

COMUNE DI  
**S. MARIA COGHINAS**  
PROV. DI SASSARI

TAVOLA

**Q**

INTERVENTI PER IL SUPERAMENTO DELLE  
PROBLEMATICHE IDRAULICHE DEL  
CANALE COPERTO "SCOLO PISCHINAZZA"

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

ELABORATO

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

AGGIORNAMENTO  
Rev. 1 - GIUGNO 2023

DATA  
DICEMBRE 2021

RTP : ING. ELENA DEMARTIS - MANDATARIA

MANDANTI : ING. MADDALENA IDILI  
ING. ANDREA SANNA  
ING. STEFANO TOLA

GEOL. DONATELLA GIANNONI  
ARCH. LUCIANO IDDA  
ARCHEOLOGO GABRIELE CARENTI

PER L' AMM/NE COMUNALE

IL PROGETTISTA

INTERVENTI STRUTTURALI PER IL SUPERAMENTO  
DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE DEL CANALE SCOPERTO  
“SCOLO PISCHINAZZA”

COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

**PREMESSA**

Il presente Studio di Compatibilità Idraulica è redatto ai sensi dell'art. 24 delle Norme di Attuazione del PAI aggiornate con Deliberazione di Giunta Regionale n. 2/8 del 20.01.2022 pubblicate sul B.U.R.A.S. in data 10.02.2022 ed ulteriormente aggiornate con Deliberazioni del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n.5 del 24.03.2022 pubblicata sul B.U.R.A.S. in data 31.03.2022 e n.15 del 22.11.2022 pubblicata sul B.U.R.A.S. in data 01.12.2022.

L'elaborato accompagna il progetto di fattibilità tecnico economica per la realizzazione degli "Interventi strutturali per il superamento delle problematiche idraulica del canale scoperto "Scolo Pischinazza", a cui si rimanda per gli elaborati grafici e descrittivi dell'intervento.

**1. L'INTERVENTO**

**1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

L'area oggetto di intervento ricade all'interno del territorio del Comune di Santa Maria Coghinas a nord ovest del centro abitato

.

Cartograficamente tali aree sono così distinte:

Carta d'Italia scala 1:25000 FG.442 sez. I VIDDALBA edita dall'IGMI nel 1995;

Carta Tecnica Regionale scala 1:10000 FG 442070 VIDDALBA edita dalla R.A.S.

Nell'ambito della stesura del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico il territorio sardo è stato suddiviso (deliberazione n. 45/57 del 30.10.1990 della Regione Sardegna) in sette sub-bacini; ciascun bacino è caratterizzato da un omogeneità in grande delle caratteristiche geomorfologiche, geografiche, idrologiche.

N°	Sub Bacino Superficie	[Km <sup>2</sup> ]	%
1	Sulcis	1646	6,8
2	Tirso	5327	22,2
3	Coghinas-Mannu-Temo	5402	22,5
4	Liscia	2253	9,4
5	Posada – Cedrino	2423	10,1
6	Sud-Orientale	1035	4,3
7	Flumendosa-Campidano-Cixerri	5960	24,8
	<b>Totale</b>	<b>24'046</b>	<b>100</b>

Tab 1: Sub-bacini del territorio sardo.

L'area in esame appartiene al sub-bacino del Coghinas (fig. 1), ricade nel settore settentrionale della Sardegna.

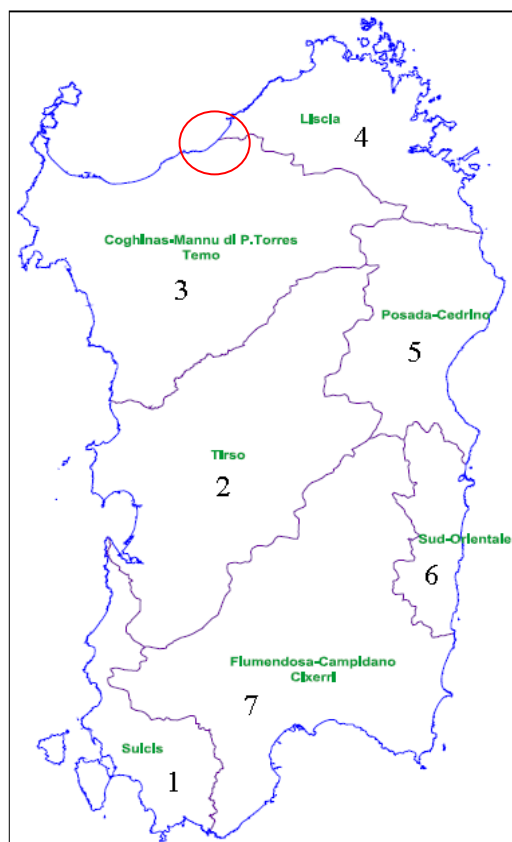


Fig. 1: Sub bacini del territorio sardo.

Relativamente all'idrografia superficiale il Canale collettore di scolo "Pischinazza" costituisce un affluente in sinistra idraulica del Fiume Coghinas e raccoglie buona parte delle acque

ricadenti esternamente agli argini del Fiume Coghinas in prossimità dell'abitato di Santa Maria Coghinas. L'immissione nel Fiume Coghinas avviene in prossimità dell'abitato di Valledoria, a circa 6 km a valle dell'area oggetto di intervento, attraverso una chiavica di disconnessione.

Il Fiume Coghinas è stato oggetto di recenti studi effettuati nell'ambito della definizione del piano di laminazione delle dighe presenti lungo il medesimo corso d'acqua. Tali studi hanno notevolmente ridimensionato i valori di portata previsti per il fiume Coghinas nell'ambito del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali redatto nel 2015, ciò ha portato al ridimensionamento delle aree di esondazione con conseguente modifica della vincolistica.

Con deliberazione n.1 del 21.12.2020 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale ha approvato *“Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni e D.Lgs. 49/2010 – Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del distretto idrografico della Sardegna – Aggiornamento intermedio ai sensi dell'articolo 42 delle NTA del PAI”*. Tale aggiornamento, sulla base di uno studio condotto dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR) dell'Università di Cagliari, ha portato ad una rideterminazione delle portate per i tempi di ritorno di 50-100-200-500 anni rispetto a quelli previsti dal PSFF

**Tabella 4.1 - Portate laminate al colmo di piena con applicazione dello scenario di riferimento adottato nel Piano di Laminazione dell'invaso di Muzzone (da studio DICAAR) e quelle di PSFF**

SEZIONE	50 ANNI		100 ANNI		200 ANNI		500 ANNI	
	<i>PdL</i>	<i>PSFF</i>	<i>PdL</i>	<i>PSFF</i>	<i>PdL</i>	<i>PSFF</i>	<i>PdL</i>	<i>PSFF</i>
Diga Muzzone	894		1011		1154		1393	
A	989	1872	1127	2474	1294	2983	1570	3616
B	1139	2186	1309	2834	1514	3397	1848	4101
C	1516	2667	1769	3415	2070	4079	2551	4917
D	1549	2742	1809	3501	2118	4178	2612	5032
E	1667	2952	1953	3745	2292	4460	2832	5366

Ciò ha portato alla conseguente revisione del PSFF, versione 2020, di cui si riporta di seguito lo stralcio relativo all'areale di Santa Maria Coghinas

L'area oggetto di intervento, cerchiata in rosso nella seguente immagine, risulta in parte perimetrata dal PSFF vigente in fascia B\_200.



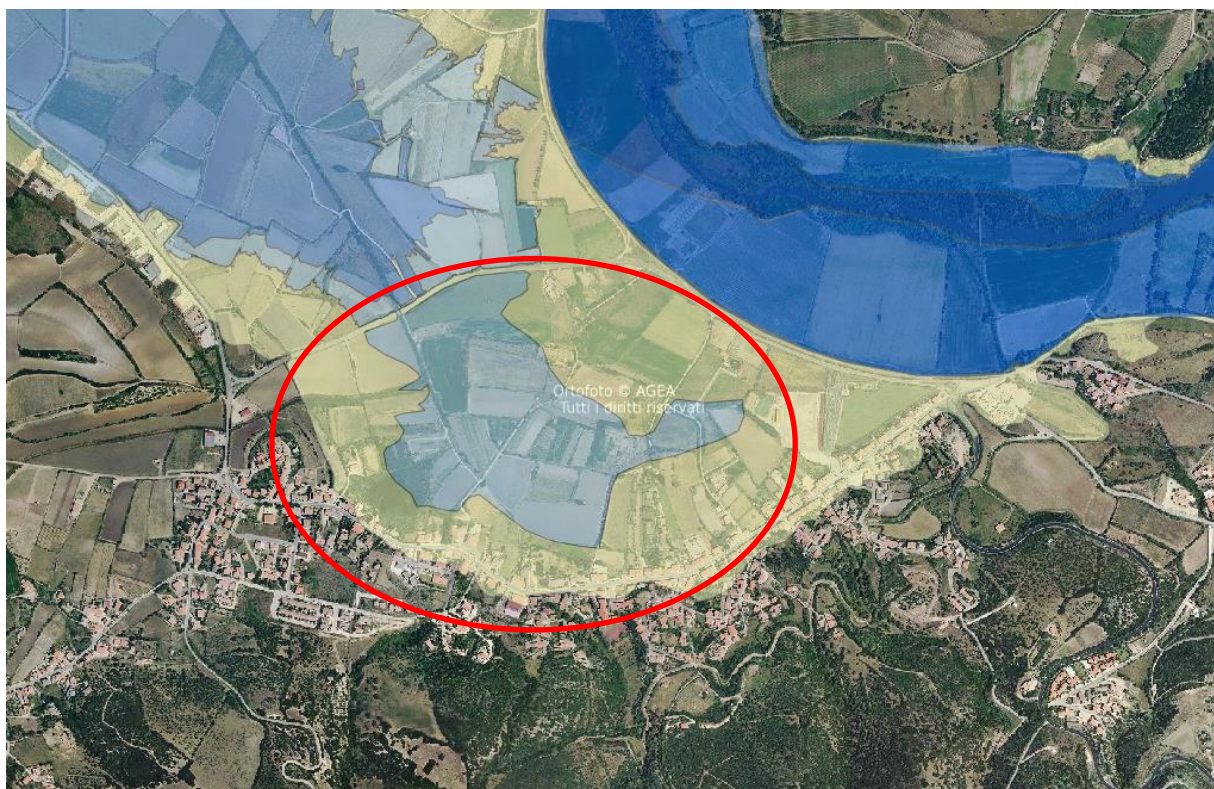


Fig. 2: PSFF vigente su ortofoto 2019

Il PAI vigente, nella sua revisione n.59 reperibile nel geoportale regionale, risulta aggiornato sulla base della citata revisione del PSFF del 2020 per quanto riguarda le aree di esondazione del Fiume Coghinas. A tali perimetrazioni si aggiungono le aree di esondazione proprie dello scolo Pischinazza derivanti dalla versione originale del PAI.

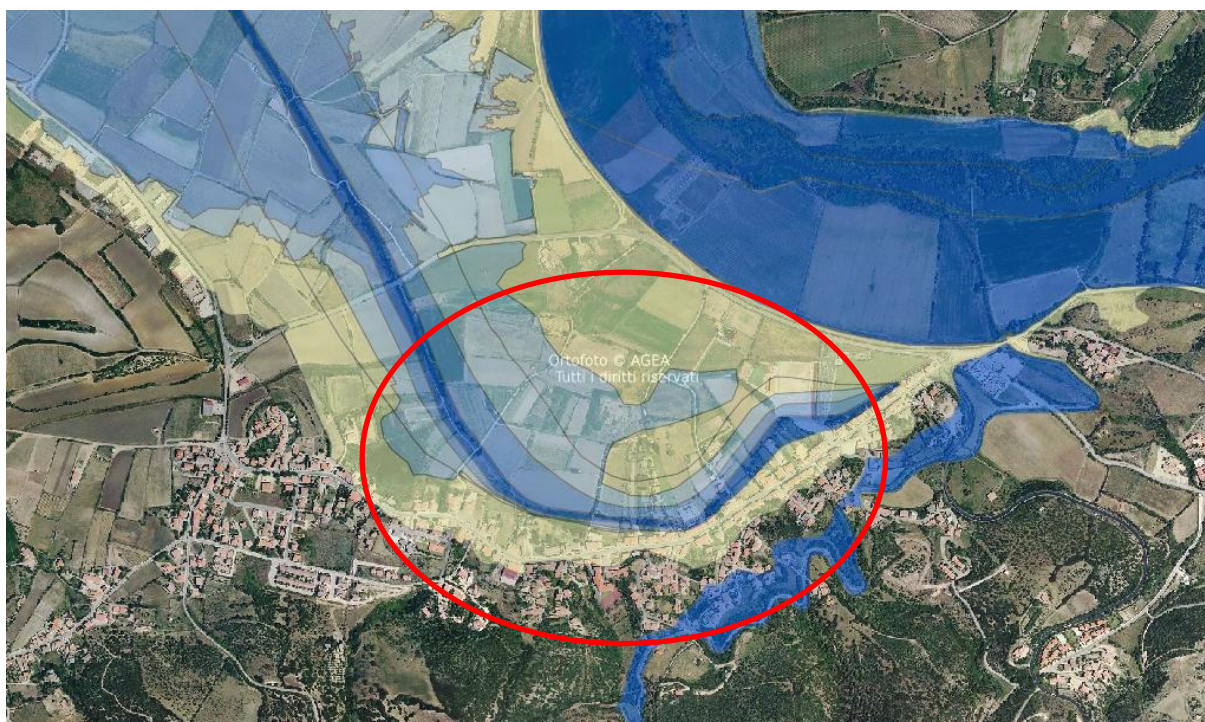


Fig. 3: PAI vigente su ortofoto 2019



## 2- RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

### 2.1 – METODI DI VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA

Al fine di individuare le principali caratteristiche del bacino imbrifero canale di scolo “Pischinazza” (area, altezza media, pendenza) è stato creato un modello digitale del terreno (DTM) derivato dalla cartografia CTR in scala 10.000 per l'intera estensione del bacino integrata, laddove presenti, dai rilievi lidar delle coste aventi un livello di dettaglio al metro.

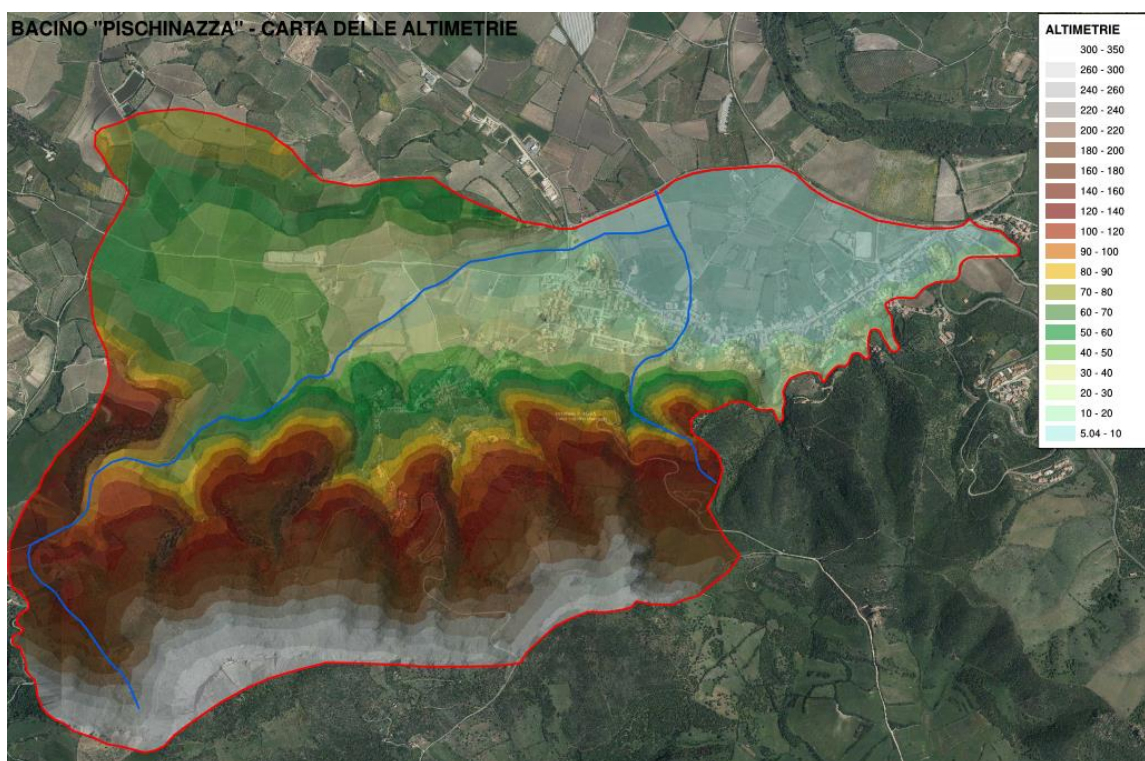


Fig. 4: Modello digitale del Terreno del bacino scolante sull'ortofoto 2016

Mediante l'utilizzo di strumenti gis sono state calcolate le caratteristiche geomorfologiche dei bacini in cui è stato suddiviso, ai fini dell'individuazione delle caratteristiche idrologiche, il bacino dello scolo “Pischinazza” riportate poi in tabella:

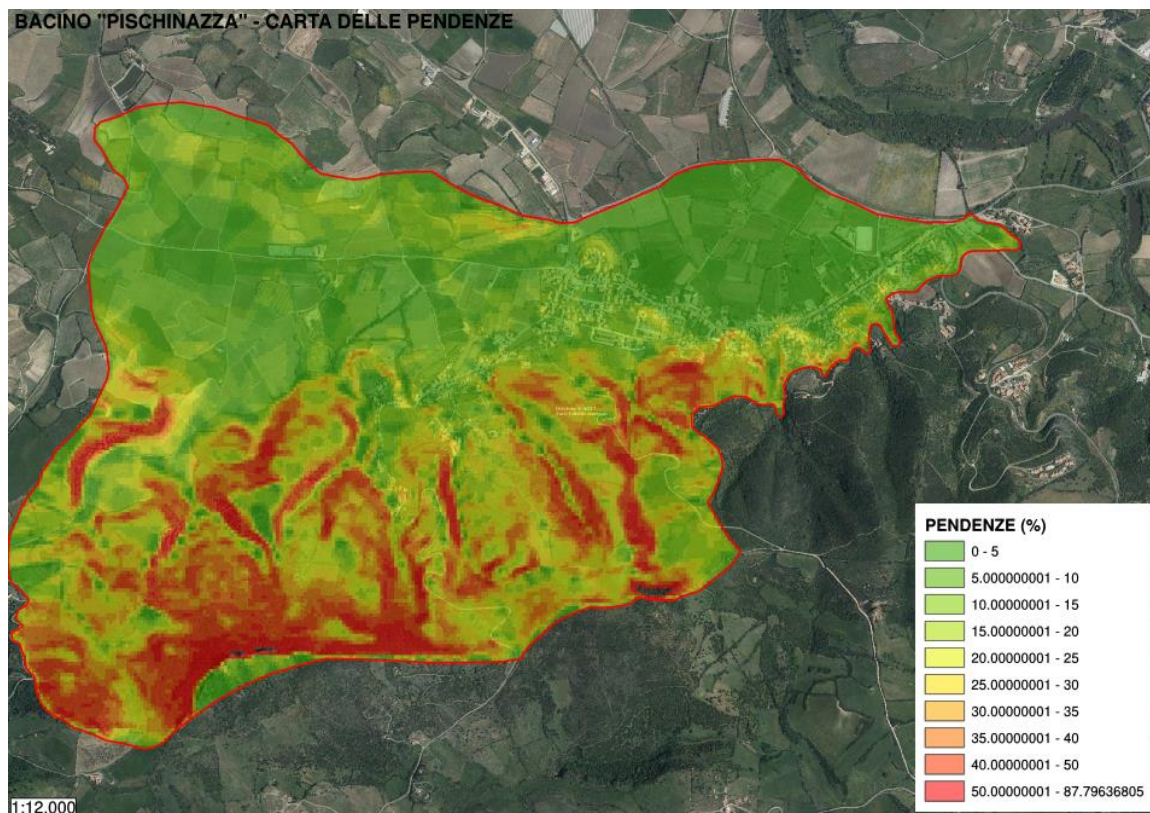


Fig. 5: Carta delle pendenze del bacino scolante sull'ortofoto 2016

COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS – SCOLO "PISCHINAZZA"				
sub bacino	Superficie (km <sup>2</sup> )	Altezza media rispetto alla sezione di chiusura (m)	Pendenza media del bacino (%)	Pendenza media asta fluviale (%)
VIA LA CONZA	0.278	3,5	4,7	0,11
VIA DELLE VIGNE	0.544	6,5	7,5	0,04
COLLETTORE ABITATO	1,560	42	13	8
RIO GIUNCHINI	5,240	113	20	5,7
SCOLO PISCHINAZZA	6,800	95	18	5,5

Sono state conseguentemente verificate le caratteristiche dell'uso del suolo e geologiche dei bacini imbriferi sottesi per la determinazione del Curve Number utile nel metodo SCS



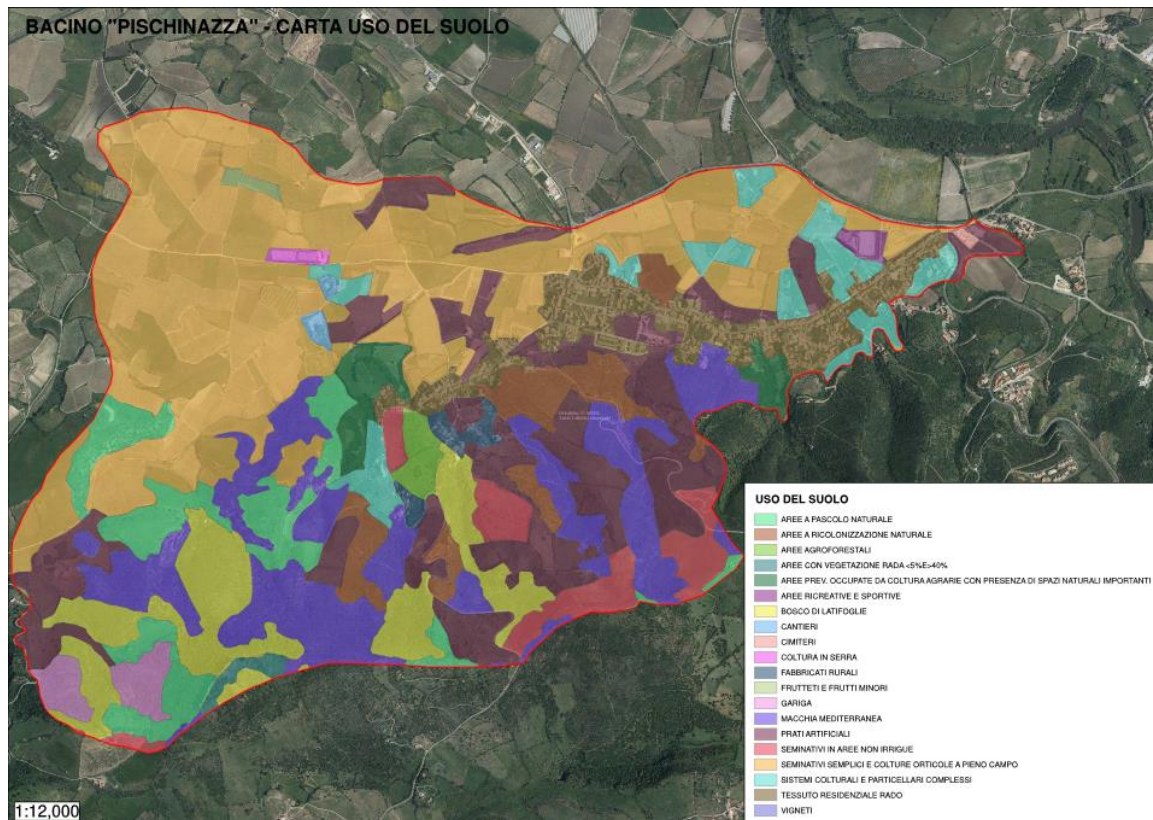


Fig. 6: Carta dell'uso del suolo del bacino scolante sull'ortofoto 2016

In base alla tipologia del terreno legata alla capacit  di infiltrazione delle acque si   attribuita una classe ai suoli ricadenti all'interno del bacino studiato, come da tabella sotto riportata. Nel caso specifico, sulla scorta anche delle informazioni dedotte dalla caratterizzazione geologica del bacino, da cui   emersa la prevalenza di materiale sabbioso,   stata attribuita, cautelativamente, la classe di permeabilit  B "deflusso superficiale potenziale moderatamente basso".

