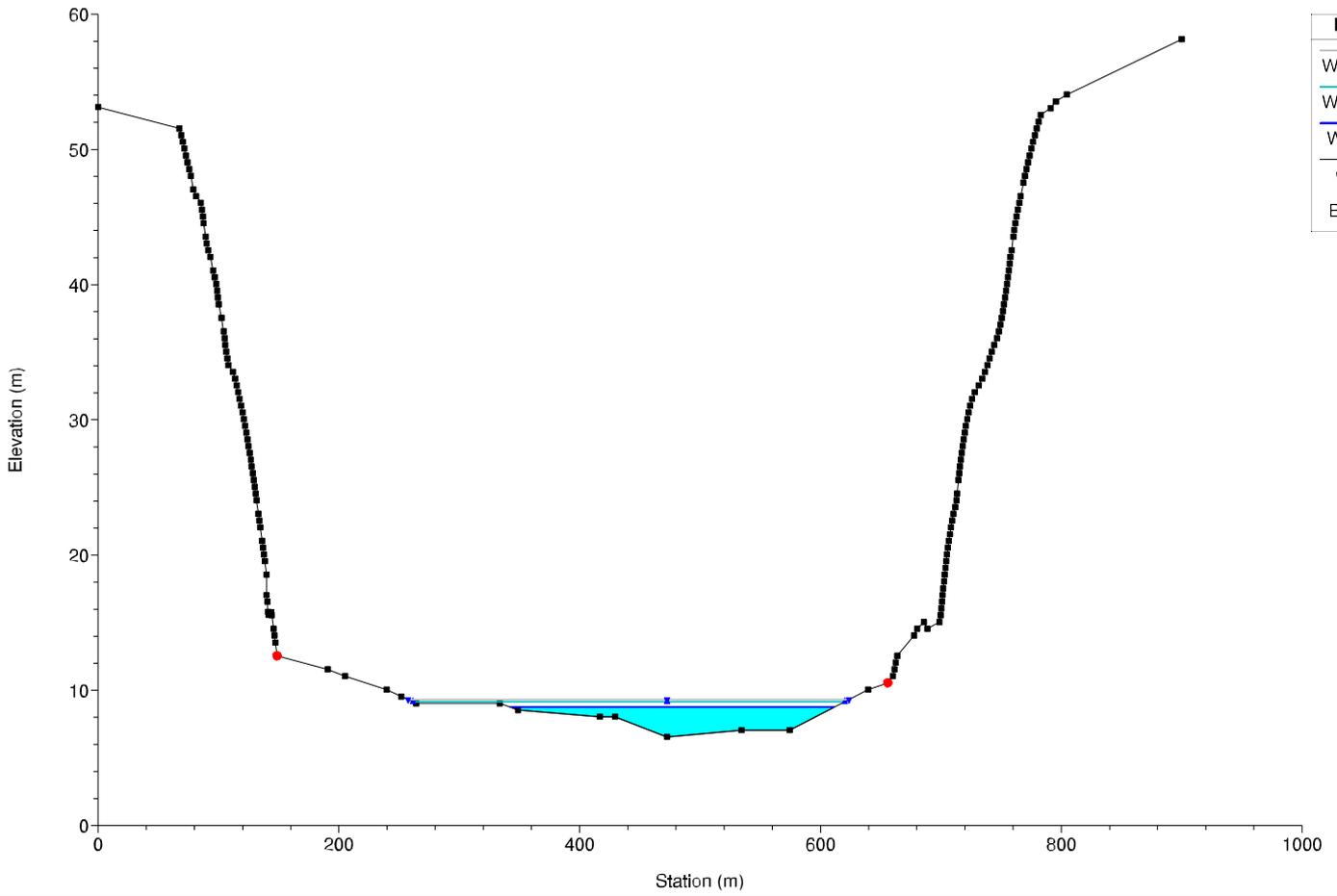
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 28