Tipo di suolo	Descrizione
<b>A</b>  deflusso superficiale potenziale basso	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) basso, ed è alta la permeabilità. Sono caratterizzati da avere meno del 10% di argilla e oltre il 90% di sabbia e/o ghiaia e la tessitura è sabbiosa o ghiaiosa. La conducibilità idraulica (Ksat) è maggiore di 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm.</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con alta permeabilità per fratturazione e/o carsismo</p>
<b>B</b>  deflusso superficiale potenziale moderatamente basso	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente basso, e l'acqua attraversa il suolo senza impedimenti. Sono caratterizzati da avere tra il 10% e il 20% di argilla e tra il 50 e il 90% di sabbia e la tessitura è sabbioso-franca, franco-sabbiosa. La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 3,6 e 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm.</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità, medio-alta e media, per fratturazione e/o carsismo</p>
<b>C</b>  Deflusso superficiale potenziale moderatamente alto	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente alto, e l'acqua attraversa il suolo con qualche limitazione. Sono caratterizzati da avere tra il 20% e il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è prevalentemente franca, franco-limosa, franco-argilloso-sabbioso, franco-argillosa, e franco-argilloso-limosa.</p> <p>La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 0,36 e 3,6 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con bassa e medio-bassa permeabilità per fratturazione e/o carsismo</p>
<b>D</b>  deflusso superficiale potenziale alto	<p>I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) alto, e l'acqua attraversa il suolo con forti limitazioni. Sono caratterizzati da avere oltre il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è argillosa, talvolta anche espandibili.</p> <p>La conducibilità idraulica (Ksat) è <math>\leq 0,36</math> cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è compresa tra 50 cm e 100 cm, e la profondità della falda superficiale è entro i 60 cm</p> <p>Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità molto bassa, le rocce impermeabili e le aree non rilevate o non classificate.</p>

Sono stati attribuiti i seguenti valori di CN II sulla scorta dell'uso del suolo e della classe di permeabilità.

Codice Uso del Suolo (UDS)	UDS	A	B	C	D
AREE PORTUALI	123	98	98	98	98
AREE AEROPORTUALI ED ELIPORTI	124	92	93	94	95
AREE ESTRATTIVE	131	89	92	94	95
DISCARICHE E DEPOSITI DI ROTTAMI	132	90	92	94	95
CANTIERI	133	90	92	94	95
AREE VERDI URBANE	141	65	74	81	84
CIMITERI	143	57	77	85	89
VIGNETI	221	72	81	88	91
FRUTTETI E FRUTTI MINORI	222	67	78	85	89
OLIVETI	223	72	81	88	91
ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI	224	67	78	85	89
PRATI STABILI	231	67	71	81	89
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE A COLTURE PERMANENTI	241	59	74	82	86
SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	242	63	73	82	88
AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA CULTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	243	62	71	78	81
AREE AGROFORESTALI	244	45	66	77	83
BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	313	39	51	63	70
AREE A PASCOLO NATURALE	321	67	71	81	89
SPIAGGE DUNE E SABBIE	331	56	73	82	86
PARETI ROCCIOSE E FALESIE	332	98	98	98	98
AREE CON VEGETAZIONE RADA	333	70	75	84	90
PALUDI INTERNE	411	100	100	100	100
PALUDI SALMASTRE	421	100	100	100	100
SALINE	422	100	100	100	100
ZONE INTERTIDALI	423	98	98	98	98
LAGUNE, LAGHI E STAGNE COSTIERI	521	100	100	100	100
MARI	523	100	100	100	100
TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	1111	89	92	94	96
TESSUTO RESIDENZIALE RADO	1112	78	80	85	87
TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME A CARATTERE RESIDENZIALE E SUBURBANO	1121	74	75	78	80
TESSUTO AGRO-RESIDENZIALE SPARSO E FABBRICATI RURALI A CARATTERE TIPICAMENTE AGRICOLO O RURALE	1122	65	67	70	72
INSEDIAMENTI INDUSTRIALI/ARTIG. E COMM. E SPAZI ANNESSI	1211	89	92	94	95
INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	1212	89	92	94	95
RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI (SVINCOLI, STAZIONI DI SERVIZIO, AREE DI PARCHEGGIO ECC.)	1221	98	98	98	98
RETI FERROVIARIE COMPRESSE LE SUPERFICI ANNESSE (STAZIONI, SMISTAMENTI, DEPOSITI ECC.)	1222	96	96	96	96
GRANDI IMPIANTI DI CONCENTRAMENTO E SMISTAMENTO MERCI (INTERPORTI E	1223	92	93	94	95

Codice Uso del Suolo (UDS)	UDS	A	B	C	D
(SIMILI)					
IMPIANTI A SERVIZIO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE (TELECOMUNICAZIONI/ENERGIA/IDRICHE)	1224	92	93	94	95
DISCARICHE	1321	90	92	94	95
DEPOSITI DI ROTTAMI A CIELO APERTO, CIMITERI DI AUTOVEICOLI	1322	90	92	94	95
AREE RICREATIVE E SPORTIVE	1421	70	78	83	88
AREE ARCHEOLOGICHE	1422	49	69	79	84
SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	2111	58	72	81	85
PRATI ARTIFICIALI. COLTURE FORAGGERE OVE SI PUÒ RICONOSCERE UNA SORTA DI AVVICENDAMENTO CON I SEMINATIVI E UNA CERTA PRODUTTIVITÀ, SONO SEMPRE POTENZIALMENTE RICONVERTITI A SEMINATIVO, POSSONO ESSERE RICONOSCIBILI MURETTI O MANUFATTI	2112	67	71	81	89
SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	2121	66	77	85	89
RISAIIE	2122	98	98	98	98
VIVAI	2123	66	77	85	89
COLTURA IN SERRA	2124	98	98	98	98
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	2411	59	74	82	86
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AL VIGNETO	2412	59	74	82	86
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI (PASCOLI E SEMINATIVI ARBORATI CON COPERTURA DELLA SUGHERA DAL 5 AL 25%)	2413	59	74	82	86
BOSCO DI LATIFOGIE	3111	39	51	63	70
ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI (LATIFOGIE)	3112	39	51	63	70
BOSCHI DI CONIFERE	3121	39	51	63	70
CONIFERE A RAPIDO ACCRESCIMENTO	3122	39	51	63	70
FORMAZIONI VEGETALI BASSE E CHIUSE, STABILI, COMPOSTE PRINCIPALMENTE DI CESPUGLI, ARBUSTI E PIANTE ERBACEE (ERICHE, ROVI, GINESTRE, GINEPRI NANI ECC.)	3221	51	58	73	80
FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE	3222	51	58	73	80
MACCHIA MEDITERRANEA	3231	51	58	73	80
GARIGA	3232	51	58	73	80
AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	3241	45	55	68	75
AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	3242	45	55	68	75
SPIAGGE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	3311	56	73	82	86
AREE DUNALI NON COPEE DA VEGETAZIONE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	3312	56	73	82	86
AREE DUNALI CON COPERTURA VEGETALE CON AMPIEZZA SUPERIORE A 25 M	3313	56	73	82	86
LETTI ASCIUTTI DI TORRENTI DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	3315	56	73	82	86
FIUMI, TORRENTI E FOSSI	5111	100	100	100	100



Codice Uso del Suolo (UDS)	UDS	A	B	C	D
CANALI E IDROVIE	5112	100	100	100	100
BACINI NATURALI	5121	100	100	100	100
BACINI ARTIFICIALI	5122	100	100	100	100
LAGUNE, LAGHI E STAGNE COSTIERI A PRODUZIONE ITTICA NATURALE	5211	100	100	100	100
ACQUACOLTURE IN LAGUNE, LAGHI E STAGNI COSTIERI	5212	100	100	100	100
ESTUARI E DELTA	5213	100	100	100	100
AREE MARINE A PRODUZ. ITTICA NATURALE	5231	100	100	100	100
ACQUACOLTURE IN MARE LIBERO	5232	100	100	100	100
PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	31121	39	51	63	70
SUGHERETE	31122	39	51	63	70
CASTAGNETI DA FRUTTO	31123	39	51	63	70
ALTRO	31124	39	51	63	70

Per il bacino complessivo si è ricavato un valore medio ponderato del CN II è pari a 70.

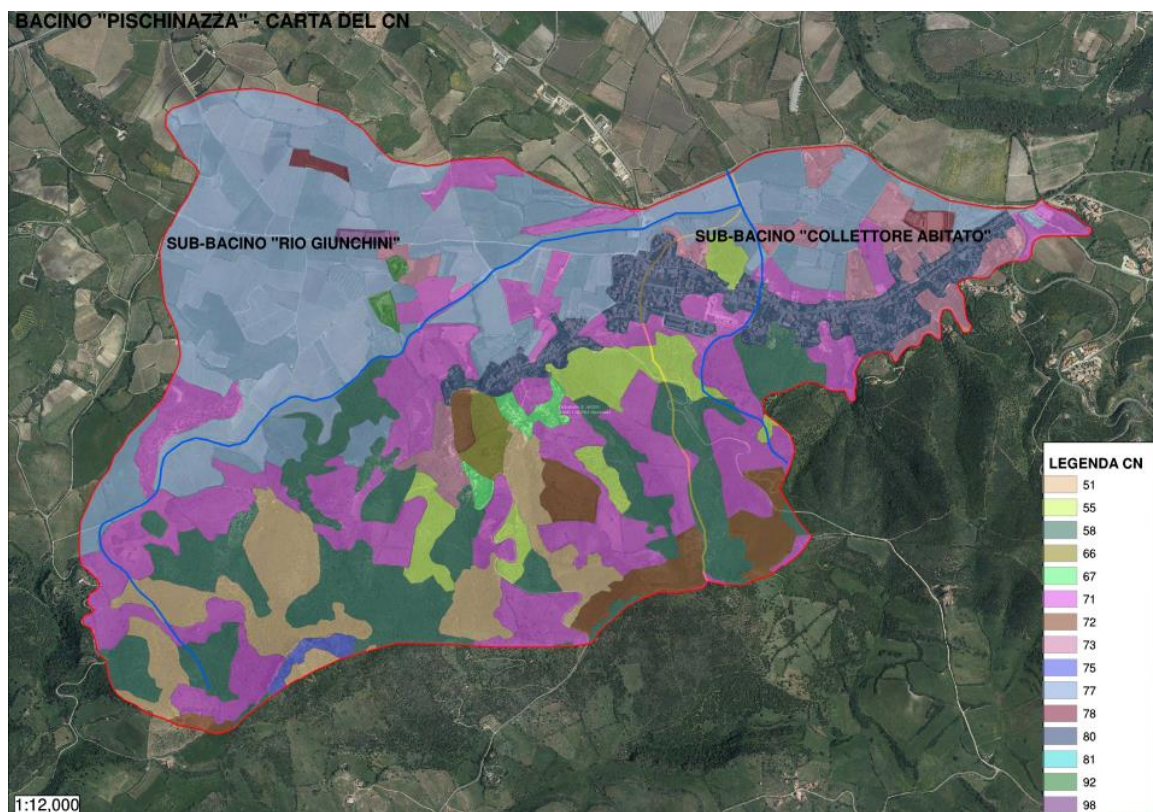


Fig. 7: Carta dei valori del CN del bacino scolante sull'ortofoto 2016

Una volta individuate le grandezze caratteristiche del bacino imbrifero del corso d'acqua si è proceduto alla scelta di adeguati metodi per la stima della portata di piena di assegnato tempo di ritorno.

Esistono due principali metodologie per la stima delle portate di piena:

- *“Metodi Diretti”* si basano sull'analisi probabilistica di una o più serie storiche di misura delle portate di piena prescindendo dall'esame dei fattori morfologici e climatici.



- “Metodi Indiretti” si basano su modelli di trasformazione afflussi-deflussi che forniscono l'idrogramma di piena o equazioni che forniscono la sola portata al colmo.

Avendo i bacini in oggetto una estensione variabile dai 0,278 kmq ai 6,80 kmq gli stessi non rientrano nei limiti di applicabilità dei metodi diretti per il calcolo delle portate di piena, infatti tale metodologia deriva dall'analisi di serie storiche relative alle stazioni che sottendono bacini di estensione superiore a circa 60 km<sup>2</sup> di conseguenza fornisce risultati soddisfacenti se applicata a bacini di non piccole dimensioni.

Si è pertanto optato per l'utilizzo di metodi indiretti a fondamento razionale per la valutazione delle portate di piena, ossia utilizzando i dati relativi alle precipitazioni nell'ipotesi che la frequenza dell'accadimento di questa ultima caratterizzi quella della portata di colmo.

Recenti studi hanno mostrato che il modello probabilistico TCEV, nel quale la possibilità di non superamento di una data portata è ricavata dalla miscellanea di due distribuzioni esponenziali, ben interpreta le caratteristiche di frequenza delle serie storiche della Sardegna.

La portata di piena è espressa dalla Formula Razionale come prodotto tra una intensità di precipitazione, data dal rapporto di una altezza di pioggia  $h$  (funzione del tempo di ritorno dell'evento e della sua durata) e la sua durata una altezza di pioggia  $h$  di assegnata durata  $T_c$ , il coefficiente di afflusso in alveo  $\Psi$ , la superficie del bacino  $S$  e il coefficiente di laminazione  $\epsilon(T_c)$ :

$$Q_{max} = 0,278 * \epsilon(T_c) * \Psi * h[Tr, r(T_c, S)] * S / T_c$$

Con  $T_c$  viene indicato il valore della durata critica che assumeremo pari al tempo di corrivazione del bacino, a tal fine sono stati messi a confronto i risultati ottenuti con le formule di Ventura, Giandotti, Pasini, e VAPI Sardegna.

$T_c = 0,127 * \sqrt{(S/J_m)}$	Formula di Ventura
$T_c = (1,5 * L + 4 * \sqrt{S}) / (0,8 * \sqrt{H_m})$	Formula di Giandotti
$T_c = 0,108 * (S * L)^{1/3} / \sqrt{I_m}$	Formula di Pasini
$T_c = 0,212 * S^{0,231} * (H_m/J_m)^{0,289}$	Formula VAPI Sardegna

Avendo indicato con:

$S =$	Area del bacino
$J_m =$	Pendenza media del bacino
$L =$	Lunghezza asta fluviale
$H_m =$	Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica
$I_m =$	Pendenza media asta principale

Nel caso specifico data la piccola estensione del bacino imbrifero sotteso non risultano applicabili le formule di Giandotti e VAPI Sardegna.

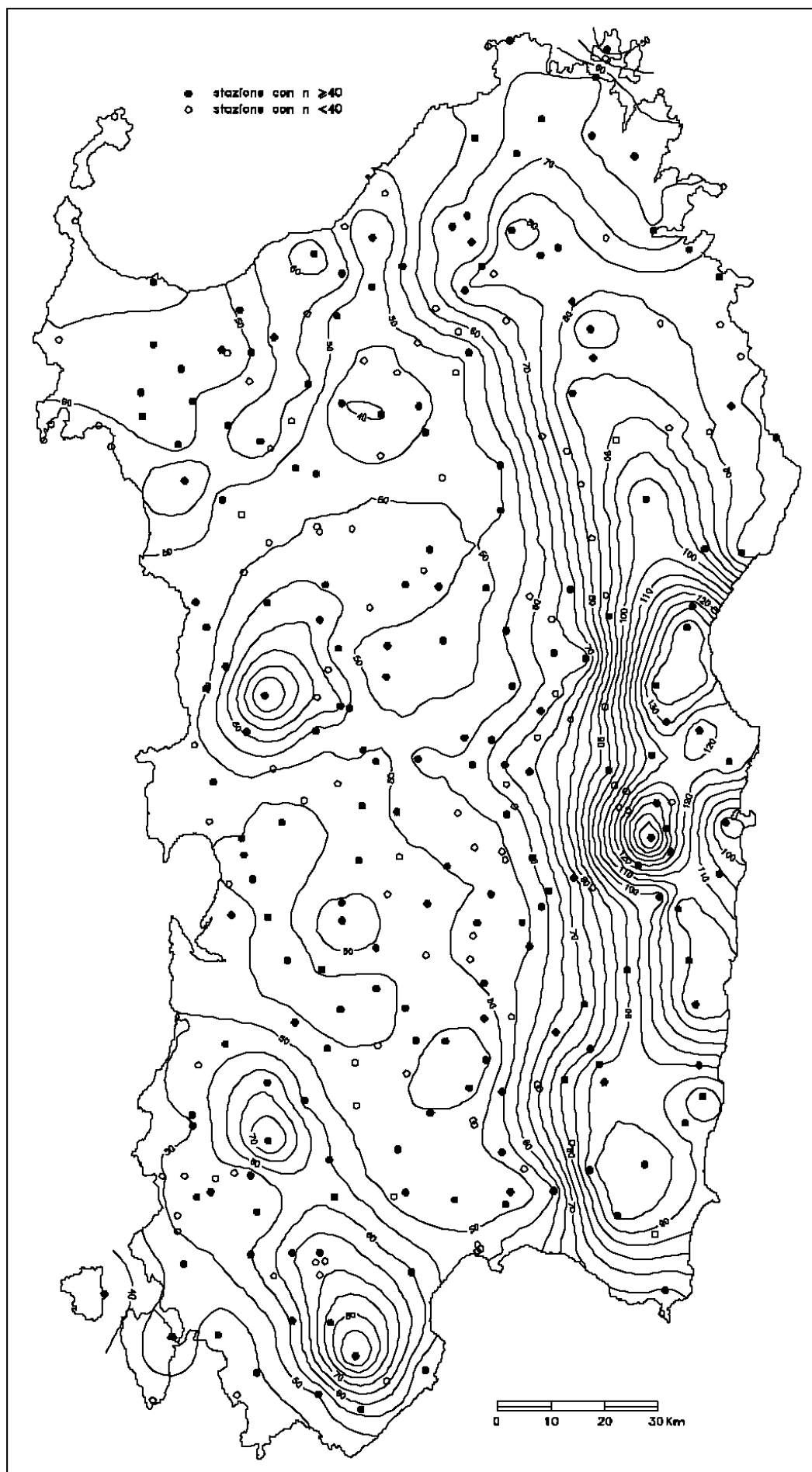
La curva di possibilità pluviometrica esprime la legge di variazione dei massimi annuali di pioggia in funzione della durata di precipitazione, che in questo caso poniamo pari a  $T_c$ , in base ad una assegnata frequenza di ritorno  $T_r$ .

La metodologia TCEV fa riferimento alla variabile dimensionale  $\mu = a_1 \cdot T^{n_1}$  detta pioggia indice di durata  $T$ .

I valori dei parametri  $a$  e  $n$  risultano, secondo il metodo TCEV, tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, che nel caso dell'intero territorio del comune di Santa Maria Coghinas corrisponde alla **sottozona 2**, e sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete, nel caso di questa porzione del territorio di Santa Maria Coghinas è considerata una pioggia indice giornaliera  **$h_g = 50 \text{ mm}$** .

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita  $K = a_2 \cdot T^{n_2}$  in cui i parametri sono calcolati in base alla sottozona in cui è suddivisa la Sardegna e in base al tempo di corrvazione.



La pioggia lorda così ottenuta è stata quindi ragguagliata all'area tramite il parametro  $r$  calcolato secondo le formule del VAPI che fa riferimento al Flood Studies Report.

Si sottolinea infine che per tutti i sottobacini è stato considerato il coefficiente di afflusso in alveo **è derivato parametricamente dal valore del CN III in base ai vari tempi di ritorno.**

Sono stati eseguiti i calcoli idrologici anche mediante il metodo Curve Number (CN), sviluppato dal Soil Conservation Service (SCS) del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti. Il metodo del Curve Number permette di determinare il deflusso diretto o pioggia efficace ( $P_e$ ) cioè la frazione della pioggia totale (OP) che direttamente e in maniera preponderante contribuisce alla formazione dell'evento di piena.

Per il calcolo della pioggia efficace il metodo SCS propone la seguente equazione:

$$P_e = \frac{P_n^2}{P_n + S} \qquad P_n = P - IA \qquad IA = k_{ia} \cdot S$$

dove:

$P$  = pioggia totale (mm)

$P_e$  = pioggia efficace o deflusso diretto (mm),

$P_n$  = la pioggia netta (mm),

$S$  = capacità idrica massima del suolo o volume specifico di saturazione (mm),

$IA$  = perdite iniziali (mm),

$k_{ia}$  = coefficiente di perdite iniziali.

Le perdite iniziali ( $IA$ ) risultano correlate al volume specifico di saturazione o capacità idrica massima del suolo ( $S$ ).

Il metodo si basa su un solo parametro che descrive il complesso fenomeno dell'assorbimento. Il volume specifico di saturazione dipende dalla natura litologica e pedologica del terreno e dall'uso del suolo.

Data la notevole variabilità del parametro  $S$ , si fa ricorso ad un artificio con il quale si determina il Curve Number (CN) utilizzando la seguente equazione che rappresenta sul piano  $P$ - $P_e$  una famiglia di curve:

$$CN = \frac{25400}{254 + S}$$

dove  $S$  è espresso in mm.

Esplicitando  $S$  si ha:

$$S = 25,4 \left( \frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

i due parametri (CN e S) sono inversamente correlati in modo non lineare: la capacità idrica massima del suolo (S) varia teoricamente da 0 ad infinito e con tale equazione si ottiene un campo di variazione del CN compreso tra 0 e 100. Il parametro CN esprime le condizioni, dal punto di vista di formazione del deflusso, del complesso suolo-soprassuolo considerate le condizioni di umidità nei cinque giorni antecedenti l'evento di piena.

In tale metodologia la determinazione del valore del tempo di corrivazione per il calcolo della portata al colmo viene effettuata avvalendosi della formula SCS.

$$T_c = (1.67 \cdot 2.587 \cdot L(m)^{0.8} / ((1000/CN) - 9)^{0.7}) / (1900 \cdot Jm^{0.5}) \quad \text{Formula SCS}$$

Utilizzando per il CN il valore per terreni saturi  $CN_{III}$ , così ottenuto dal  $CN_{II}$  ricavato in base alle caratteristiche del suolo.

$$CN_{III} = CN_{II} / (0.43 + 0.0057 \cdot CN_{II})$$

Negli allegati calcoli idrologici e idraulici si riportano le stime delle portate di massima piena effettuate per i tempi di ritorno di 20, 50, 100, 200, 500 anni.