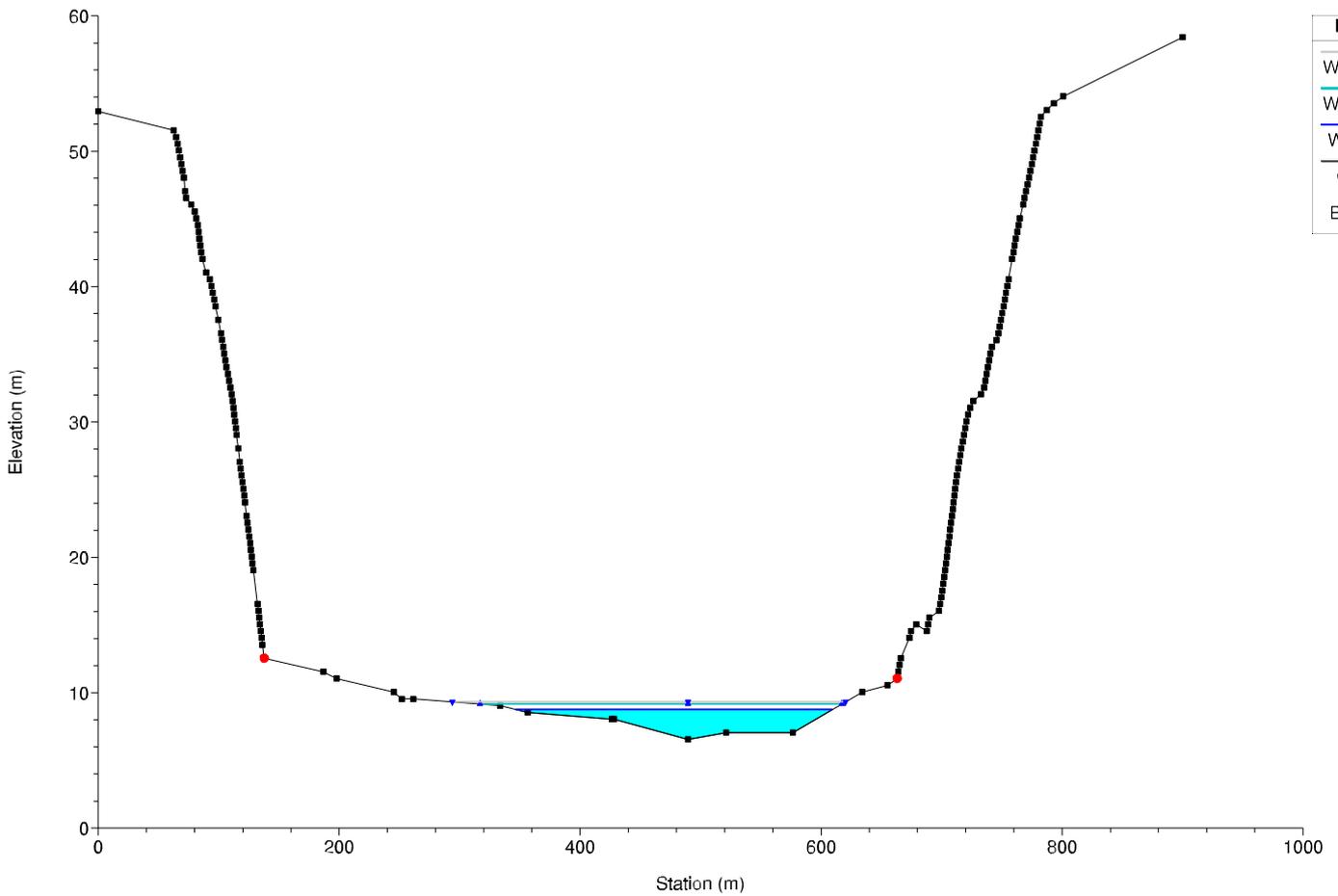
Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 29