Nelle tabelle successive vengono richiamate sinteticamente le portate (esprese in  $m^3/s$ ) stimate:

"RIO GIUNCHINI - CIRCONVALLAZIONE"					
sub bacino A	Tr= 20 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 50 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 100 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 200 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 500 anni ( $m^3/s$ )
METODO SCS	<b>27,08</b>	<b>41,99</b>	<b>54,33</b>	<b>67,42</b>	<b>85,67</b>
METODO TCEV	<b>21,83</b>	<b>27,41</b>	<b>31,70</b>	<b>35,99</b>	<b>46,86</b>

"RIO GIUNCHINI "					
sub bacino A	Tr= 20 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 50 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 100 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 200 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 500 anni ( $m^3/s$ )
METODO SCS	<b>22,36</b>	<b>32,96</b>	<b>42,58</b>	<b>52,79</b>	<b>67,05</b>
METODO TCEV	<b>18,14</b>	<b>22,36</b>	<b>25,54</b>	<b>28,73</b>	<b>37,05</b>

"COLLETORE SCOLO ABITATO"					
sub bacino A	Tr= 20 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 50 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 100 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 200 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 500 anni ( $m^3/s$ )
METODO SCS	<b>6,82</b>	<b>10,36</b>	<b>13,26</b>	<b>16,36</b>	<b>20,79</b>
METODO TCEV	<b>5,14</b>	<b>8,33</b>	<b>10,87</b>	<b>13,73</b>	<b>17,41</b>

"COLLETORE SCOLO VIA DELLE VIGNE"					
sub bacino A	Tr= 20 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 50 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 100 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 200 anni ( $m^3/s$ )	Tr= 500 anni ( $m^3/s$ )
METODO SCS	<b>3,64</b>	<b>5,14</b>	<b>6,31</b>	<b>7,57</b>	<b>9,36</b>
METODO TCEV	<b>1,53</b>	<b>2,52</b>	<b>3,32</b>	<b>4,23</b>	<b>5,4</b>

"COLLETORE SCOLO VIA LA CONZA"					
sub bacino A	Tr= 20 anni (m <sup>3</sup> /s)	Tr= 50 anni (m <sup>3</sup> /s)	Tr= 100 anni (m <sup>3</sup> /s)	Tr= 200 anni (m <sup>3</sup> /s)	Tr= 500 anni (m <sup>3</sup> /s)
METODO SCS	<b>1,85</b>	<b>2,52</b>	<b>3,04</b>	<b>3,62</b>	<b>4,47</b>
METODO TCEV	<b>0,52</b>	<b>0,90</b>	<b>1,21</b>	<b>1,57</b>	<b>1,90</b>

Ai fini del progetto sono state utilizzate le portate maggiormente cautelative ottenute con il metodo SCS.

## 2.2 ANALISI E MODELLAZIONE IDRAULICA

Il modello idraulico utilizzato in questo studio, denominato HEC-RAS, è stato sviluppato dall'USArmy Corps Of Engineers; è in grado di effettuare simulazioni di tipo monodimensionale del fenomeno di propagazione dell'onda di piena su corsi d'acqua.

Il modello presuppone che siano fornite tutte le informazioni necessarie, ed in particolare la geometria di un numero sufficiente di sezioni trasversali.

Il programma consente di inserire sezioni trasversali fittizie, interpolando quelle rilevate, in modo da assicurare che il passo di discretizzazione spaziale non ecceda un assegnato valore limite.

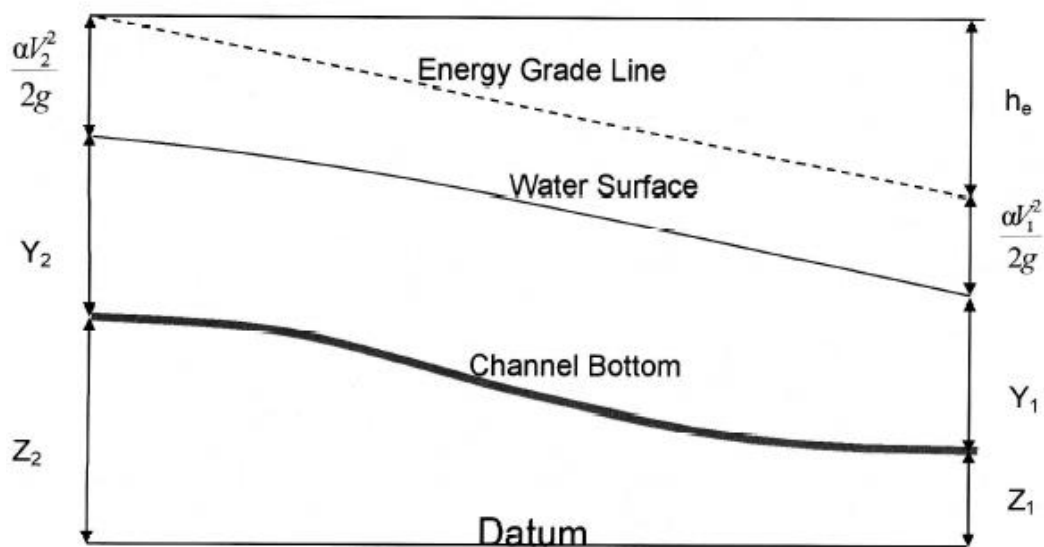
A tal fine è stato effettuato sia un dettagliato rilievo sul campo dei torrenti oggetto di studio sia una modellazione tridimensionale su gis per la realizzazione delle sezioni anche lateralmente al corso d'acqua.

### Moto permanente

Per l'analisi in moto permanente HEC-RAS determina il profilo del pelo libero tra una sezione e la successiva mediante la procedura iterativa denominata standard step, risolvendo l'equazione del bilancio energetico,

$$Y_2 + (\alpha_2 \cdot V_2^2)/2g = Y_1 + (\alpha_1 \cdot V_1^2)/2g + h_e$$

dove:



$Y_1$  e  $Y_2$  sono le altezze d'acqua riferite al fondo dell'alveo;

$Z_1$  e  $Z_2$  sono le altezze del fondo rispetto ad una quota di riferimento;

$V_1$  e  $V_2$  sono le velocità medie della corrente nelle due sezioni estreme del tronco fluviale considerato;

$\alpha_1$  e  $\alpha_2$  sono coefficienti di ragguglio delle potenze cinetiche;

$h_e$  è la perdita di carico tra le due sezioni considerate.

Il termine  $h_e$  dipende sia dalle perdite per attrito che da quelle per contrazione ed espansione. Si può valutare mediante la relazione:

$$h_e = L \cdot \bar{S}_f + C \cdot \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right| \quad (2)$$

dove:

$L$  è la lunghezza del tronco considerato;

$\bar{S}_f$  è la cadente media tra le due sezioni;

$C$  è il coefficiente di perdita di carico per contrazione o espansione.

Il primo termine rappresenta la perdita totale per attrito, prodotto tra la distanza tra le due sezioni e la cadente media.

Il programma prevede diverse possibilità di calcolo della cadente, che viene determinata presupponendo una suddivisione dell'alveo in sottosezioni all'interno dei quali la velocità possa ritenersi con buona approssimazione costante.

Il secondo termine della equazione per il calcolo delle perdite di carico rappresenta invece il contributo dovuto alla contrazione ed espansione dell'area bagnata; tali perdite sorgono nel momento in cui si abbia un allargamento o restringimento della sezione che determini una

situazione di corrente non lineare.

Il coefficiente  $C$  varia in un intervallo compreso tra 0.1 e 1 per correnti subcritiche, mentre in caso di correnti veloci generalmente si assumono valori inferiori.

L'altezza del pelo libero, in riferimento ad una assegnata sezione, viene determinato mediante una risoluzione iterativa delle equazioni (1) e (2).

Il modello fornisce inoltre i valori dell'altezza critica nelle diverse sezioni fluviali.

Qualora si verificano transizioni da corrente lenta e veloce o viceversa, in tali segmenti di asta fluviale l'equazione di bilancio energetico è sostituita dall'equazione globale di equilibrio dinamico.

Il modello HEC-RAS consente di modellare l'effetto indotto sulla corrente dalla presenza di attraversamenti fluviali, nel caso che il deflusso attraverso il ponte avvenga a pelo libero ma anche in pressione.

La perdita di energia causata dal ponte è divisa in tre parti: in primo luogo le perdite che si hanno nella zona immediatamente a valle del ponte dove, generalmente, si ha un'espansione della corrente.

Sono poi considerate le perdite di energia che si verificano durante l'attraversamento del ponte, nonché le perdite che si hanno immediatamente a monte, ove la corrente subisce una contrazione.

Per lo studio del deflusso attraverso un ponte HEC-RAS fa riferimento a quattro sezioni fluviali trasversali: sezione a monte del ponte, sezione di ingresso al ponte, sezione in uscita al ponte e sezione a valle del ponte.

Il calcolo può essere effettuato utilizzando diverse soluzioni.

Il metodo del bilancio energetico (metodo standard step), che è stato utilizzato nell'ambito del presente studio, tratta la sezione in cui è presente il ponte esattamente come le altre, ad eccezione del fatto che l'area occupata dalla struttura viene sottratta dall'area totale e che il perimetro bagnato risulta incrementato per via del contributo dato dal ponte stesso.

Poiché le perdite totali sono funzione delle perdite per attrito e delle perdite per contrazione ed espansione, occorre definire in questa fase i coefficienti necessari per il calcolo. In particolare, essendovi variazioni di velocità anche notevoli, il coefficiente di contrazione e soprattutto quello di espansione risulteranno sensibilmente maggiori dei valori assunti per i normali tronchi fluviali.

Il metodo del bilancio della quantità di moto si basa invece sull'applicazione dell'omonima equazione tra le quattro sezioni fluviali in precedenza descritte. Il modello permette all'utente di utilizzare, per lo studio di ogni ponte, ciascuno dei metodi sopra citati o eventualmente di selezionarli entrambi; il software provvede a restituire il profilo che prospetta la situazione caratterizzata da maggior criticità.



### Condizioni al contorno in moto permanente

Come condizione al contorno di monte e di valle è stata imposta l'altezza idrica a moto uniforme calcolata per ogni tempo di ritorno in funzione della pendenza del fondo locale che risulta pari al 0,3%.

### 3.MODELLO GEOLOGICO

Lo Scolo Pischinazza, canale oggetto del presente progetto, costeggia la periferia settentrionale del centro abitato di S.M. Coghinas (Fig. 1), e il progetto riguarda il tratto che va dalla Via degli Orti fino all'intersezione con la circonvallazione (Fig. 2).

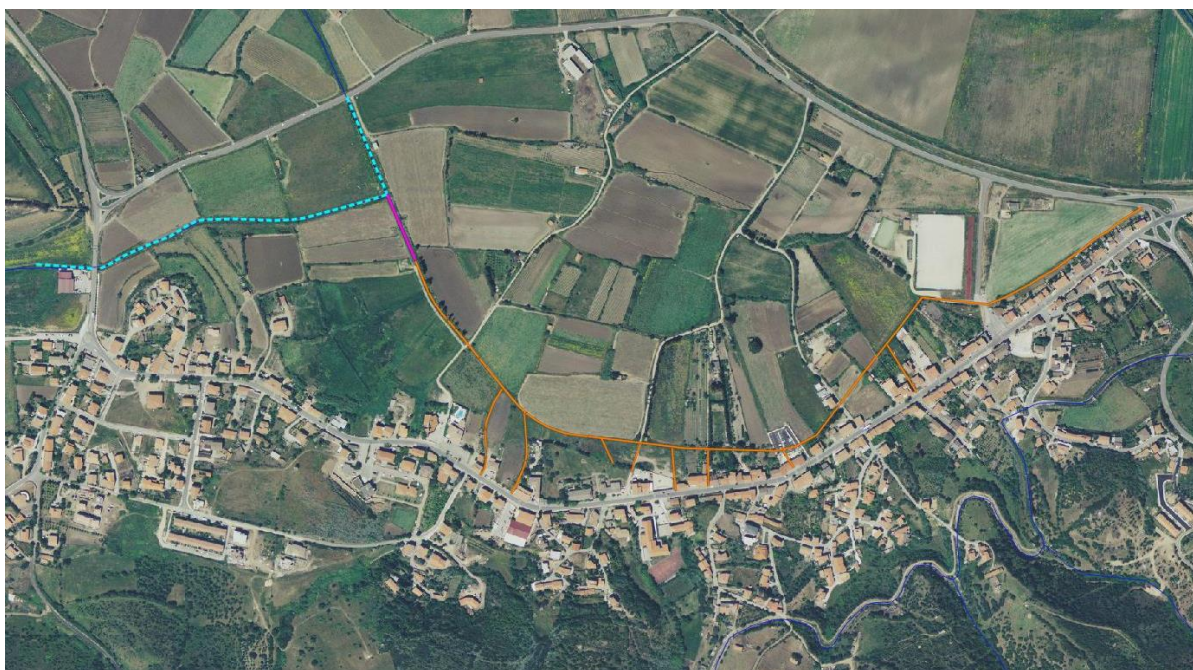


Figura 8: Ubicazione dell'area di progetto, alla periferia settentrionale del centro abitato di S.M.Coghinas.

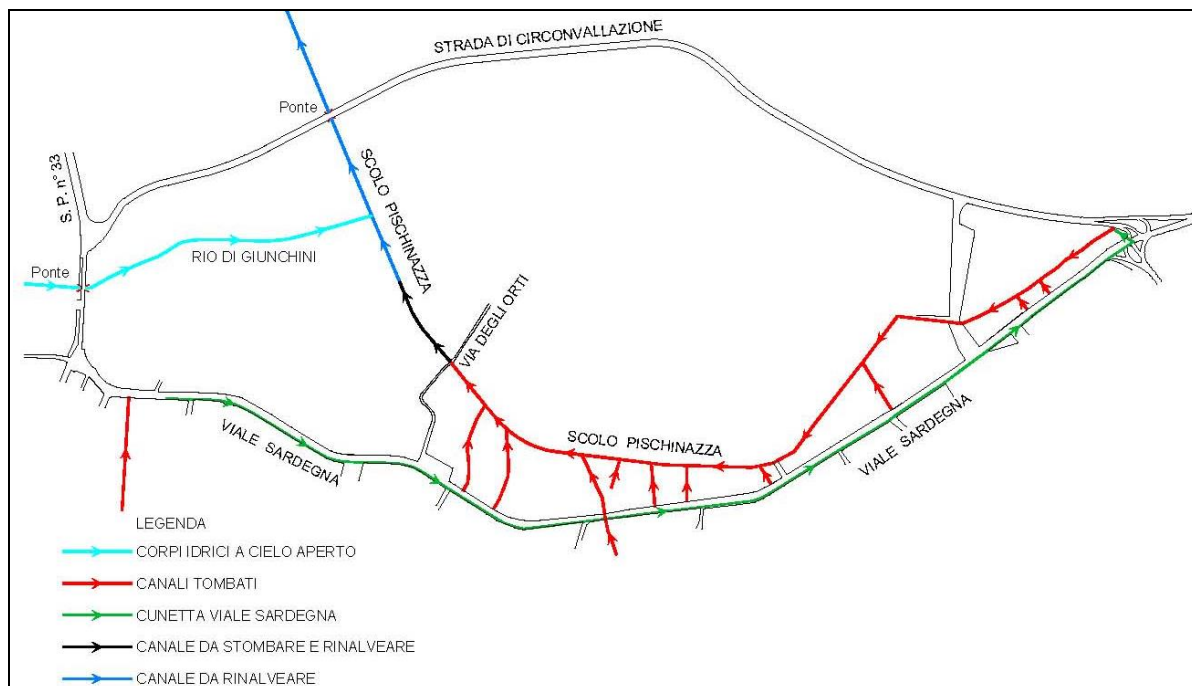


Figura 9: Schema idraulico Scolo Piscinazza - Rio di Giunchini.

I riferimenti cartografici utilizzati sono i seguenti:

- Foglio n°442, sezione I, " Viddalba " della Carta Topografica d'Italia, 1:25.000.
- Sezione 442070 "Viddalba" della Carta Tecnica Regionale, 1:10.000.

### 3.1 Geologia

#### 3.1.1 Quadro geologico-strutturale

I riferimenti geologici utilizzati per definire il quadro geologico generale sono i seguenti:

- Carta Geologica della Sardegna in scala 1:250.000, a cura del Servizio Geologico Nazionale e delle Università degli Studi di Sassari, Cagliari e Siena.
- Carta Geologica di base della Regione Sardegna.
- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) RAS (2005).

La strutturazione geologica della Sardegna è caratterizzata, schematicamente, da un basamento metamorfico paleozoico, intruso da plutoniti tardo erciniche, e da coperture sedimentarie e vulcaniche. Il territorio urbano di Castelsardo è ubicato nel settore settentrionale della "fossa sarda", la depressione che si estende dal golfo dell'Asinara fino a quello di Cagliari delimitata a Ovest e ad Est da alti strutturali del basamento; questa struttura regionale è associata alla fase tettonica distensiva oligo-miocenica, alla cui apertura sono legati due importanti fenomeni della geologia sarda: un'intensa attività vulcanica che ha messo in posto potenti spessori di prodotti lavici e piroclastici, e varie ingressioni marine che hanno portato alla formazione di importanti coltri sedimentarie e vulcano sedimentarie. I sedimenti correlati alla fase deposizionale comprendono due cicli sedimentari principali. Il primo ciclo ha un'età che va dal Burdigaliano superiore al Langhiano e



comprende sabbie alla base, seguite da calcari litorali e da marne di ambiente marino più profondo; tale sequenza poggia con contatto trasgressivo sulle vulcaniti sottostanti ed è interrotta superiormente da una superficie di erosione. Il secondo ciclo sedimentario, che arriva fino al Tortoniano-Messiniano, inizia anch'esso con sabbie di ambiente fluvio-marino e prosegue con calcari bioclastici di piattaforma interna.

Nella strutturazione generale dell'area studiata assume carattere predominante la tettonica distensiva tardo-ercinica, che si è manifestata con la formazione di importanti zone di taglio milonitiche, dirette o trascorrenti, con direzioni principali circa N 60° E, E-W e N-S. Queste importanti zone di taglio profondo individuano aree di debolezza crustale riattivate durante le varie fasi tettoniche che si sono succedute nel Nord Sardegna e rappresentano importanti direttrici lungo le quali la dinamica esogena ha modellato i principali lineamenti morfologici. Gli orientamenti della struttura, principalmente circa N 60° E e N-S, sono ben evidenziati, in questa parte della "fossa", sia dal sistema di faglie che dall'orientamento dei contatti tra le litologie del basamento e quelle delle coperture vulcano-sedimentarie (Fig. 3).

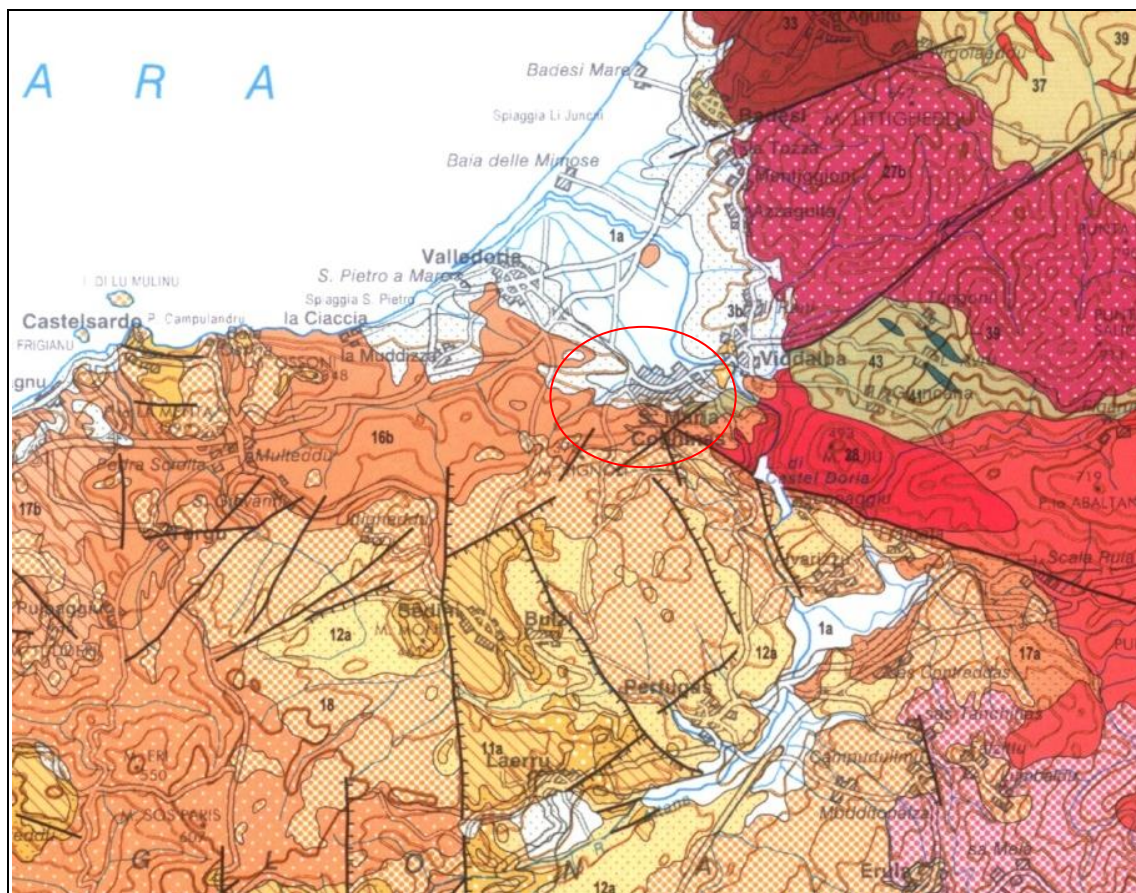


Figura 10: Inquadramento geologico (da "Carta Geologica della Sardegna" in scala 1:250.000\_2008).

Nell'ambito di tale quadro geodinamico si inseriscono le formazioni geologiche presenti nel territorio urbano di Santa Maria Coghinas, che è situato nel settore nord-orientale della "fossa sarda", adiacente al bordo del graben.

Il quadro geologico è infatti costituito, ad est del centro abitato, dalle litologie del basamento ercinico, formato dalle metamorfiti intruse dal complesso granitico della Gallura, sul quale poggiano le formazioni vulcano-sedimentarie oligo-mioceniche, che occupano il settore sud-occidentale; chiudono la successione le formazioni quaternarie sia recenti che antiche, rappresentate da depositi alluvionali del Fiume Coghinas, che formano l'ampia piana alluvionale a nord del centro urbano

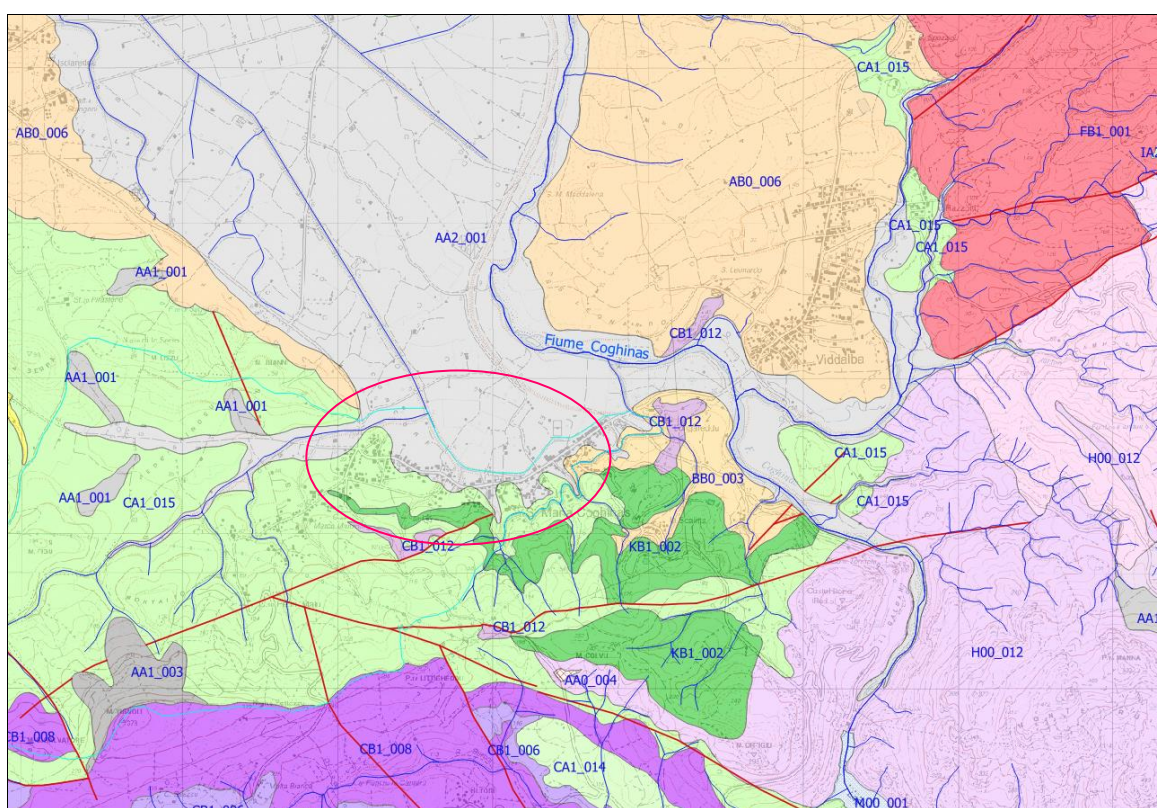


Figura 11: Stralcio della carta geologica della Sardegna (fonte RAS).

### 3.1.2 Quadro litostratigrafico del sito di progetto

Il centro abitato di S.M. Coghinas si dispone con una forma allungata tra i versanti delle colline, a sud, e la piana alluvionale, a nord, sviluppandosi prevalentemente sugli affioramenti delle alluvioni antiche del Fiume.

Le aree di progetto in particolare, situate a nord del centro abitato, si sviluppano interamente nella piana alluvionale, quindi in un'area pianeggiante ed omogeneamente occupata dai terreni sabbioso-limosi (Tav. G2 - Carta geolitologica e interventi in progetto).



### 3.1.3 Geomorfologia

A sud del centro abitato di S.M. Coghinas la morfologia impostata sul basamento paleozoico è rappresentata da rilievi con acclività medio alta, incisi prevalentemente lungo direttrici N/S a formare un reticolo idrografico diretto verso la piana del Fiume Coghinas.

Un primo cambio di paesaggio si ha in corrispondenza dell'appoggio, sulle sottostanti rocce granitiche, delle antiche conoidi pleistoceniche derivanti dall'imponente azione di deposito del Fiume Coghinas, dove i rilievi sono cupoliformi e i versanti poco acclivi. La seconda importante rottura di pendio si ha in corrispondenza del contatto tra le conoidi antiche e i depositi alluvionali attuali del Fiume. Si tratta di piana di circa 30 km<sup>2</sup>, dove la morfologia è pianeggiante, con quote da m. 0 a 7 s.l.m. e numerose aree di depressione paludose legate ad una morfologia fluviale relitta e alla superficialità del livello piezometrico della falda.

La costruzione del sistema di dighe (Casteldoria, a S. M. Coghinas e Muzzone, nelle gole del Limbara) che ha interessato il corso del Fiume Coghinas intorno agli anni '60 ha modificato notevolmente i caratteri dell'alveo eliminando quasi completamente i tratti in cui divagava nella sua ampia piana e dando forma sostanzialmente ad un alveo unicursale. L'analisi della cartografia precedente alla realizzazione degli invasi infatti evidenzia come il fiume si dividesse in diversi rami meandriformi che si estendevano per tutta l'ampiezza della piana alluvionale (Fig. 5 e 6). Lo stesso Rio Barbara Farro, che attualmente è incanalato fino al mare, era un affluente del Fiume Coghinas.

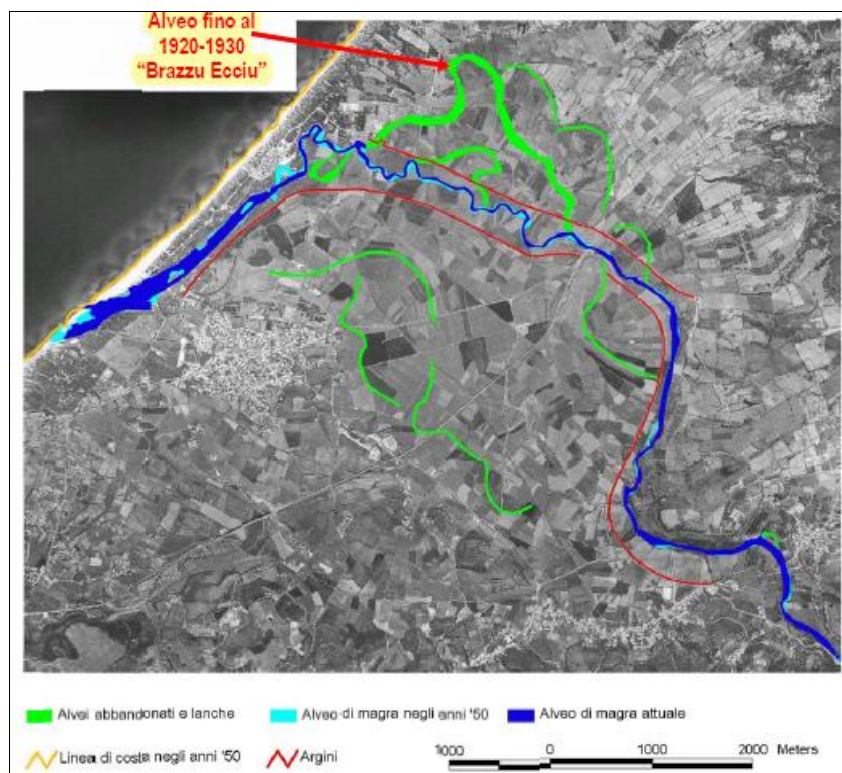


Figura 12: Ricostruzione alvei antichi da PSFF.

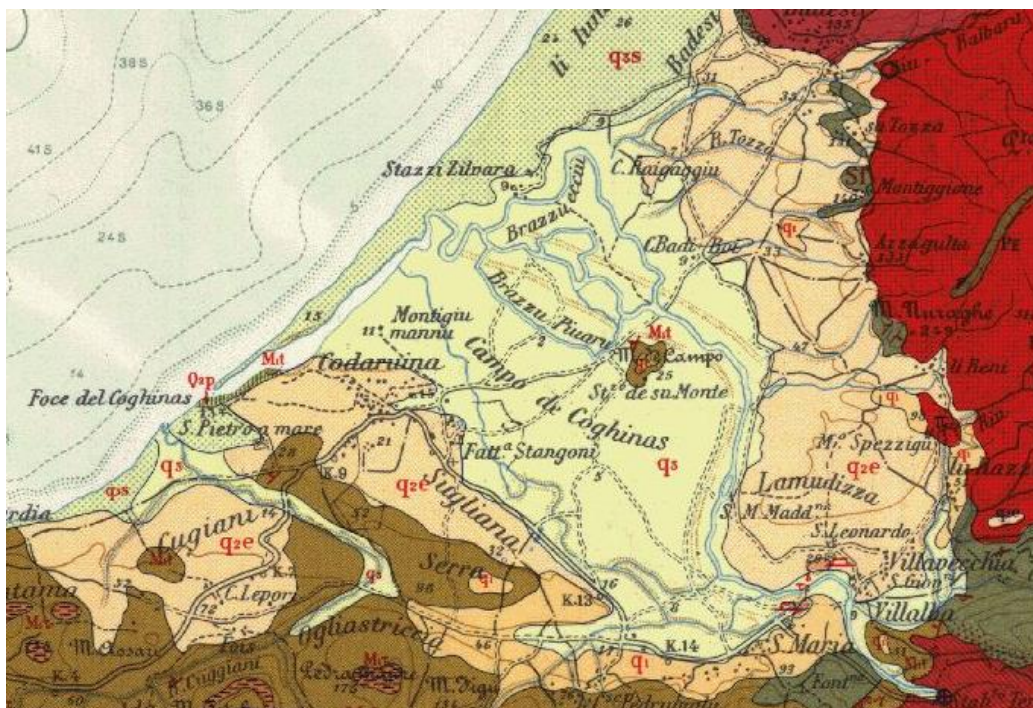


Figura 13: Ricostruzione alvei antichi da cartografia geologica 1:100.000.

Una situazione totalmente differente rispetto a quella attuale, creatasi anche a seguito della realizzazione del sistema arginale, messo in opera negli anni compresi tra 1913 e 1938, all'interno del quale il Fiume Coghinassu scorre, con qualche discontinuità, sino alla foce.

Attualmente quindi il Fiume, dopo aver percorso una stretta valle incassata nelle rocce del basamento per circa 2 km, all'altezza dell'abitato di Santa Maria Coghinassu defluisce lungo la sua piana alluvionale dove incide il suo percorso prima con andamento sinuoso poi più francamente meandriforme fino all'importante sistema dunale costiero. In questo tratto il carattere della dinamica fluviale, in relazione alla diminuita pendenza, è evidenziato oltre che dall'andamento meandriforme del corso d'acqua anche dal tipo di sedimenti, dapprima prevalentemente sabbiosi poi fini e limosi verso la foce.

Nella piana alluvionale, per le sue caratteristiche morfologiche di bassa pendenza, non si rilevano elementi geomorfologici predisponenti ad instabilità, né indizi di franosità; il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna individua diverse aree a pericolo di frana nei versanti a sud del centro abitato (Fig. 7), ma le aree di progetto, sviluppandosi interamente nella piana alluvionale, non sono inserite all'interno di queste.





Figura 14: Aree di pericolosità da frana individuate dal PAI vigente e ubicazione area di progetto.

#### 4. RISULTATI DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA STATO DI PROGETTO

Sono state effettuate le modellazioni idrauliche, ante e post intervento, con le portate aventi tempo di ritorno di 20, 50, 100, 200 e 500 anni che vengono riportate di seguito in allegato.

Entrambe le modellazioni sono state estese a valle della circonvallazione per ulteriori 400 metri, pertanto ad una distanza superiore ai 500 metri rispetto al tratto oggetto di intervento.

Nella scelta progettuale per la messa in sicurezza di tale tratto dello Scolo Pischinazza occorre necessariamente tenere conto di una serie di elementi che condizionano fortemente la scelta progettuale:

- Basse pendenze, dell'ordine dello 0,2/0,3%, che danno luogo a basse velocità dell'ordine di 1 m/s o spesso inferiori;
- L'impossibilità di arginare lo Scolo Pischinazza dovendone mantenere la funzione di canale di bonifica;
- Impossibilità di aumentare notevolmente le portate verso valle in quanto la capacità del canale è condizionata in corrispondenza dell'immissione nel Fiume Coghinaz dalla presenza della Chiavica di Valledoria;
- Impossibilità di modificare la pendenza del canale e di effettuare interventi di approfondimento del fondo del canale.
- Qualora si ipotizzasse la demolizione dei ponti esistenti lungo la Via delle Vigne, lungo la Via degli Orti ed eventualmente lungo la circonvallazione ci sarebbe la necessità di

realizzare un nuovo ponte idraulicamente adeguato alla normativa vigente, assolutamente non realizzabile in quanto richiederebbe anche il contenimento delle portate con Tr 200 nel canale, con una modifica della livelletta delle strade non compatibile con il contesto.

Per quanto sopra premesso, in coerenza con quanto previsto nella “Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza delle infrastrutture esistenti di attraversamento viario o ferroviario del reticolo idrografico della Sardegna nonché delle altre opere interferenti”, si è optato per interventi migliorativi dello stato attuale.

L’articolo 9 della citata direttiva prevede “Misure per la riduzione del rischio idraulico determinato dagli attraversamenti esistenti”. Tra gli interventi strutturali sono consentiti i seguenti:

- Aumento della luce complessiva del ponte tramite l’inserimento di nuove campate;
- Rialzo dell’impalcato del ponte;
- Inserimento di fornici nei rilevati di accesso;
- Rimozione delle occlusioni permanenti delle campate esistenti;
- Realizzazione di opere di convogliamento della corrente;

Da una analisi della condizione del sito si è optato per un intervento che prevede:

- Realizzazione di una nuova campata a fianco degli attraversamenti esistenti lungo Via delle Vigne e Via degli Orti e sovrizzo dell’impalcato del ponte esistente;
- Apertura del tratto di canale tombato e ampliamento della sezione dell’intero tratto posto a valle del parcheggio esistente in prossimità dell’ufficio postale.
- A partire dalla sezione 1269 del modello hec-ras sino alla sezione 1068 il nuovo canale avrà una sezione trapezia con larghezza alla base di 4 metri, altezza di 1 metro e larghezza in sommità di 6 metri.
- Tra la sezione 1068 e la sezione 587, la nuova sezione, sempre trapezoidale, avrà una larghezza di base di 5 metri, altezza di 1,3/1,5 metri e larghezza in sommità di 8 metri.
- A valle della confluenza con il Rio Giunchini si prevede l’adeguamento dimensionale del canale per un breve tratto, ossia sino alla sezione 507 a valle della quale si prevedrà un progressivo raccordo della sezione sino alle dimensioni dell’attraversamento attuale della circonvallazione, il cui necessario ampliamento non trova copertura nel presente finanziamento. Sino alla sezione 507 il nuovo canale, sempre a sezione trapezia, avrà una larghezza di base di 9 metri, altezza di 1,8 metri e larghezza in sommità di 13 metri. In corrispondenza dell’attraversamento la sezione del canale tornerà ad avere una larghezza alla base di 3 metri e una altezza di 1,8 metri e larghezza in sommità di 7 metri.



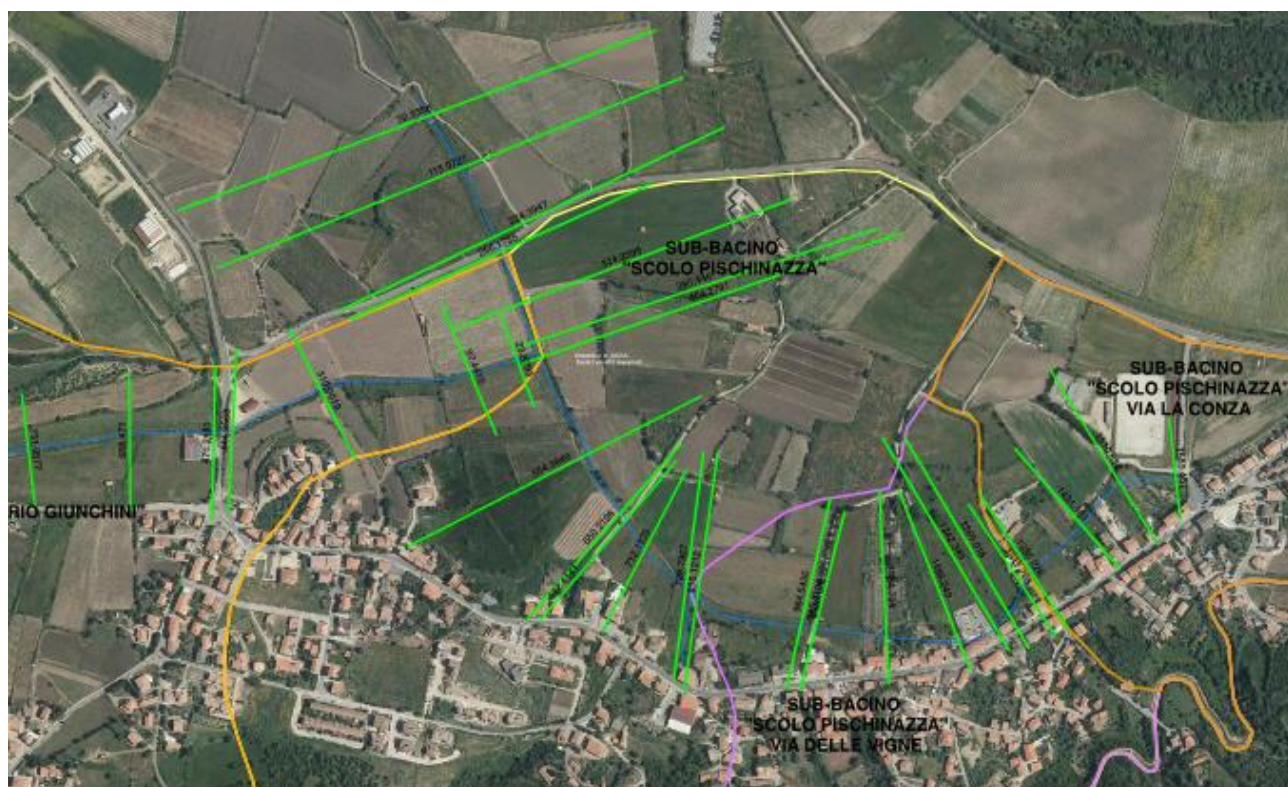


Fig. 15: Sezioni di studio lungo il tracciato sull'ortofoto 2016

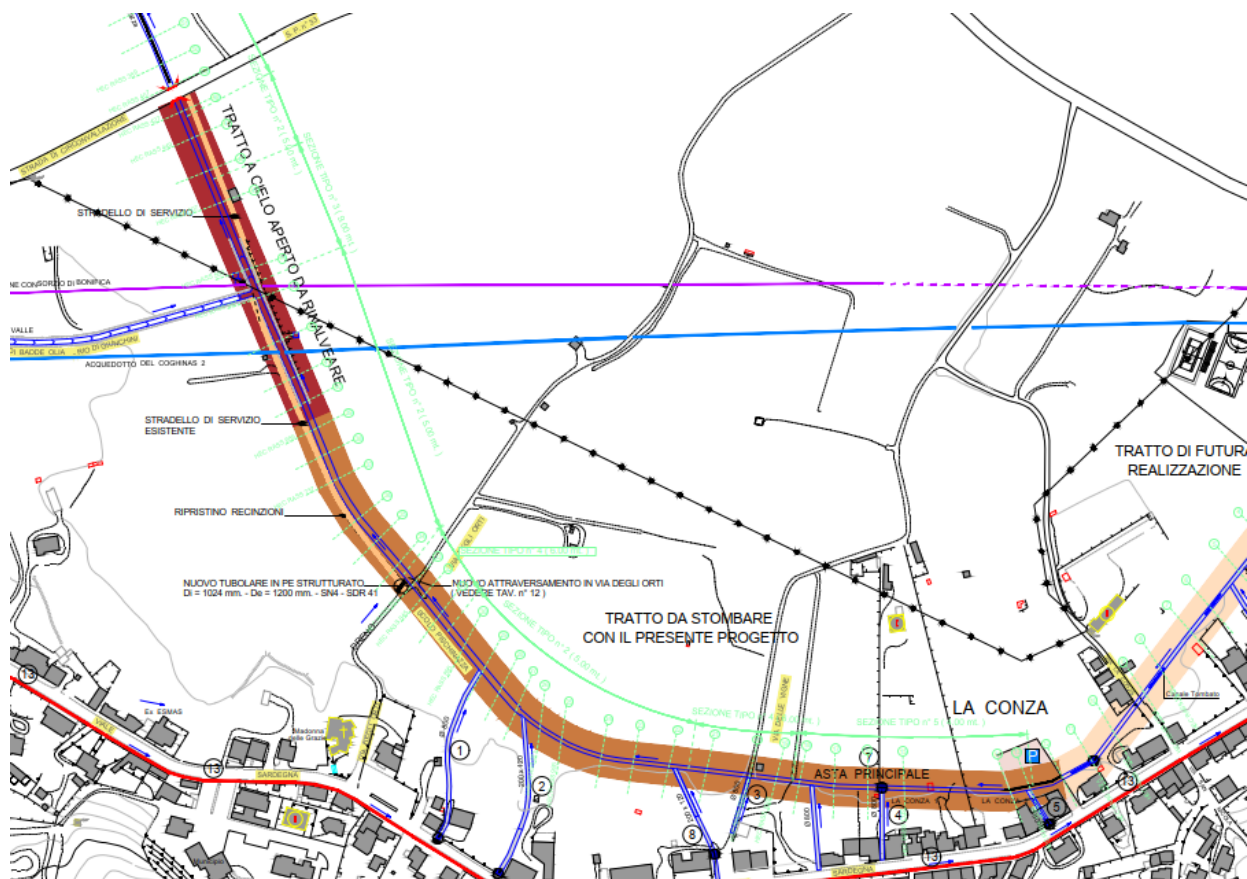


Fig. 16: Planimetria con interventi in progetto

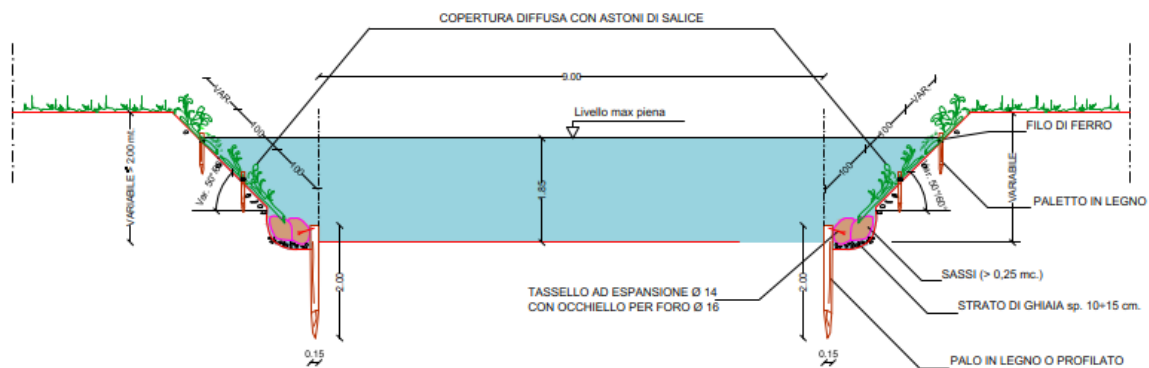


Fig. 17: Sezione tipo canale

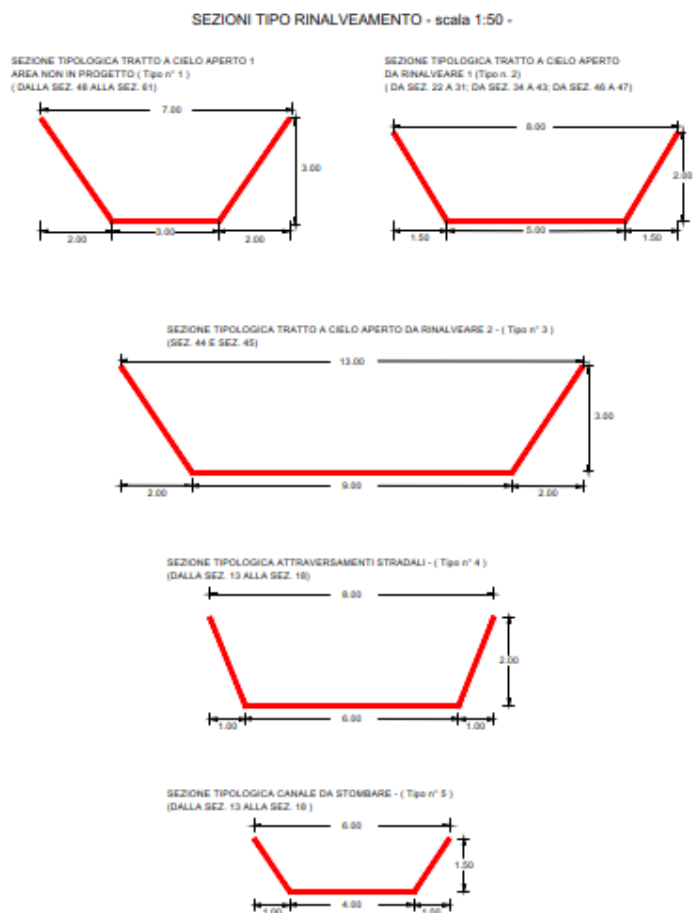


Fig. 18: Sezioni tipo di rinalveamento del canale

Tali sezioni riescono quasi sempre a contenere al loro interno portate con tempo di ritorno di 20 anni.