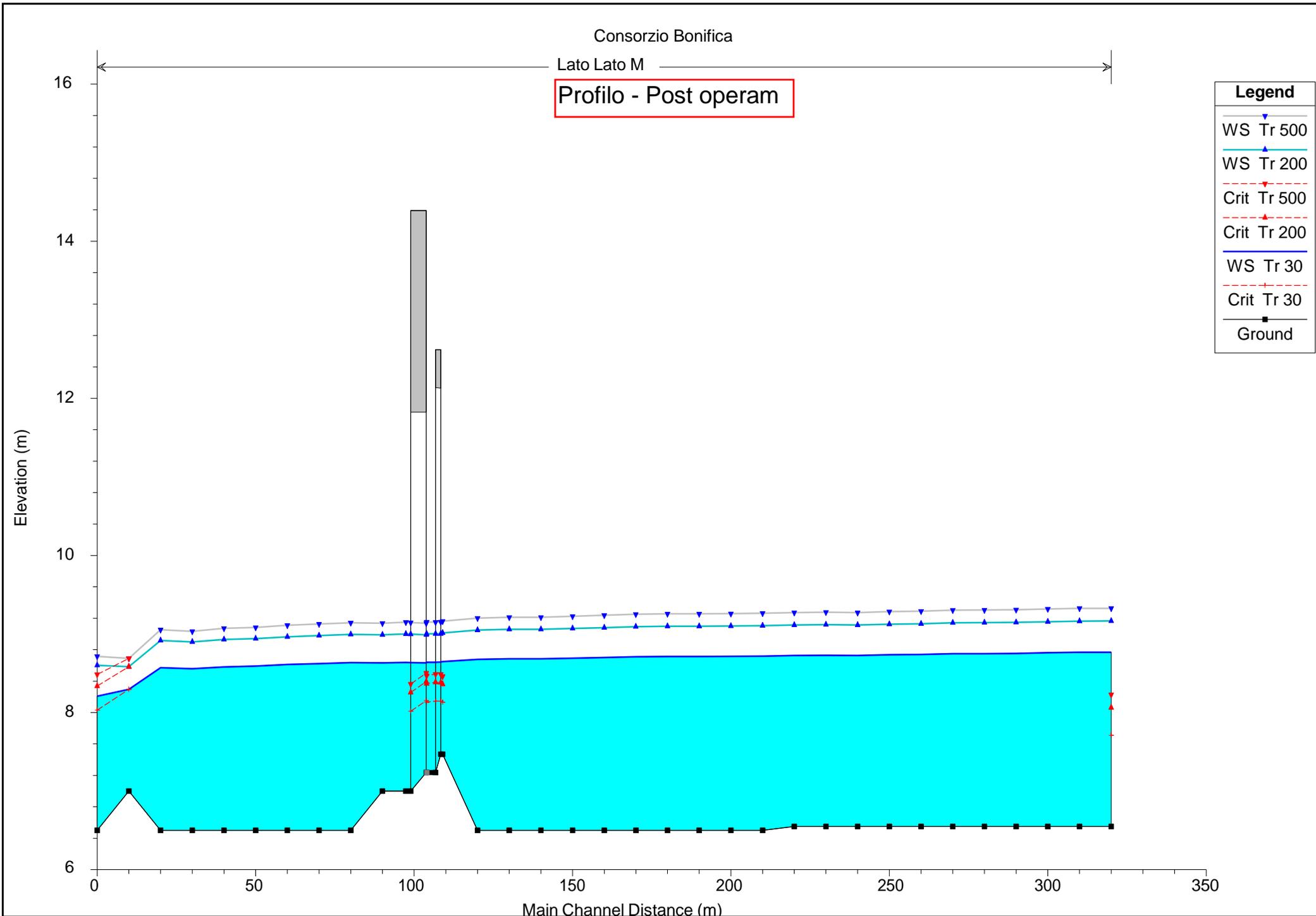


Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 30



Consorzio_Bonifica
River = Lato Reach = Lato M RS = 31





Consorzio Bonifica

3D - Post operam

Legend

WS Tr 30

WS Tr 200

Ground

Bank Sta

Ground