## **5 COMPATIBILITA' IDRAULICA DELL'INTERVENTO**

Tale tipologia di intervento è ammissibile ai sensi dell'art. 27 comma 1 lett. a delle Norme di Attuazione del PAI "le opere e gli interventi idraulici per migliorare la difesa dalle alluvioni e la sicurezza delle aree interessate da dissesto idraulico".

Dall'analisi delle risultanze della modellazione ante intervento, pertanto con il canale coperto, e la situazione post intervento con l'apertura del canale tombato a valle del parcheggio delle poste si nota un miglioramento in relazione alle portate inferiori a quelle relative al tempo di ritorno di 20 anni, con il contenimento delle stesse all'interno del canale e dei nuovi ponti, seppur con franco pressoché nullo.

Per le portate superiori invece non si rilevano sostanziali differenze, ciò è dovuto alle caratteristiche della corrente che risulta particolarmente lenta con velocità inferiori ad 1 m/s e pertanto con il moto condizionato essenzialmente dalle condizioni di valle.

Nello specifico l'elemento che condiziona fortemente l'idraulica dello scolo Pischinazza è la circonvallazione e la dimensione dell'attuale attraversamento. Il livello idrico che si instaura per consentire il transito della portata nel ponte della circonvallazione si propaga verso tutto il tratto di monte del canale.

Tale situazione è coerente con la tipologia di corrente lenta e assai prevedibile tanto che questa RTP quale primo intervento aveva proposto un ampliamento del ponte esistente lungo la circonvallazione ma tale ipotesi progettuale è stata ritenuta non coerente con il finanziamento da parte dell'ente erogatore.

Dal confronto tra la situazione ex ante ed ex post si rileva come non vi sia comunque alcun trasferimento di pericolosità verso, come logico attendersi caso di corrente lenta.

L'analisi idraulica ante e post intervento, effettuata con modello a moto permanente monodimensionale, è finalizzata esclusivamente al dimensionamento delle opere in progetto e non sono state prodotte pertanto cartografie relative alle aree di pericolosità idraulica ante e post intervento in quanto esulano dalla finalità del progetto e che devono essere necessariamente effettuate con un modello bidimensionale a moto vario che tenga conto dei volumi laminati nella piana.

Si dichiara inoltre, in riferimento all'art. 23 delle N.A. del P.A.I., che:

- Le opere non interferiscono in alcun modo con gli interventi di mitigazione realizzati o da realizzare nel futuro;

- Le opere previste non aumentano il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque ne comportano riduzioni della capacità di invasamento delle acque;
- Le opere previste non interferiscono con gli interventi di programmazione e pianificazione di protezione civile;
- Le opere previste non aumentano l'impermeabilizzazione dei suoli,
- L'intervento previsto, come sopra descritto, non aumenta in alcun modo il grado di pericolosità e rischio attualmente esistente nei confronti di persone o cose come previsto dalle N.A. del P.A.I..



## 6 VERIFICA A TRASCINAMENTO RISPETTO ALLE CARATTERISTICHE DELLA CORRENTE

### METODO DELLE TENSIONI DI TRASCINAMENTO

Tale metodologia si basa sul confronto tra le tensioni tangenziali massime che nascono nel punto di verifica prescelto e quelle ammissibili per il materiale presente.

#### TENSIONI AGENTI

CORSO D'ACQUA:               SCOLO PISCHINAZZA  
SEZIONE N. :                   689

$$\tau_0 = \gamma \cdot R_i \cdot i$$

con

$\tau_0$  = tensione tangenziale massima sul fondo

$\gamma$  = peso specifico materiale

$R_i$  = raggio idraulico

$i$  = pendenza fondo alveo

Se l'opera che si intende verificare è situata lungo la sponda del corso d'acqua planimetricamente rettilineo, la tensione tangenziale massima è ridotta e vale :

$$\tau_{sp} = 0,75 \cdot \gamma \cdot R_i \cdot i$$

Nelle protezioni spondali si definisce stabile un rivestimento in pietrame, sia esso costituito da materassi tipo reno e gabbioni sia da pietrame sciolto rip-rap, quando non si ha spostamento dei materiali litoidi. La resistenza a trascinamento è garantita dal peso del materiale costituente la protezione. Per la scogliera non si ha crisi della protezione sinchè non viene raggiunta la tensione tangenziale critica di inizio movimento, che dipende esclusivamente dalla forma del pietrame e dalle sue dimensioni. Per materassi e gabbioni l'azione di contenimento della rete incrementa tale resistenza, permettendo che avvenga un movimento parziale all'interno delle tasche senza crisi della protezione. Considerato un ciottolo di diametro equivalente uguale al diametro medio  $d_m$  del pietrame di fondo, cioè il diametro del vaglio che consente il passaggio del 50% in peso del materiale litoide che costituisce il rivestimento, si definisce coefficiente di Shields la grandezza adimensionale  $\theta$

$$\theta = \tau_c / [(\gamma_s - \gamma_w) \cdot d_m]$$

Il coefficiente di Shields per il pietrame sciolto (rip-rap) vale circa 0,047. Per il pietrame contenuto da rete metallica (materassi tipo Reno e gabbioni) vale 0,1.

Nel caso in oggetto :

$$\theta = 0,047$$

Di seguito si riportano i valori di scabrezza e di resistenza al trascinamento dei principali materiali utilizzati nella sistemazione fluviale, derivanti dalla letteratura e ricavati da test sperimentali:

	Non vegetato		Vegetato	
	Scabrezza	Sforzo tollerato N/m2	Scabrezza	Sforzo tollerato N/m2
Sabbia fine	0.0200	3.50	N/A	N/A
Sabbia e ghiaia	0.0200	15.30	N/A	N/A
Ghiaia grossolana	0.0250	32.00	N/A	N/A
Ciottoli e ghiaia	0.0350	52.60	N/A	N/A
Argilla coesiva (coesiva)	0.0250	22.00	N/A	N/A
Argilla friabile (coesiva)	0.0250	32.00	N/A	N/A
Limo e ciottoli (coesivi)	0.0300	38.00	N/A	N/A
Ciottoli erbosi	0.0400	10.00	0.050	30.00
Taloe - Arbusti	0.1000	10.00	0.400	60.00
Copertura diffusa	0.1000	50.00	0.400	300.00
Vminate - Graticciate	0.1000	10.00	0.400	50.00
Ribalta viva	0.1000	20.00	0.400	100.00
Gabion Mats 0.30m (12")	0.0301	336.00	0.300	450.00
Gabbioni 0.50m (18")	0.0301	470.40	0.200	500.00
Gabbioni 1.00m (36")	0.0301	470.40	0.200	500.00
Materasso Reno 0.15-0.17m (6")	0.0277	224.00	0.300	400.00
Materasso Reno 0.15-0.17 (6")+Macmat R6	0.0277	270.00	0.300	400.00
Materasso Reno 0.23-0.25m (9")	0.0277	268.80	0.300	450.00
Materasso Reno 0.23-0.25m (9")+Macmat R6	0.0277	310.00	0.300	450.00
Materasso Reno 0.30m (12")	0.0277	336.00	0.300	450.00
Materasso Reno 0.30m (12")+Macmat R6	0.0277	380.00	0.300	450.00
Macmat R6	0.0303	171.58	0.100	332.31
Macmat R8	0.0303	188.89	0.100	349.15
Macmat N10	0.0303	131.67	0.100	299.67
Macmat N20	0.0303	178.36	0.100	332.60
Riprap/Rock Wall	0.0400	300.80	0.400	350.00
Blocchetti in cemento	0.0200	250.00	0.300	350.00

#### INDIVIDUAZIONE DELLA TENSIONE AGENTE SULLE OPERE DI PROTEZIONE

$$\gamma_w = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_s = 2500 \text{ kg/m}^3$$

Il valore del raggio idraulico è ricavato dalla modellazione a moto permanente nella sezione oggetto di verifica

$$R_i = 0,8 \text{ m}$$

$$i = 0,003 \text{ m/m}$$

$$\tau_0 = \gamma_w * R_i * i = 2,4 \text{ kg/m}^2 \quad \text{Tensione tangenziale agente sul fondo alveo}$$

$$\tau_{sp} = 0,75 * \gamma * R_i * i = 1,8 \text{ kg/m}^2 \quad \text{Tensione tangenziale agente sulle sponde dell'alveo}$$

#### INDIVIDUAZIONE DELLA TENSIONE CRITICA DELLE OPERE DI PROTEZIONE SPONDALE

$$d = 0,12 \text{ m} \quad \text{diametro minimo del masso costituente l'opera di protezione spondale}$$

$$\tau_{cr} = \theta * [(\gamma_s - \gamma_w) * d_m] = 8,46 \text{ kg/m}^2 \quad \text{Tensione tangenziale critica in funzione del diametro dei massi - Formula di Shields - Krey}$$

se  $\tau_{cr} > \tau_0$  verifica soddisfatta

In caso di sponde con pendenza la tensione critica viene calcolata in funzione anche dell'inclinazione della sponda e dell'angolo di attrito del materiale.

$\alpha =$	45	pendenza delle sponde (gradi)	0,785
$\phi =$	60	angolo di attrito interno del materiale (gradi)	1,047

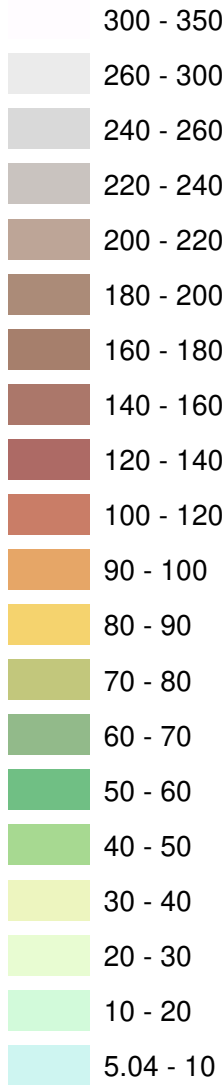
$$\tau_{cr\alpha} = \tau_{cr} * [\cos\alpha * \sqrt{1 - (\tan(\alpha)^2 / \tan(\phi)^2)}] \quad 4,884 \text{ kg/m}^2$$

se  $\tau_{sp} < \tau_{cr\alpha}$  verifica soddisfatta



BACINO "PISCHINAZZA" - CARTA DELLE ALTIMETRIE

ALTIMETRIE



SUB-BACINO "RIO GIUNCHINI"

SUB-BACINO  
"SCOLO PISCHINAZZA"

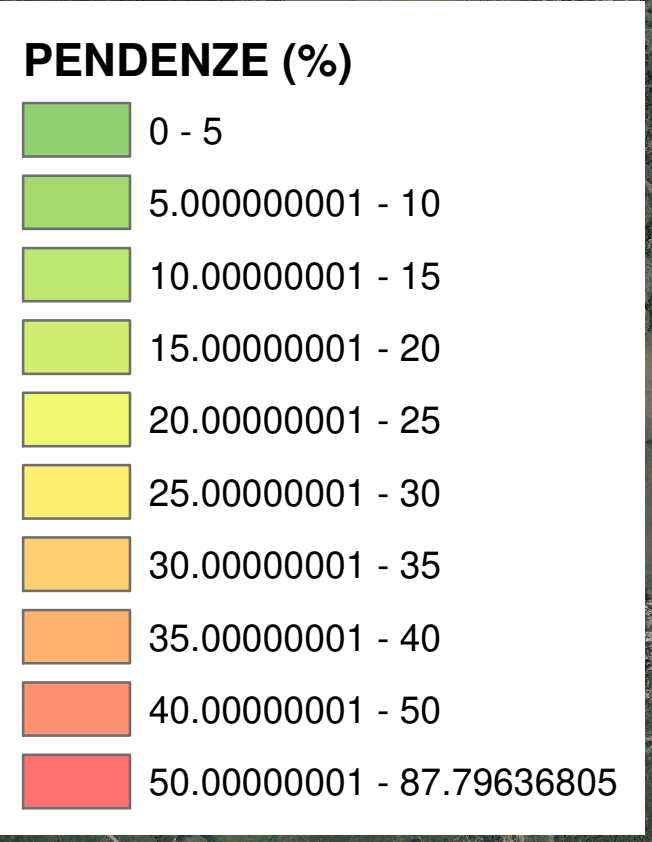
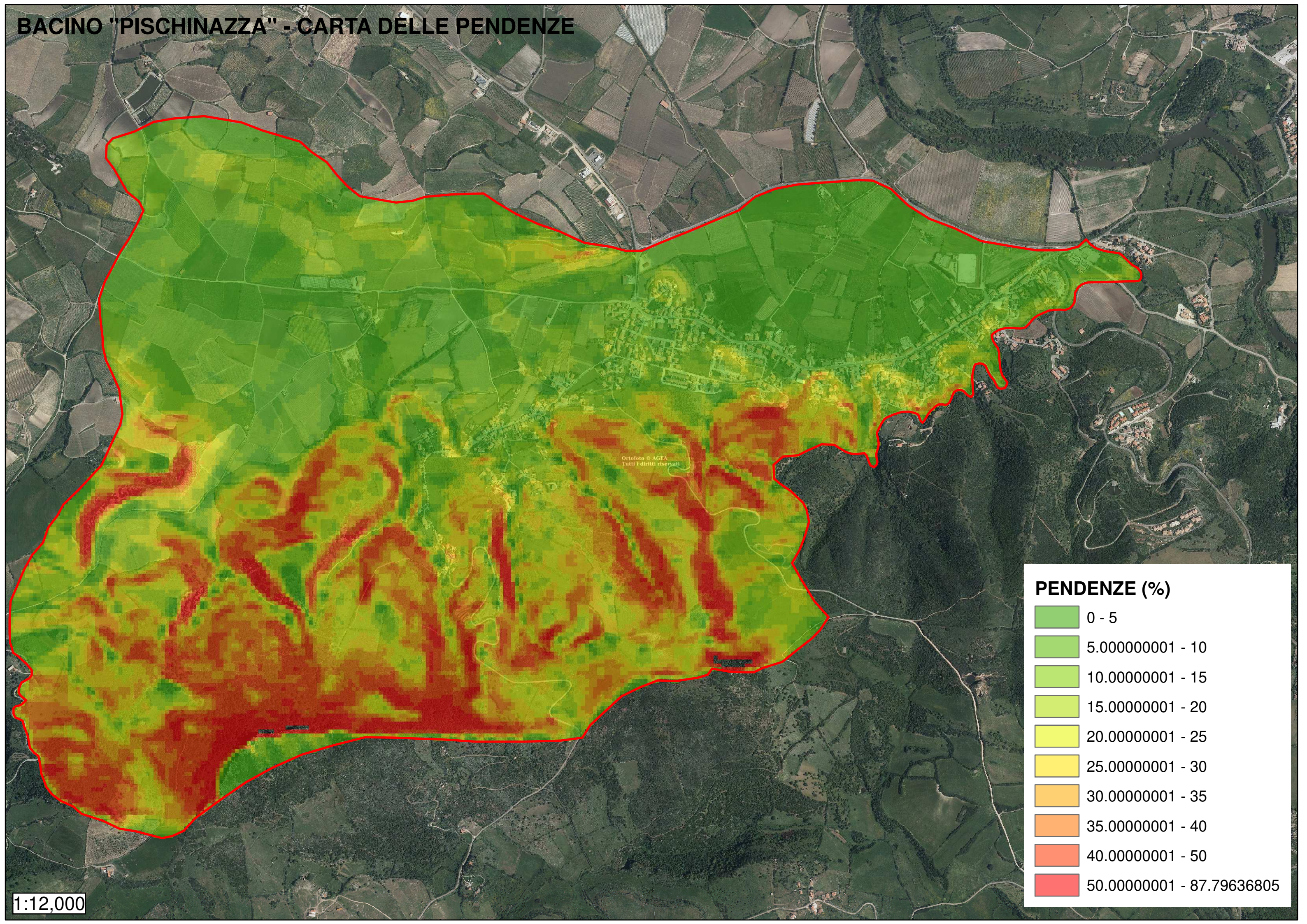
SUB-BACINO  
"SCOLO PISCHINAZZA"  
VIA LA CONZA

SUB-BACINO  
"SCOLO PISCHINAZZA"  
VIA DELLE VIGNE

Ortofoto © AGEA  
Tutti i diritti riservati

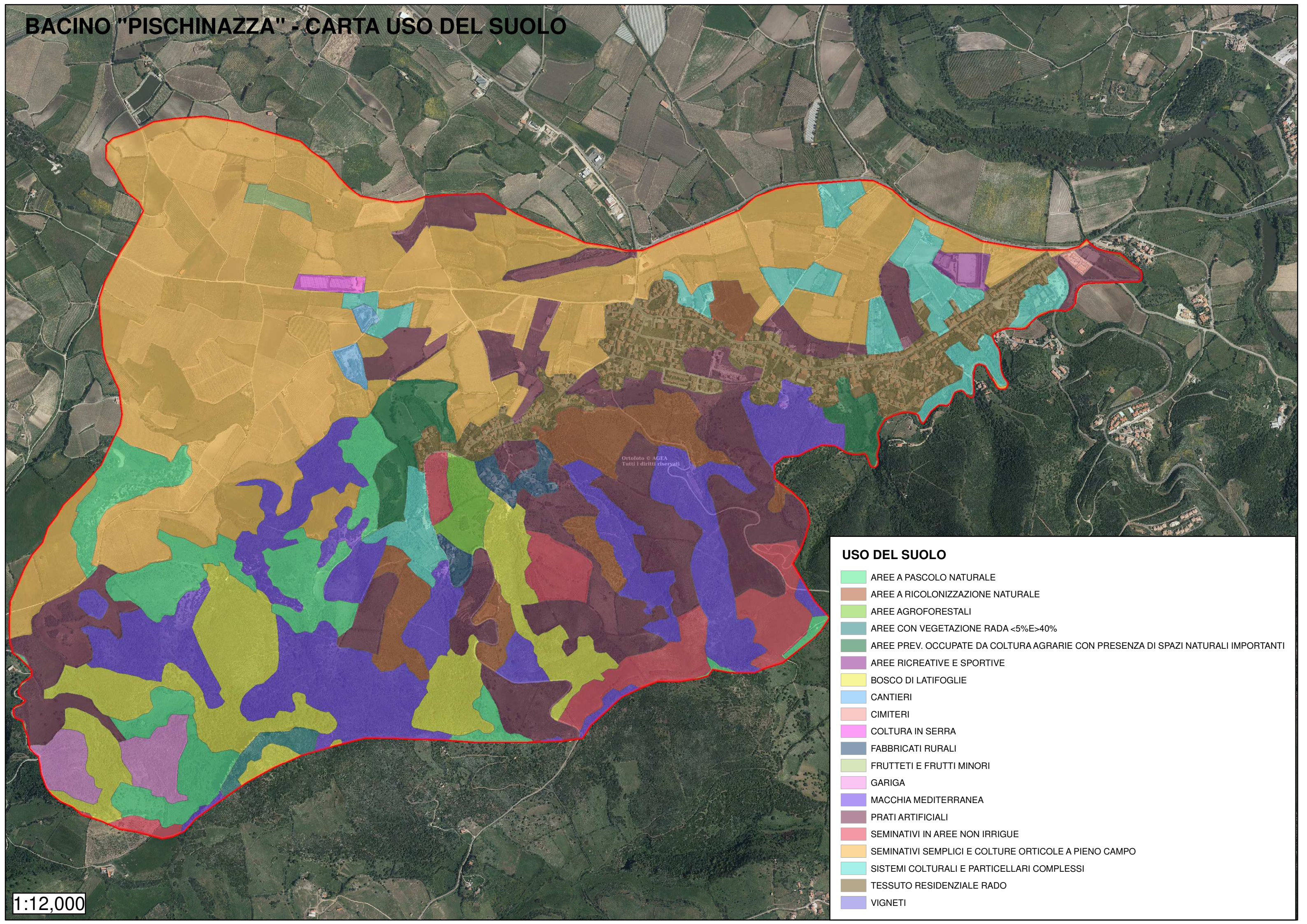


BACINO "PISCHINAZZA" - CARTA DELLE PENDENZE





BACINO "PISCHINAZZA" - CARTA USO DEL SUOLO



USO DEL SUOLO

- AREE A PASCOLO NATURALE
- AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE
- AREE AGROFORESTALI
- AREE CON VEGETAZIONE RADA <5%E>40%
- AREE PREV. OCCUPATE DA CULTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI
- AREE RICREATIVE E SPORTIVE
- BOSCO DI LATIFOGLIE
- CANTIERI
- CIMITERI
- COLTURA IN SERRA
- FABBRICATI RURALI
- FRUTTETI E FRUTTI MINORI
- GARIGA
- MACCHIA MEDITERRANEA
- PRATI ARTIFICIALI
- SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE
- SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO
- SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI
- TESSUTO RESIDENZIALE RADO
- VIGNETI



BACINO "PISCHINAZZA" - CARTA DEL CN

SUB-BACINO "RIO GIUNCHINI"

SUB-BACINO "COLLETTORE ABITATO"

Ortofoto © AGEA  
Tutti i diritti riservati

LEGENDA CN	
<div></div>	51
<div></div>	55
<div></div>	58
<div></div>	66
<div></div>	67
<div></div>	71
<div></div>	72
<div></div>	73
<div></div>	75
<div></div>	77
<div></div>	78
<div></div>	80
<div></div>	81
<div></div>	92
<div></div>	98



# ANALISI IDROLOGICA

## METODO SCS



## COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

LOCALITA':  
SUB-BACINO:

PISCHINAZZA  
Riu di Giunchini

### Calcolo della portata con il metodo SCS

$$Q_{max} = 0,28 \cdot R_0 \cdot A / t_p$$

$$R_0 = (h_{tr}(t_c) - 0,2 \cdot S)^2 / (h_{tr}(t_c) + 0,8 \cdot S)$$

$$S = 25 \cdot ((1000 / CN) - 10)$$

$$t_p = 0,0665 \cdot T_c + 0,6 \cdot T_c$$

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$ = Coefficiente di laminazione

$CN_{II}$ = Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS

$CN_{III}$ = Parametro CN in condizioni sature  $[CN_{II} / (0,43 + 0,0057 \cdot CN_{II})]$

$T_c$ = Durata critica

$t_p$ = Tempo di crescita dell'onda di piena

$T_r$ = Tempo di ritorno

$r(T_c, A)$ = Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino

$A$ = Area del bacino

$J_m$ = Pendenza media del bacino

$L$ = Lunghezza asta fluviale

$H_m$ = Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica

$I_m$ = Pendenza media asta principale

1	
70	
84.43908	
0.91	ore
0.606515	ore
500	anni
0.92	
6.800	Km <sup>2</sup>
0.18	
4.37	Km
95	m
0.055	

### CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV APPLICATO ALLA SARDEGNA

$$\mu = a_1 \cdot T_1^n \quad \text{Pioggia indice di durata } T$$

I valori di dei parametri **a** e **n** risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

$$a_1 = h_g / (0,886 \cdot 24^n)$$

$$n_1 = -0,493 + 0,476 \log_{10} h_g$$

$h_g =$  50 mm (La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete)

$n_1 =$  0.31571

$a_1 =$  20.69141

La durata di pioggia critica può, secondo il metodo della corrivazione, essere presa pari al tempo di corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

$$T_c = (1.67 \cdot 2.587 \cdot L_{(m)}^{0.8} ((1000/CN) - 9)^{0.7} / (1900 \cdot J_m^{0.5})) \text{ Formula SCS} = 0.91 \text{ [ore]}$$

$T_c =$  0.91 ore Durata della pioggia critica

$\mu =$  **20.08441** mm Pioggia indice di durata  $T_c$

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita  $K$

$$K = a_2 \cdot T_r^{n_2}$$

I valori di  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni valevoli per tempi di ritorno  $T_r > 10$  anni al variare della durata  $T_c$

$T_r =$  500

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.26693</span>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.194346</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.03189</span>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.361296</span>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.211104</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.01669</span>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.481459</span>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.231508</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.036458</span>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 3.361296$$

$$n_2 = 0.211104$$

$$K = 3.295036$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 * A^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,0208 * \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.919509 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 * A^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,003832 * \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.919382 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.92$$

$$h_{Tr}(T_c) = r * K * \mu = 60.85207 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 46.07143 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 27.28976 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unit  di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 85.67 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$	200		
SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.85363
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.16901
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02875
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.930844
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.184906
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01506
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	3.029001
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.204221
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.033423

se  $T_c \leq 1$  ora

se  $T_c > 1$  ora

se  $T_c \leq 1$  ora

se  $T_c > 1$  ora

se  $T_c \leq 1$  ora

se  $T_c > 1$  ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.930844$$

$$n_2 = 0.184906$$

$$K = 2.880177$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.919509 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.919382 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.92$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 53.19054 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 46.07143 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 21.47652 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unità di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 67.42 \text{ m}^3/\text{s}$$



$$T_r = 100$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.54098	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.14283	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02637	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.60522	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.157628	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01383	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	2.68673	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.17555	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.031128	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.60522$$

$$n_2 = 0.157628$$

$$K = 2.566777$$

Coefficiente di ragguglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.919509 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.919382 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.92$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 47.40273 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 46.07143 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 17.30785 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unit  di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 54.334 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.22833"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.11061"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02399"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.279596"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.123925"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.0126"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.344459"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.139963"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.028833"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$  0.919509 per  $S < 20 \text{ Km}^2$

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$  0.919382 per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$  46.07143 mm valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 =$  13.37477 mm volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$    $\text{m}^3/\text{s}$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="1.81503"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.058746"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02085"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.849144"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.06951"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01098"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.892001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.082306"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.025798"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$  0.919509 per  $S < 20 \text{ Km}^2$

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$  0.919382 per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$  46.07143 mm valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 =$  8.627601 mm volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$    $\text{m}^3/\text{s}$

## COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

LOCALITA':

PISCHINAZZA

SUB-BACINO:

Riu di Giunchini monte

### Calcolo della portata con il metodo SCS

$$Q_{max} = 0,28 \cdot R_0 \cdot A / t_p$$

$$R_0 = (h_{tr}(t_c) - 0,2 \cdot S)^2 / (h_{tr}(t_c) + 0,8 \cdot S)$$

$$S = 25 \cdot ((1000 / CN) - 10)$$

$$t_p = 0,0665 \cdot T_c + 0,6 \cdot T_c$$

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$ = Coefficiente di laminazione

$CN_{II}$ = Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS

$CN_{III}$ = Parametro CN in condizioni sature  $[CN_{II} / (0,43 + 0,0057 \cdot CN_{II})]$

$T_c$ = Durata critica

$t_p$ = Tempo di crescita dell'onda di piena

$T_r$ = Tempo di ritorno

$r(T_c, A)$ = Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino

$A$ = Area del bacino

$J_m$ = Pendenza media del bacino

$L$ = Lunghezza asta fluviale

$H_m$ = Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica

$I_m$ = Pendenza media asta principale

1
70
84.43908
0.84 ore
0.55986 ore
500 anni
0.92
5.240 Km <sup>2</sup>
0.2
4.21 Km
113 m
0.057

### CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV APPLICATO ALLA SARDEGNA

$$\mu = a_1 \cdot T_1^n \quad \text{Pioggia indice di durata } T$$

I valori di dei parametri **a** e **n** risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

$$a_1 = h_g / (0,886 \cdot 24^n)$$

$$n_1 = -0,493 + 0,476 \log_{10} h_g$$



$h_g =$  50 mm (La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete)

$n_1 =$  0.31571

$a_1 =$  20.69141

La durata di pioggia critica può, secondo il metodo della corrivazione, essere presa pari al tempo di corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

$$T_c = (1.67 \cdot 2.587 \cdot L_{(m)}^{0.8} ((1000/CN) - 9)^{0.7} / (1900 \cdot J_m^{0.5})) \text{ Formula SCS} = 0.84 \text{ [ore]}$$

$T_c =$  0.84 ore Durata della pioggia critica

$\mu =$  **19.58323** mm Pioggia indice di durata  $T_c$

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita  $K$

$$K = a_2 \cdot T_r^{n_2}$$

I valori di  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni valevoli per tempi di ritorno  $T_r > 10$  anni al variare della durata  $T_c$

$T_r =$  500

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.26693</span>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.194346</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.03189</span>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.361296</span>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.211104</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.01669</span>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.481459</span>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.231508</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.036458</span>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 3.361296$$

$$n_2 = 0.211104$$

$$K = 3.239827$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 * A^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,0208 * \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.924364 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 * A^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,003832 * \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.924122 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.92$$

$$h_{Tr}(T_c) = r * K * \mu = 58.64747 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 46.07143 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 25.58662 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unit  di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 67.05 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$	200		
SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.85363
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.16901
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02875
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.930844
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.184906
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01506
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	3.029001
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.204221
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.033423

se  $T_c \leq 1$  ora

se  $T_c > 1$  ora

se  $T_c \leq 1$  ora

se  $T_c > 1$  ora

se  $T_c \leq 1$  ora

se  $T_c > 1$  ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.930844$$

$$n_2 = 0.184906$$

$$K = 2.837864$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.924364 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.924122 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.92$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 51.37112 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 46.07143 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 20.14319 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unità di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 52.79 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_r = 100$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.54098	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.14283	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02637	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.60522	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.157628	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01383	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	2.68673	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.17555	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.031128	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.60522$$

$$n_2 = 0.157628$$

$$K = 2.534596$$

Coefficiente di ragguglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.924364 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.924122 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.92$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 45.88135 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 46.07143 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 16.24968 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unità di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 42.585 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.22833"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.11061"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02399"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.279596"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.123925"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.0126"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.344459"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.139963"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.028833"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$  0.924364 per  $S < 20 \text{ Km}^2$

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$  0.924122 per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$  46.07143 mm valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 =$  12.5777 mm volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$    $\text{m}^3/\text{s}$



$$T_r = 20$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	1.81503	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.058746	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02085	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	1.849144	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.06951	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01098	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	1.892001	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.082306	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.025798	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 1.892001$$

$$n_2 = 0.082306$$

$$K = 1.865044$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.924364 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.924122 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.92$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 33.76111 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 46.07143 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 8.532447 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unit  di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 22.36 \text{ m}^3/\text{s}$$

## COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

LOCALITA':  
SUB-BACINO:

**PISCHINAZZA**  
**Collettore scolo Pischinazza**

Calcolo della portata con il metodo SCS

$$Q_{max} = 0,28 \cdot R_0 \cdot A / t_p$$

$$R_0 = (h_{tr}(t_c) - 0,2 \cdot S)^2 / (h_{tr}(t_c) + 0,8 \cdot S)$$

$$S = 25 \cdot ((1000 / CN) - 10)$$

$$t_p = 0,0665 \cdot T_c + 0,6 \cdot T_c$$

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$ = Coefficiente di laminazione

$CN_{II}$ = Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS

$CN_{III}$ = Parametro CN in condizioni sature  $[CN_{II} / (0,43 + 0,0057 \cdot CN_{II})]$

$T_c$ = Durata critica

$t_p$ = Tempo di crescita dell'onda di piena

$T_r$ = Tempo di ritorno

$r(T_c, A)$ = Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino

$A$ = Area del bacino

$J_m$ = Pendenza media del bacino

$L$ = Lunghezza asta fluviale

$H_m$ = Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica

$I_m$ = Pendenza media asta principale

1	
70	
84.43908	
0.48	ore
0.31992	ore
500	anni
0.94	
1.560	Km <sup>2</sup>
0.13	
1.61	Km
42	m
0.08	

## CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV APPLICATO ALLA SARDEGNA

$$\mu = a_1 \cdot T_1^n \quad \text{Pioggia indice di durata } T$$

I valori di dei parametri **a** e **n** risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

$$a_1 = h_g / (0,886 \cdot 24^n)$$

$$n_1 = -0,493 + 0,476 \cdot \log_{10} h_g$$

$h_g =$  50 mm (La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete)

$n_1 =$  0.31571

$a_1 =$  20.69141

La durata di pioggia critica può, secondo il metodo della corrivazione, essere presa pari al tempo di corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

$$T_c = (1.67 \cdot 2.587 \cdot L_{(m)}^{0.8} ((1000/CN) - 9)^{0.7} / (1900 \cdot J_m^{0.5})) \text{ Formula SCS} = 0.48 \text{ [ore]}$$

$T_c =$  0.48 ore Durata della pioggia critica

$\mu =$  **16.41175** mm Pioggia indice di durata  $T_c$

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita  $K$

$$K = a_2 \cdot T_r^{n_2}$$

I valori di  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni valevoli per tempi di ritorno  $T_r > 10$  anni al variare della durata  $T_c$

$T_r =$  500

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.26693</span>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.194346</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.03189</span>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.361296</span>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.211104</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.01669</span>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.481459</span>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.231508</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.036458</span>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 3.361296$$

$$n_2 = 0.211104$$

$$K = 2.878826$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.939477 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.938394 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.94$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 44.38706 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 46.07143 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 15.22723 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unità di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 20.79 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$	200		
SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.85363
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.16901
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02875
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.930844
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.184906
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01506
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	3.029001
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.204221
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.033423
			se $T_c \leq 1$ ora
			se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$	2.930844
$n_2 =$	0.184906
$K =$	2.558894

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r =$	$1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$	0.939477	per $S < 20 \text{ Km}^2$
$r =$	$1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$	0.938394	per $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$	0.94
-------	------

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 39.45421 \text{ mm}$  Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$	46.07143 mm	valore massimo invaso per infiltrazione
$R_0 =$	11.98318 mm	volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{\max} =$	16.36 $\text{m}^3/\text{s}$
--------------	-----------------------------



$$T_r = 100$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.54098	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.14283	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02637	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.60522	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.157628	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01383	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	2.68673	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.17555	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.031128	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.60522$$

$$n_2 = 0.157628$$

$$K = 2.320594$$

Coefficiente di ragguglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.939477 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.938394 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.94$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 35.77998 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 46.07143 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 9.715915 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unit  di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 13.266 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.22833"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.11061"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02399"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.279596"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.123925"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.0126"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.344459"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.139963"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.028833"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S < 20 \text{ Km}^2$

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$  46.07143 mm valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 =$  7.590956 mm volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$    $\text{m}^3/\text{s}$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="1.81503"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.058746"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02085"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.849144"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.06951"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01098"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.892001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.082306"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.025798"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S < 20 \text{ Km}^2$

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$  46.07143 mm valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 =$  4.998334 mm volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$    $\text{m}^3/\text{s}$

## COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

LOCALITA':

PISCHINAZZA

SUB-BACINO:

Collettore scolo - Via delle vigne

### Calcolo della portata con il metodo SCS

$$Q_{max} = 0,28 \cdot R_0 \cdot A / t_p$$

$$R_0 = (h_{tr}(t_c) - 0,2 \cdot S)^2 / (h_{tr}(t_c) + 0,8 \cdot S)$$

$$S = 25 \cdot ((1000 / CN) - 10)$$

$$t_p = 0,0665 \cdot T_c + 0,6 \cdot T_c$$

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$ = Coefficiente di laminazione

$CN_{II}$ = Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS

$CN_{III}$ = Parametro CN in condizioni sature  $[CN_{II} / (0,43 + 0,0057 \cdot CN_{II})]$

$T_c$ = Durata critica

$t_p$ = Tempo di crescita dell'onda di piena

$T_r$ = Tempo di ritorno

$r(T_c, A)$ = Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino

$A$ = Area del bacino

$J_m$ = Pendenza media del bacino

$L$ = Lunghezza asta fluviale

$H_m$ = Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica

$I_m$ = Pendenza media asta principale

1	
75	
87.46356	
0.33	ore
0.219945	ore
500	anni
0.95	
0.544	Km <sup>2</sup>
0.075	
0.8	Km
6.5	m
0.0004	

### CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV APPLICATO ALLA SARDEGNA

$$\mu = a_1 \cdot T_1^n \quad \text{Pioggia indice di durata } T$$

I valori dei parametri **a** e **n** risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

$$a_1 = h_g / (0,886 \cdot 24^n)$$

$$n_1 = -0,493 + 0,476 \log_{10} h_g$$



$h_g =$  50 mm (La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete)

$n_1 =$  0.31571

$a_1 =$  20.69141

La durata di pioggia critica può, secondo il metodo della corrivazione, essere presa pari al tempo di corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

$$T_c = (1.67 \cdot 2.587 \cdot L_{(m)}^{0.8} ((1000/CN) - 9)^{0.7} / (1900 \cdot J_m^{0.5})) \text{ Formula SCS} = 0.33 \text{ [ore]}$$

$T_c =$  0.33 ore Durata della pioggia critica

$\mu =$  **14.58077** mm Pioggia indice di durata  $T_c$

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita  $K$

$$K = a_2 \cdot T_r^{n_2}$$

I valori di  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni valevoli per tempi di ritorno  $T_r > 10$  anni al variare della durata  $T_c$

$T_r =$  500

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.26693</span>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.194346</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.03189</span>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.361296</span>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.211104</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.01669</span>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.481459</span>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.231508</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.036458</span>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 3.361296$$

$$n_2 = 0.211104$$

$$K = 2.659885$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 * A^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,0208 * \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.952361 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 * A^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,003832 * \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.950859 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.95$$

$$h_{Tr}(T_c) = r * K * \mu = 36.93557 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 35.83333 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 13.50849 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unit  di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 9.36 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$	200		
SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.85363
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.16901
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02875
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.930844
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.184906
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01506
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	3.029001
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.204221
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.033423
			se $T_c \leq 1$ ora
			se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$  2.930844  
 $n_2 =$  0.184906  
 $K =$  2.387608

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.952361$  per  $S < 20 \text{ Km}^2$   
 $r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.950859$  per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$  0.95

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 33.15469 \text{ mm}$  Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S = 35.83333 \text{ mm}$  valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 = 10.92466 \text{ mm}$  volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{\max} = 7.57 \text{ m}^3/\text{s}$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.54098"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.14283"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02637"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.60522"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.157628"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01383"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.68673"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.17555"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.031128"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S < 20 \text{ Km}^2$

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$  35.83333 mm valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 =$  9.123455 mm volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$    $\text{m}^3/\text{s}$



$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.22833"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.11061"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02399"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.279596"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.123925"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.0126"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.344459"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.139963"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.028833"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S < 20 \text{ Km}^2$

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$  35.83333 mm valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 =$  7.415213 mm volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$    $\text{m}^3/\text{s}$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="1.81503"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.058746"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02085"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.849144"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.06951"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01098"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.892001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.082306"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.025798"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$  0.952361 per  $S < 20 \text{ Km}^2$

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$  0.950859 per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$  35.83333 mm valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 =$  5.258829 mm volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$    $\text{m}^3/\text{s}$

## COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

LOCALITA':  
SUB-BACINO:

PISCHINAZZA  
Collettore scolo - Via la conza

Calcolo della portata con il metodo SCS

$$Q_{max} = 0,28 \cdot R_0 \cdot A / t_p$$

$$R_0 = (h_{tr}(t_c) - 0,2 \cdot S)^2 / (h_{tr}(t_c) + 0,8 \cdot S)$$

$$S = 25 \cdot ((1000 / CN) - 10)$$

$$t_p = 0,0665 \cdot T_c + 0,6 \cdot T_c$$

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$ = Coefficiente di laminazione

$CN_{II}$ = Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS

$CN_{III}$ = Parametro CN in condizioni sature [ $CN_{II} / (0,43 + 0,0057 \cdot CN_{II})$ ]

$T_c$ = Durata critica

$t_p$ = Tempo di crescita dell'onda di piena

$T_r$ = Tempo di ritorno

$r(T_c, A)$ = Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino

$A$ = Area del bacino

$J_m$ = Pendenza media del bacino

$L$ = Lunghezza asta fluviale

$H_m$ = Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica

$I_m$ = Pendenza media asta principale

1	
75	
87.46356	
0.17	ore
0.113305	ore
500	anni
0.95	
0.278	Km <sup>2</sup>
0.047	
0.27	Km
3.5	m
0.0011	

## CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV APPLICATO ALLA SARDEGNA

$$\mu = a_1 \cdot T_1^n \quad \text{Pioggia indice di durata } T$$

I valori di dei parametri **a** e **n** risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

$$a_1 = h_g / (0,886 \cdot 24^n)$$

$$n_1 = -0,493 + 0,476 \log_{10} h_g$$

$h_g =$  50 mm (La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete)

$n_1 =$  0.31571

$a_1 =$  20.69141

La durata di pioggia critica può, secondo il metodo della corrivazione, essere presa pari al tempo di corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

$$T_c = (1.67 \cdot 2.587 \cdot L_{(m)}^{0.8} ((1000/CN) - 9)^{0.7} / (1900 \cdot J_m^{0.5})) \text{ Formula SCS} = 0.17 \text{ [ore]}$$

$T_c =$  0.17 ore Durata della pioggia critica

$\mu =$  **11.82593** mm Pioggia indice di durata  $T_c$

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita  $K$

$$K = a_2 \cdot T_r^{n_2}$$

I valori di  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni valevoli per tempi di ritorno  $T_r > 10$  anni al variare della durata  $T_c$

$T_r =$  500

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.26693</span>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.194346</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.03189</span>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.361296</span>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.211104</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">-0.01669</span>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3.481459</span>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.231508</span>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.036458</span>	se $T_c > 1$ ora



Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 3.361296$$

$$n_2 = 0.211104$$

$$K = 2.312337$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 * A^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,0208 * \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.95234 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 * A^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,003832 * \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.949733 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.95$$

$$h_{Tr}(T_c) = r * K * \mu = 26.04226 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 35.83333 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 6.512431 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unit  di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 4.47 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_r = 200$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.85363	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.16901	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02875	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.930844	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.184906	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01506	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	3.029001	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.204221	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.033423	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.930844$$

$$n_2 = 0.184906$$

$$K = 2.11202$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.95234 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.949733 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.95$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 23.78623 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 35.83333 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 5.265867 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unità di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 3.62 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_r = 100$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.54098	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.14283	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02637	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.60522	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.157628	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01383	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	2.68673	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.17555	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.031128	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.60522$$

$$n_2 = 0.157628$$

$$K = 1.970342$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.95234 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0.949733 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.95$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 22.19061 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

$$S = 35.83333 \text{ mm} \quad \text{valore massimo invaso per infiltrazione}$$

$$R_0 = 4.438279 \text{ mm} \quad \text{volume netto di pioggia per unit  di superficie}$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 3.0491 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.22833"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.11061"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02399"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.279596"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.123925"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.0126"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.344459"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.139963"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.028833"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S < 20 \text{ Km}^2$

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$  35.83333 mm valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 =$  3.668442 mm volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$    $\text{m}^3/\text{s}$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="1.81503"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.058746"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02085"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.849144"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.06951"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01098"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.892001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.082306"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.025798"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S < 20 \text{ Km}^2$

$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} =$   per  $S > 20 \text{ Km}^2$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

$S =$  35.83333 mm valore massimo invaso per infiltrazione

$R_0 =$  2.686197 mm volume netto di pioggia per unità di superficie

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$    $\text{m}^3/\text{s}$



# ANALISI IDROLOGICA

## METODO TCEV

## COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

LOCALITA':  
SUB-BACINO:

PISCHINAZZA  
Rio di Giunchini

### Formula razionale

$$Q_{\max} = 0,278 \cdot \varepsilon(T_c) \cdot \Psi \cdot h[T_r, r(T_c, S)] \cdot S / T_c$$

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$ =	Coefficiente di laminazione	1	
$CN_{II}$ =	Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS	70	
$CN_{III}$ =	Parametro CN in condizioni sature $[CN_{II}/(0.43+0.0057 \cdot CN_{II})]$	84.43908	
$\Psi$ =	Coefficiente di assorbimento	0.45	
$T_c$ =	Durata critica	1.41	ore
$T_r$ =	Tempo di ritorno	500	anni
$r(T_c, S)$ =	Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino	0.931832	
$S$ =	Area del bacino	6.800	Km <sup>2</sup>
$J_m$ =	Pendenza media del bacino	0.18	
$L$ =	Lunghezza asta fluviale	4.37	Km
$H_m$ =	Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica	95	m
$I_m$ =	Pendenza media asta principale	0.055	

### CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV APPLICATO ALLA SARDEGNA

$$\mu = a_1 \cdot T^{n_1} \quad \text{Pioggia indice di durata } T$$

I valori di dei parametri **a** e **n** risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

$$a_1 = h_g / (0.886 \cdot 24^{n_1})$$

$$n_1 = -0.493 + 0.476 \log_{10} h_g$$

$$h_g = 50 \text{ mm}$$

$$n_1 = 0.31571$$

$$a_1 = 20.69141$$

(La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete)

La durata di pioggia critica può, secondo il metodo della corrivazione, essere presa pari al tempo di corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

$T_c =$	$0,127 \cdot \sqrt{(S/I_m)}$	Formula di Ventura	$=$	1.412137 [ore]	
$T_c =$	$(1,5 \cdot L + 4 \cdot \sqrt{S}) / (0,8 \cdot \sqrt{H_m})$	Formula di Giandotti	$=$	2.178373 [ore]	(da non considerare per le dimensioni del bacino)
$T_c =$	$0,108 \cdot (S \cdot L)^{1/3} / \sqrt{I_m}$	Formula di Pasini	$=$	1.426393 [ore]	
$T_c =$	$0,212 \cdot S^{0,231} \cdot (H_m/J_m)^{0,289}$	Formula VAPI Sardeç	$=$	2.020383 [ore]	(da non considerare per le dimensioni del bacino)

Inserire il tempo di corrivazione prescelto (preferibile inserire il valore medio)

$T_c =$  **1.41** ore Durata della pioggia critica  
 $\mu =$  **23.06217** mm Pioggia indice di durata  $T_c$

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita K

$$K = a_2 \cdot T_r^{n_2}$$

I valori di  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni valevoli per tempi di ritorno  $T_r > 10$  anni al variare della durata  $T_c$

$T_r =$	<b>500</b>			
SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<b>3.26693</b>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.194346</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>-0.03189</b>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<b>3.361296</b>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.211104</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>-0.01669</b>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<b>3.481459</b>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.231508</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>0.036458</b>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$  **3.361296**

$$n_2 = 0.211104$$

$$K = 3.614161$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 * S^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,0208 * \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.931832 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 * S^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,003832 * \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.932223 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.93$$

$$h_{Tr}(T_c) = r * K * \mu = 77.66857 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 46.86 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.85363"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.16901"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02875"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.930844"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.184906"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01506"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<input type="text" value="3.029001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.204221"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.033423"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.931832 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.932223 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s



$$T_r = 100$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.54098	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.14283	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02637	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.60522	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.157628	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01383	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	2.68673	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.17555	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.031128	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.60522$$

$$n_2 = 0.157628$$

$$K = 2.750208$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.931832 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.932223 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.93$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 59.10215 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 31.70 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.22833"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.11061"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02399"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.279596"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.123925"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.0126"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.344459"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.139963"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.028833"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.931832 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.932223 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="1.81503"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.058746"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02085"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.849144"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.06951"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01098"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.892001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.082306"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.025798"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.931832 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.932223 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s

## COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

LOCALITA':

PISCHINAZZA

SUB-BACINO:

Rio di Giunchini monte

### Formula razionale

$$Q_{\max} = 0,278 \cdot \varepsilon(T_c) \cdot \Psi \cdot h[T_r, r(T_c, S)] \cdot S / T_c$$

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$ =	Coefficiente di laminazione	1	
$CN_{II}$ =	Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS	68	
$CN_{III}$ =	Parametro CN in condizioni sature $[CN_{II}/(0.43+0.0057 \cdot CN_{II})]$	83.17025	
$\Psi$ =	Coefficiente di assorbimento	0.45	
$T_c$ =	Durata critica	1.22	ore
$T_r$ =	Tempo di ritorno	500	anni
$r(T_c, S)$ =	Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino	0.934305	
$S$ =	Area del bacino	5.240	Km <sup>2</sup>
$J_m$ =	Pendenza media del bacino	0.2	
$L$ =	Lunghezza asta fluviale	4.21	Km
$H_m$ =	Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica	113	m
$I_m$ =	Pendenza media asta principale	0.057	

### CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV APPLICATO ALLA SARDEGNA

$$\mu = a_1 \cdot T^{n_1} \quad \text{Pioggia indice di durata } T$$

I valori di dei parametri **a** e **n** risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

$$a_1 = h_g / (0.886 \cdot 24^{n_1})$$

$$n_1 = -0.493 + 0.476 \log_{10} h_g$$

$$h_g = 50 \text{ mm}$$

$$n_1 = 0.31571$$

$$a_1 = 20.69141$$

(La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete)

La durata di pioggia critica può, secondo il metodo della corrivazione, essere presa pari al tempo di corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

$T_c =$	$0,127 \cdot \sqrt{(S/I_m)}$	Formula di Ventura	$=$	1.217677 [ore]	
$T_c =$	$(1,5 \cdot L + 4 \cdot \sqrt{S}) / (0,8 \cdot \sqrt{H_m})$	Formula di Giandotti	$=$	1.819286 [ore]	(da non considerare per le dimensioni del bacino)
$T_c =$	$0,108 \cdot (S \cdot L)^{1/3} / \sqrt{I_m}$	Formula di Pasini	$=$	1.268696 [ore]	
$T_c =$	$0,212 \cdot S^{0,231} \cdot (H_m/J_m)^{0,289}$	Formula VAPI Sardeç	$=$	1.940186 [ore]	(da non considerare per le dimensioni del bacino)

Inserire il tempo di corrivazione prescelto (preferibile inserire il valore medio)

$T_c =$  **1.22** ore Durata della pioggia critica  
 $\mu =$  **22.03205** mm Pioggia indice di durata  $T_c$

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita K

$$K = a_2 \cdot T_r^{n_2}$$

I valori di  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni vevoli per tempi di ritorno  $T_r > 10$  anni al variare della durata  $T_c$

$T_r =$	<b>500</b>			
SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<b>3.26693</b>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.194346</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>-0.03189</b>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<b>3.361296</b>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.211104</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>-0.01669</b>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<b>3.481459</b>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.231508</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>0.036458</b>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$  **3.361296**



$$n_2 = -0.01669$$

$$K = 3.350158$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 * S^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,0208 * \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.934305 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 * S^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,003832 * \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.934543 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.93$$

$$h_{Tr}(T_c) = r * K * \mu = 68.96181 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 37.05 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_r = \boxed{200}$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	$\boxed{2.85363}$	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	$\boxed{0.16901}$	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	$\boxed{-0.02875}$	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	$\boxed{2.930844}$	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	$\boxed{0.184906}$	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	$\boxed{-0.01506}$	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	$\boxed{3.029001}$	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	$\boxed{0.204221}$	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	$\boxed{0.033423}$	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = \boxed{2.930844}$$

$$n_2 = \boxed{-0.01506}$$

$$K = \boxed{2.922078}$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.934305 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.934543 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = \boxed{0.93}$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = \boxed{60.14993} \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = \boxed{28.73} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_r = 100$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.54098	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.14283	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02637	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.60522	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.157628	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01383	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	2.68673	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.17555	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.031128	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.60522$$

$$n_2 = -0.01383$$

$$K = 2.598063$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.934305 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.934543 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.93$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 53.4802 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 25.54 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.22833"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.11061"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02399"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.279596"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.123925"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.0126"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.344459"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.139963"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.028833"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.934305 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.934543 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm      Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="1.81503"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.058746"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02085"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.849144"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.06951"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01098"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.892001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.082306"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.025798"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.934305 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.934543 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s

## COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

LOCALITA':  
SUB-BACINO:

PISCHINAZZA  
Collettore scolo Pischinazza

### Formula razionale

$$Q_{\max} = 0,278 \cdot \varepsilon(T_c) \cdot \Psi \cdot h[T_r, r(T_c, S)] \cdot S / T_c$$

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$ =	Coefficiente di laminazione	1	
$CN_{II}$ =	Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS	68	
$CN_{III}$ =	Parametro CN in condizioni sature $[CN_{II}/(0.43+0.0057 \cdot CN_{II})]$	83.17025	
$\Psi$ =	Coefficiente di assorbimento	0.45	
$T_c$ =	Durata critica	0.52	ore
$T_r$ =	Tempo di ritorno	500	anni
$r(T_c, S)$ =	Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino	0.941245	
$S$ =	Area del bacino	1.560	Km <sup>2</sup>
$J_m$ =	Pendenza media del bacino	0.13	
$L$ =	Lunghezza asta fluviale	1.61	Km
$H_m$ =	Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica	42	m
$I_m$ =	Pendenza media asta principale	0.08	

### CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV APPLICATO ALLA SARDEGNA

$$\mu = a_1 \cdot T^{n_1} \quad \text{Pioggia indice di durata } T$$

I valori di dei parametri **a** e **n** risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

$$a_1 = h_g / (0.886 \cdot 24^{n_1})$$

$$n_1 = -0.493 + 0.476 \log_{10} h_g$$

$$h_g = 50 \text{ mm}$$

$$n_1 = 0.31571$$

$$a_1 = 20.69141$$

(La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete)



La durata di pioggia critica può, secondo il metodo della corrivazione, essere presa pari al tempo di corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

$T_c =$	$0,127 \cdot \sqrt{(S/I_m)}$	Formula di Ventura	$=$	0.560817 [ore]	
$T_c =$	$(1,5 \cdot L + 4 \cdot \sqrt{S}) / (0,8 \cdot \sqrt{H_m})$	Formula di Giandotti	$=$	1.429427 [ore]	(da non considerare per le dimensioni del bacino)
$T_c =$	$0,108 \cdot (S \cdot L)^{1/3} / \sqrt{I_m}$	Formula di Pasini	$=$	0.519034 [ore]	
$T_c =$	$0,212 \cdot S^{0,231} \cdot (H_m/J_m)^{0,289}$	Formula VAPI Sardeç	$=$	1.247777 [ore]	(da non considerare per le dimensioni del bacino)

Inserire il tempo di corrivazione prescelto (preferibile inserire il valore medio)

$T_c =$  **0.52** ore Durata della pioggia critica  
 $\mu =$  **16.83177** mm Pioggia indice di durata  $T_c$

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita K

$$K = a_2 \cdot T_r^{n_2}$$

I valori di  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni valevoli per tempi di ritorno  $T_r > 10$  anni al variare della durata  $T_c$

$T_r =$	<b>500</b>			
SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<b>3.26693</b>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.194346</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>-0.03189</b>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<b>3.361296</b>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.211104</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>-0.01669</b>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<b>3.481459</b>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.231508</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>0.036458</b>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$  **3.361296**

$$n_2 = 0.211104$$

$$K = 2.927884$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0.0394 * S^{0.354}) * T_c^{(-0.40 + 0.0208 * \ln(4.6 - \ln(S)))} = 0.941245 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0.0394 * S^{0.354}) * T_c^{(-0.40 + 0.003832 * \ln(4.6 - \ln(S)))} = 0.940309 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.94$$

$$h_{Tr}(T_c) = r * K * \mu = 46.3859 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 17.41 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_r = \boxed{200}$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	$\boxed{2.85363}$	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	$\boxed{0.16901}$	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	$\boxed{-0.02875}$	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	$\boxed{2.930844}$	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	$\boxed{0.184906}$	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	$\boxed{-0.01506}$	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	$\boxed{3.029001}$	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	$\boxed{0.204221}$	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	$\boxed{0.033423}$	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = \boxed{2.930844}$$

$$n_2 = \boxed{0.184906}$$

$$K = \boxed{2.597048}$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.941245 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.940309 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = \boxed{0.94}$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = \boxed{41.14454} \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = \boxed{13.73} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_r = 100$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.54098	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.14283	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02637	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.60522	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.157628	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01383	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	2.68673	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.17555	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.031128	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.60522$$

$$n_2 = 0.157628$$

$$K = 2.350058$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.941245 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.940309 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.94$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 37.23152 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 10.87 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.22833"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.11061"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02399"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.279596"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.123925"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.0126"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.344459"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.139963"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.028833"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.941245 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.940309 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="1.81503"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.058746"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02085"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.849144"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.06951"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01098"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.892001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.082306"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.025798"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.941245 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.940309 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s



## COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

LOCALITA':

PISCHINAZZA

SUB-BACINO:

Collettore scolo - Via delle vigne

### Formula razionale

$$Q_{\max} = 0,278 \cdot \varepsilon(T_c) \cdot \Psi \cdot h[T_r, r(T_c, S)] \cdot S / T_c$$

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$ =	Coefficiente di laminazione	1	
$CN_{II}$ =	Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS	68	
$CN_{III}$ =	Parametro CN in condizioni sature $[CN_{II}/(0.43+0.0057 \cdot CN_{II})]$	83.17025	
$\Psi$ =	Coefficiente di assorbimento	0.45	
$T_c$ =	Durata critica	0.7	ore
$T_r$ =	Tempo di ritorno	500	anni
$r(T_c, S)$ =	Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino	0.963814	
$S$ =	Area del bacino	0.544	Km <sup>2</sup>
$J_m$ =	Pendenza media del bacino	0.075	
$L$ =	Lunghezza asta fluviale	0.8	Km
$H_m$ =	Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica	6.5	m
$I_m$ =	Pendenza media asta principale	0.0004	

### CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV APPLICATO ALLA SARDEGNA

$$\mu = a_1 \cdot T^{n_1} \quad \text{Pioggia indice di durata } T$$

I valori di dei parametri **a** e **n** risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

$$a_1 = h_g / (0.886 \cdot 24^{n_1})$$

$$n_1 = -0.493 + 0.476 \log_{10} h_g$$

$$h_g = 50 \text{ mm}$$

$$n_1 = 0.31571$$

$$a_1 = 20.69141$$

(La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete)

La durata di pioggia critica può, secondo il metodo della corrivazione, essere presa pari al tempo di corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

$T_c =$	$0,127 \cdot \sqrt{(S/I_m)}$	Formula di Ventura	$=$	4.683529 [ore]	
$T_c =$	$(1,5 \cdot L + 4 \cdot \sqrt{S}) / (0,8 \cdot \sqrt{H_m})$	Formula di Giandotti	$=$	2.03483 [ore]	(da non considerare per le dimensioni del bacino)
$T_c =$	$0,108 \cdot (S \cdot L)^{1/3} / \sqrt{I_m}$	Formula di Pasini	$=$	4.092199 [ore]	
$T_c =$	$0,212 \cdot S^{0,231} \cdot (H_m/J_m)^{0,289}$	Formula VAPI Sardeç	$=$	0.668803 [ore]	(da non considerare per le dimensioni del bacino)

Inserire il tempo di corrivazione prescelto (preferibile inserire il valore medio)

$T_c =$  **0.7** ore Durata della pioggia critica  
 $\mu =$  **18.48784** mm Pioggia indice di durata  $T_c$

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita K

$$K = a_2 \cdot T_r^{n_2}$$

I valori di  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni valevoli per tempi di ritorno  $T_r > 10$  anni al variare della durata  $T_c$

$T_r =$	<b>500</b>			
SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<b>3.26693</b>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.194346</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>-0.03189</b>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<b>3.361296</b>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.211104</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>-0.01669</b>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<b>3.481459</b>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.231508</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>0.036458</b>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$  **3.361296**

$$n_2 = 0.211104$$

$$K = 3.117499$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 * S^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,0208 * \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.963814 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 * S^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,003832 * \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.963451 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.96$$

$$h_{Tr}(T_c) = r * K * \mu = 55.55019 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 5.40 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_r = \boxed{200}$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	$\boxed{2.85363}$	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	$\boxed{0.16901}$	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	$\boxed{-0.02875}$	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	$\boxed{2.930844}$	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	$\boxed{0.184906}$	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	$\boxed{-0.01506}$	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	$\boxed{3.029001}$	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	$\boxed{0.204221}$	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	$\boxed{0.033423}$	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = \boxed{2.930844}$$

$$n_2 = \boxed{0.184906}$$

$$K = \boxed{2.743787}$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.963814 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.963451 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = \boxed{0.96}$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = \boxed{48.89109} \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = \boxed{4.23} \text{ m}^3/\text{s}$$



$$T_r = 100$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.54098	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.14283	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02637	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.60522	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.157628	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01383	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	2.68673	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.17555	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.031128	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.60522$$

$$n_2 = 0.157628$$

$$K = 2.462791$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.963814 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.963451 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.96$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 43.88406 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 3.32 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.22833"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.11061"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02399"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.279596"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.123925"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.0126"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.344459"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.139963"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.028833"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.963814 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.963451 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="1.81503"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.058746"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02085"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.849144"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.06951"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01098"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.892001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.082306"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.025798"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.963814 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.963451 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s

## COMUNE DI SANTA MARIA COGHINAS

LOCALITA':  
SUB-BACINO:

PISCHINAZZA  
Collettore scolo - Via la conza

### Formula razionale

$$Q_{\max} = 0,278 \cdot \varepsilon(T_c) \cdot \Psi \cdot h[T_r, r(T_c, S)] \cdot S / T_c$$

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$ =	Coefficiente di laminazione	1	
$CN_{II}$ =	Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS	68	
$CN_{III}$ =	Parametro CN in condizioni sature $[CN_{II}/(0.43+0.0057 \cdot CN_{II})]$	83.17025	
$\Psi$ =	Coefficiente di assorbimento	0.45	
$T_c$ =	Durata critica	1.37	ore
$T_r$ =	Tempo di ritorno	500	anni
$r(T_c, S)$ =	Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino	0.977662	
$S$ =	Area del bacino	0.278	Km <sup>2</sup>
$J_m$ =	Pendenza media del bacino	0.047	
$L$ =	Lunghezza asta fluviale	0.27	Km
$H_m$ =	Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica	3.5	m
$I_m$ =	Pendenza media asta principale	0.0011	

### CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV APPLICATO ALLA SARDEGNA

$$\mu = a_1 \cdot T^{n_1} \quad \text{Pioggia indice di durata } T$$

I valori di dei parametri **a** e **n** risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera  $h_g$ .

$$a_1 = h_g / (0.886 \cdot 24^{n_1})$$

$$n_1 = -0.493 + 0.476 \log_{10} h_g$$

$$h_g = 50 \text{ mm}$$

$$n_1 = 0.31571$$

$$a_1 = 20.69141$$

(La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete)



La durata di pioggia critica può, secondo il metodo della corrivazione, essere presa pari al tempo di corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

$T_c =$	$0,127 \cdot \sqrt{(S/I_m)}$	Formula di Ventura	$=$	2.01897 [ore]	
$T_c =$	$(1,5 \cdot L + 4 \cdot \sqrt{S}) / (0,8 \cdot \sqrt{H_m})$	Formula di Giandotti	$=$	1.679756 [ore]	(da non considerare per le dimensioni del bacino)
$T_c =$	$0,108 \cdot (S \cdot L)^{1/3} / \sqrt{I_m}$	Formula di Pasini	$=$	1.37361 [ore]	
$T_c =$	$0,212 \cdot S^{0,231} \cdot (H_m/J_m)^{0,289}$	Formula VAPI Sardeç	$=$	0.548163 [ore]	(da non considerare per le dimensioni del bacino)

Inserire il tempo di corrivazione prescelto (preferibile inserire il valore medio)

$T_c =$  **1.37** ore Durata della pioggia critica  
 $\mu =$  **22.85358** mm Pioggia indice di durata  $T_c$

L'altezza di pioggia  $h_{Tr}(T_c)$  di durata  $T_c$  con un determinato tempo di ritorno  $T_r$  in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita K

$$K = a_2 \cdot T_r^{n_2}$$

I valori di  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le seguenti relazioni valevoli per tempi di ritorno  $T_r > 10$  anni al variare della durata  $T_c$

$T_r =$	<b>500</b>			
SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<b>3.26693</b>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.194346</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>-0.03189</b>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<b>3.361296</b>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.211104</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>-0.01669</b>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<b>3.481459</b>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<b>0.231508</b>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<b>0.036458</b>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$  **3.361296**

$$n_2 = -0.01669$$

$$K = 3.343681$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 * S^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,0208 * \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.977662 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 * S^{0,354}) * T_c^{(-0,40 + 0,003832 * \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.977873 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.98$$

$$h_{Tr}(T_c) = r * K * \mu = 74.70813 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 1.90 \text{ m}^3/\text{s}$$

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.85363"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.16901"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02875"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.930844"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.184906"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01506"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T =$	<input type="text" value="3.029001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.204221"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.033423"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.977662 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.977873 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s

$$T_r = 100$$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	2.54098	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.14283	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.02637	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	2.60522	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.157628	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	-0.01383	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	2.68673	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	0.17555	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	0.031128	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$$a_2 = 2.60522$$

$$n_2 = 0.157628$$

$$K = 2.73776$$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.977662 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.977873 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$$r = 0.98$$

$$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 61.17 \text{ mm} \quad \text{Altezza di pioggia di durata } T_c \text{ avente tempo di ritorno } T_r$$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$$Q_{\max} = 1.21 \text{ m}^3/\text{s}$$



$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="2.22833"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.11061"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02399"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.279596"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.123925"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.0126"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="2.344459"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.139963"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.028833"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.977662 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.977873 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s

$T_r =$

SZO 1	$a_2 =$	$0,46378 + 1,0386 \log_{10} T =$	<input type="text" value="1.81503"/>	
	$n_2 =$	$-0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.058746"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.02085"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 2	$a_2 =$	$0,44182 + 1,0817 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.849144"/>	
	$n_2 =$	$-0,18676 + 0,24310 \log_{10} T - 3,5453 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.06951"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$-5,6593 \cdot 10^{-3} - 4,0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="-0.01098"/>	se $T_c > 1$ ora
SZO 3	$a_2 =$	$0,41273 + 1,1370 \log_{10} T$	<input type="text" value="1.892001"/>	
	$n_2 =$	$-0,19055 + 0,25937 \log_{10} T - 3,8160 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 =$	<input type="text" value="0.082306"/>	se $T_c \leq 1$ ora
	$n_2 =$	$1,5878 \cdot 10^{-2} + 7,6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T =$	<input type="text" value="0.025798"/>	se $T_c > 1$ ora

Inserire i dati relativi alla sezione di verifica

$a_2 =$

$n_2 =$

$K =$

Coefficiente di ragguaglio  $r$  della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.977662 \quad \text{per } S < 20 \text{ Km}^2$$

$$r = 1 - (0,0394 \cdot S^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,003832 \cdot \ln(4,6 - \ln(S)))} = 0.977873 \quad \text{per } S > 20 \text{ Km}^2$$

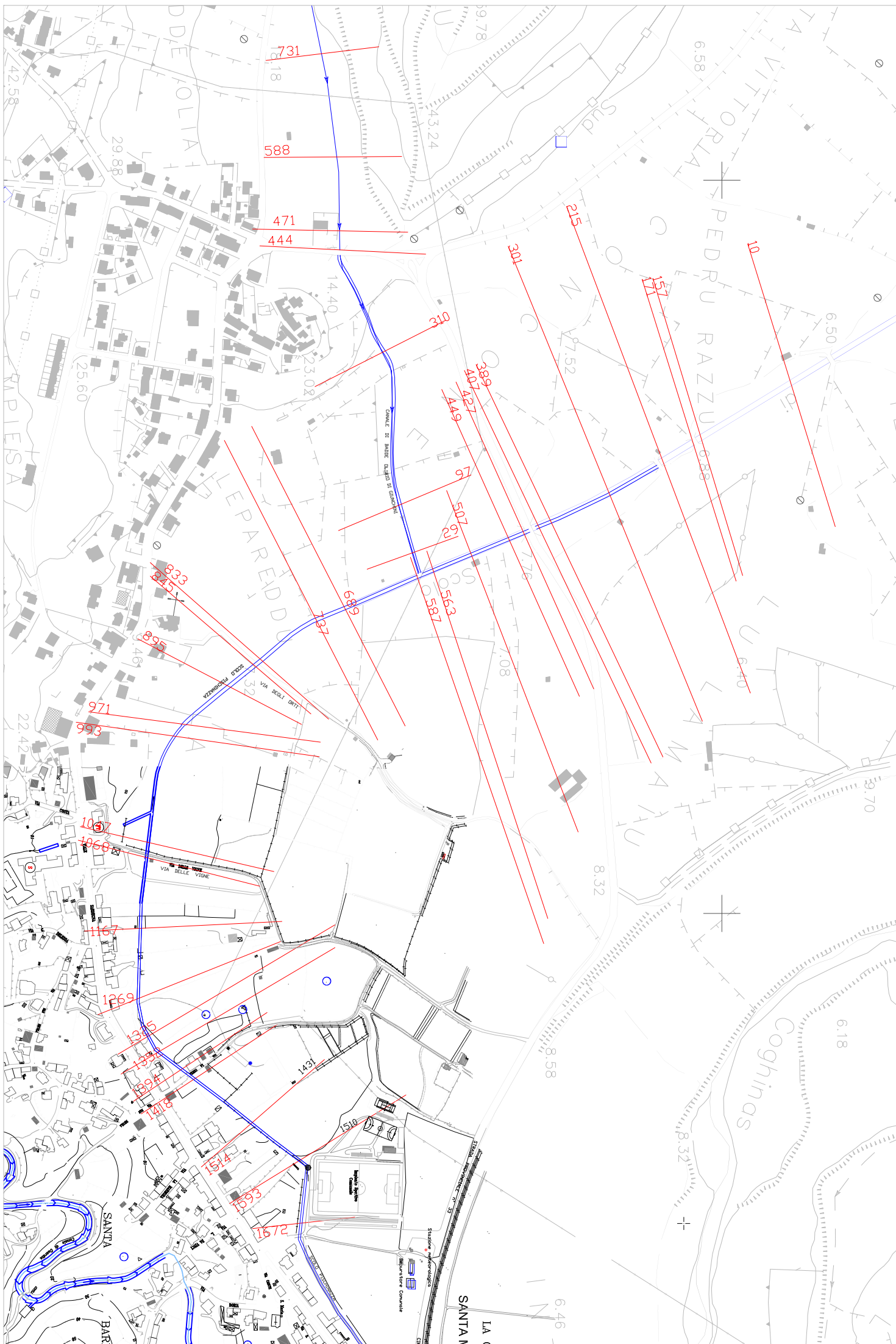
Nel caso specifico

$r =$

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu =$   mm Altezza di pioggia di durata  $T_c$  avente tempo di ritorno  $T_r$

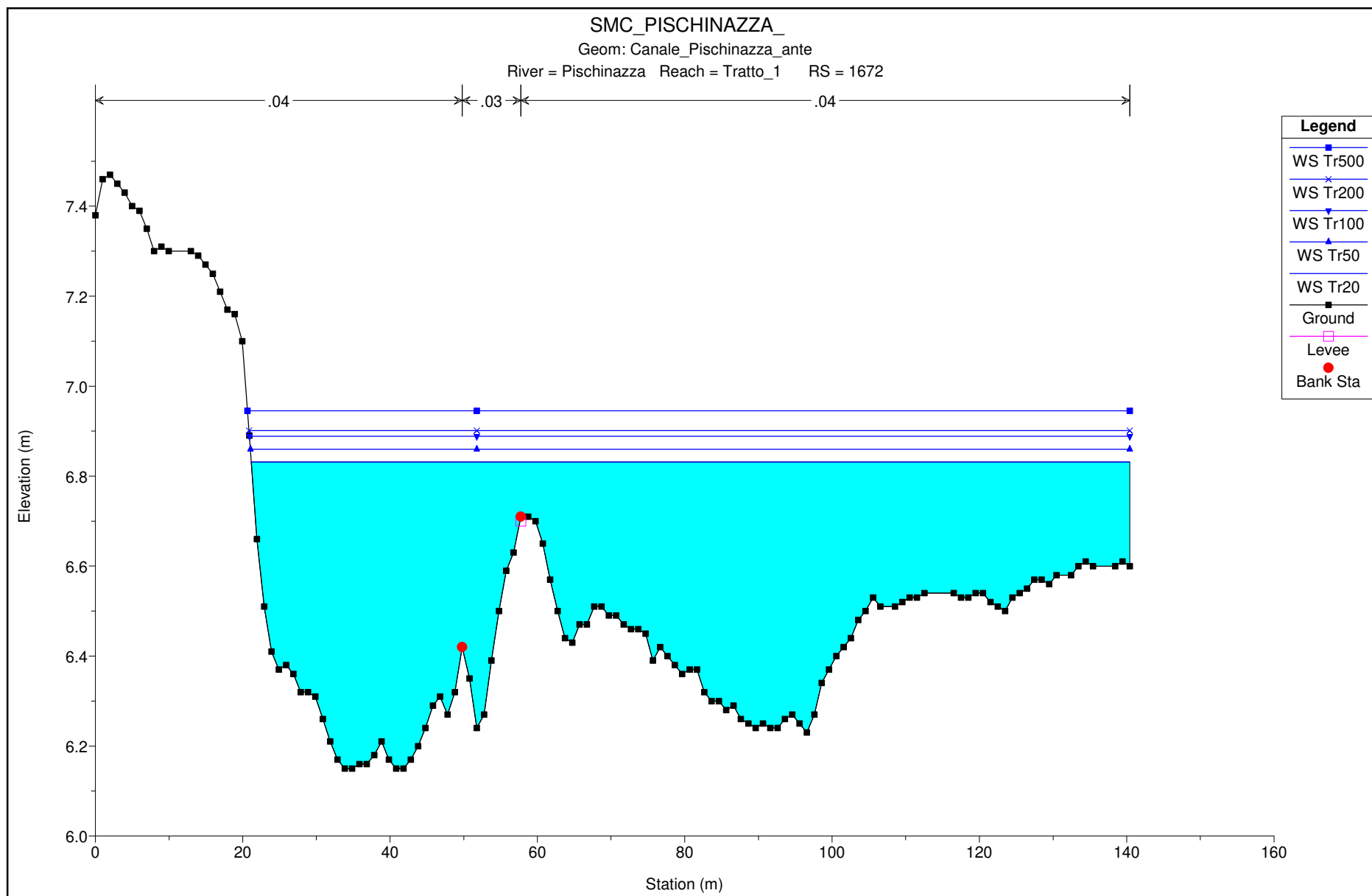
Dal valore precedente utilizzando la formula razionale sopra riportata otteniamo la massima portata di piena avente tempo di ritorno  $T_r$ .

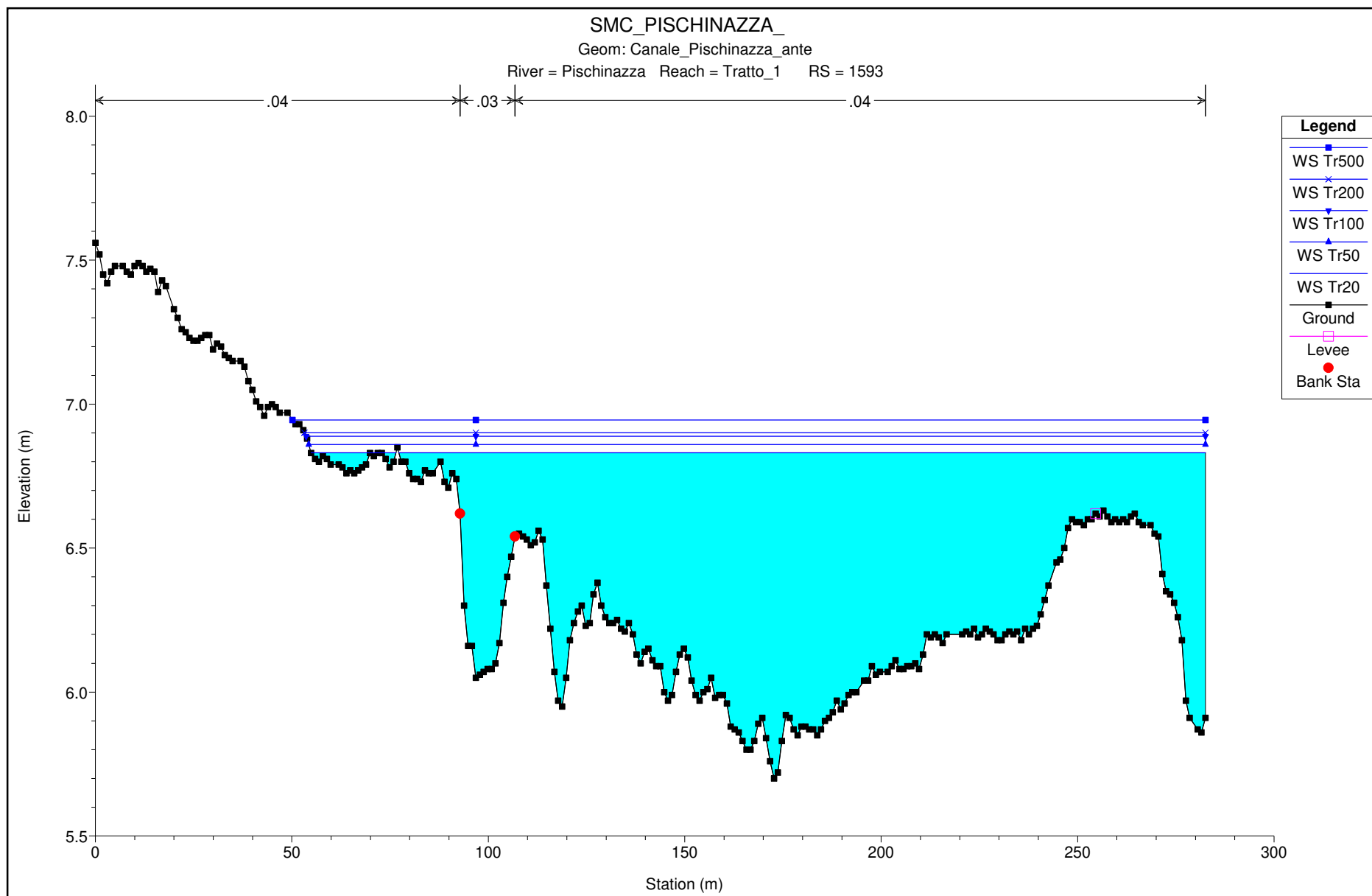
$Q_{max} =$   m<sup>3</sup>/s

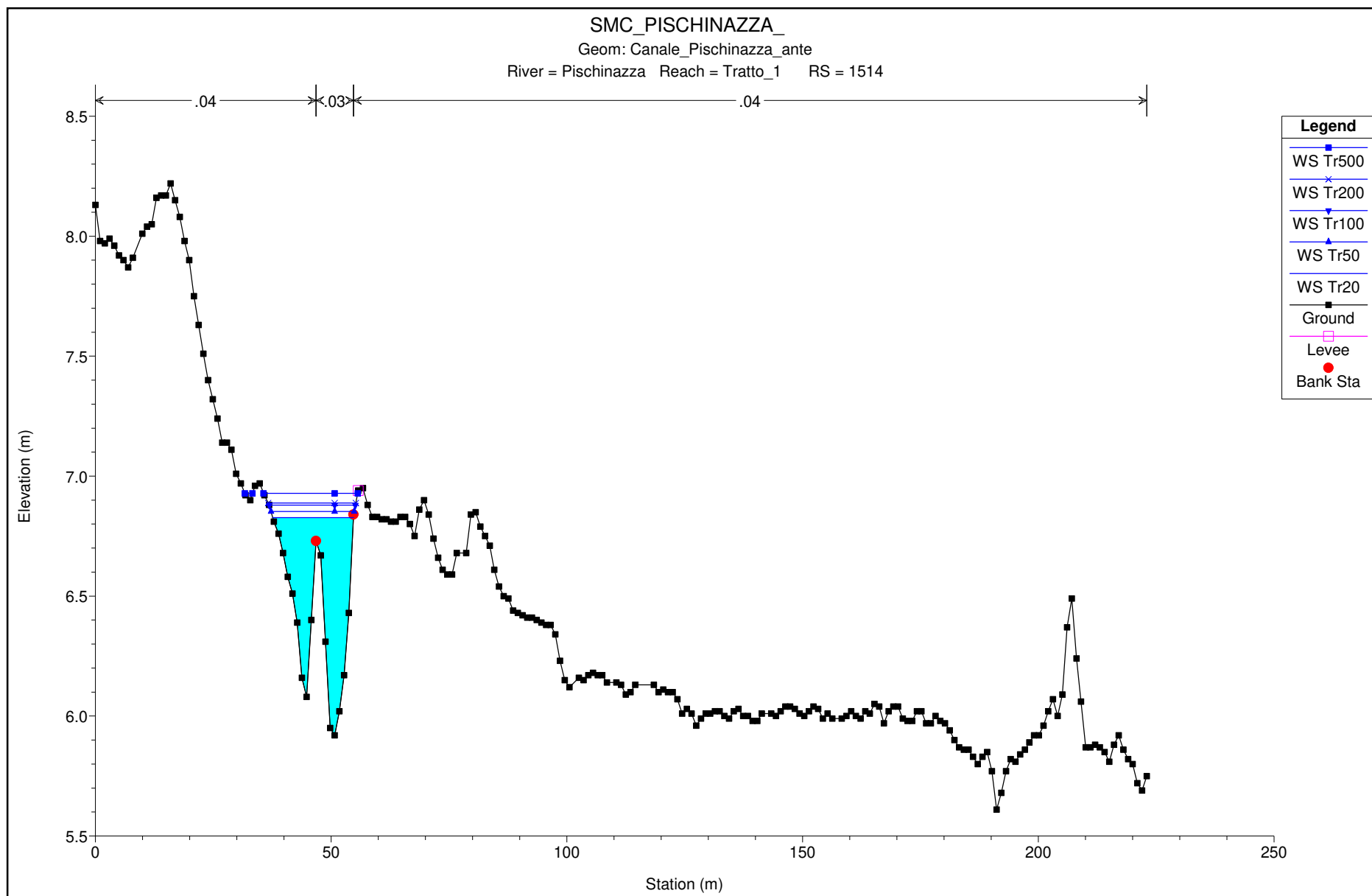


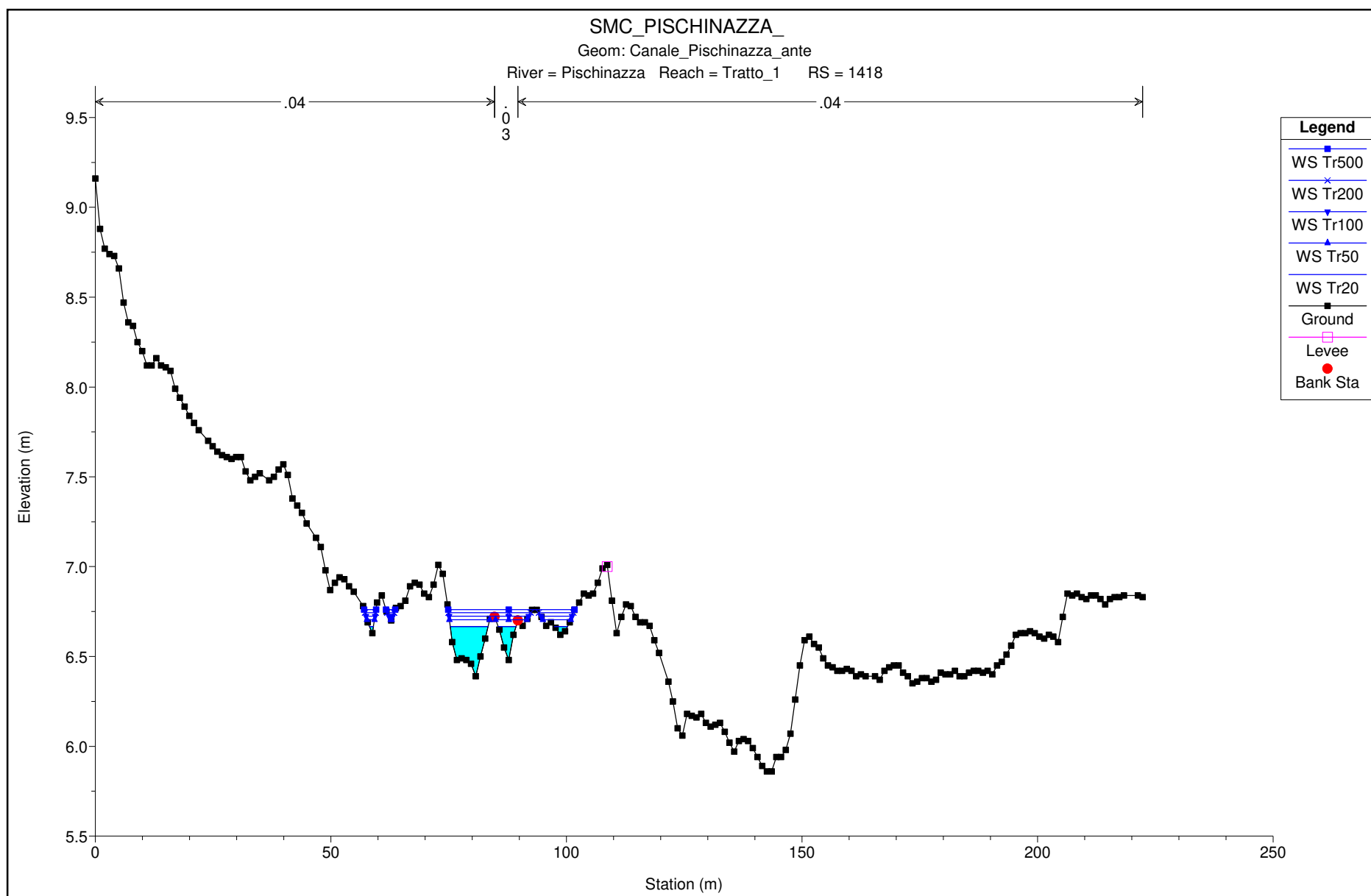
# VERIFICHE IDRAULICHE ANTE INTERVENTO



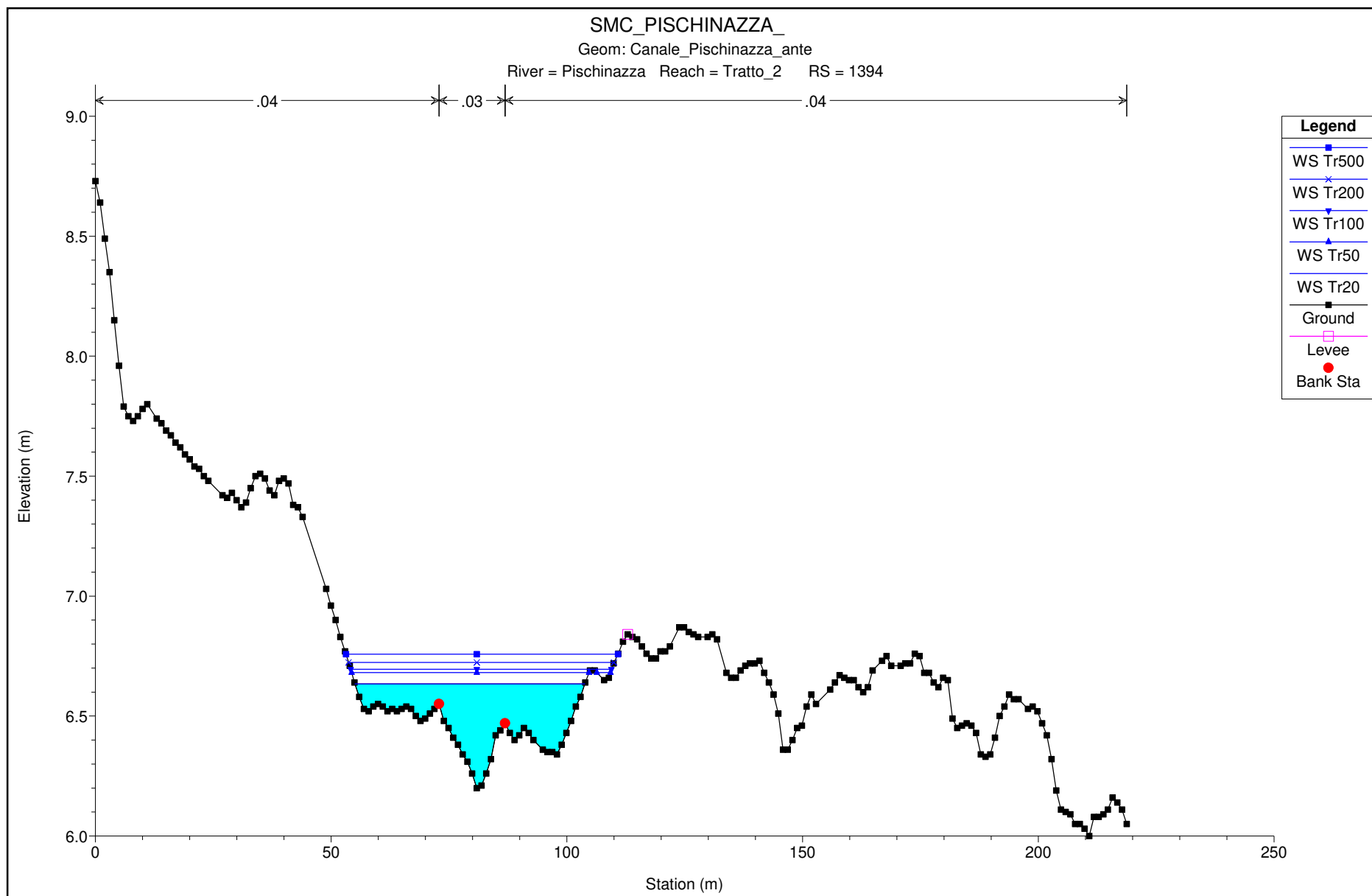


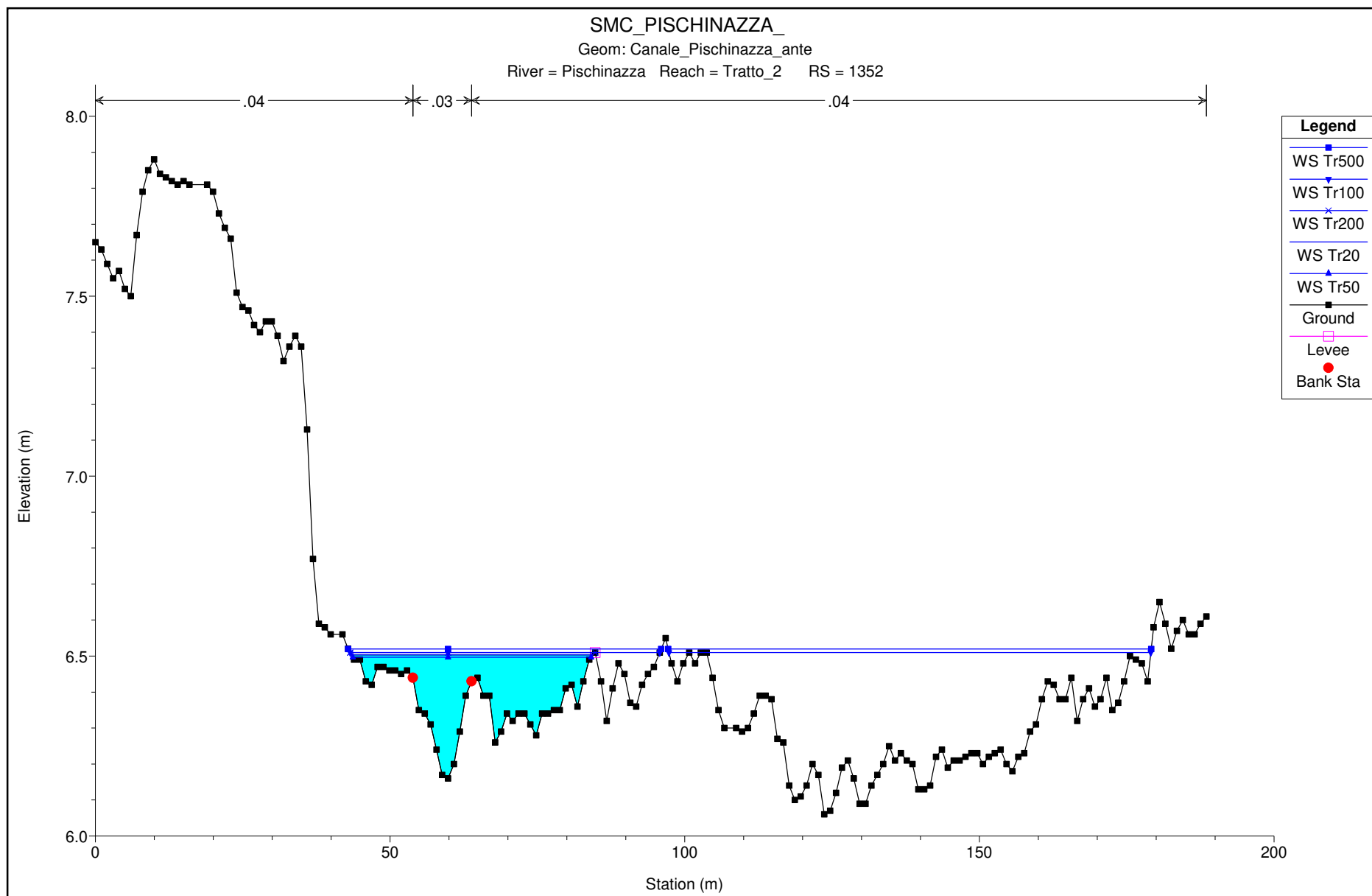








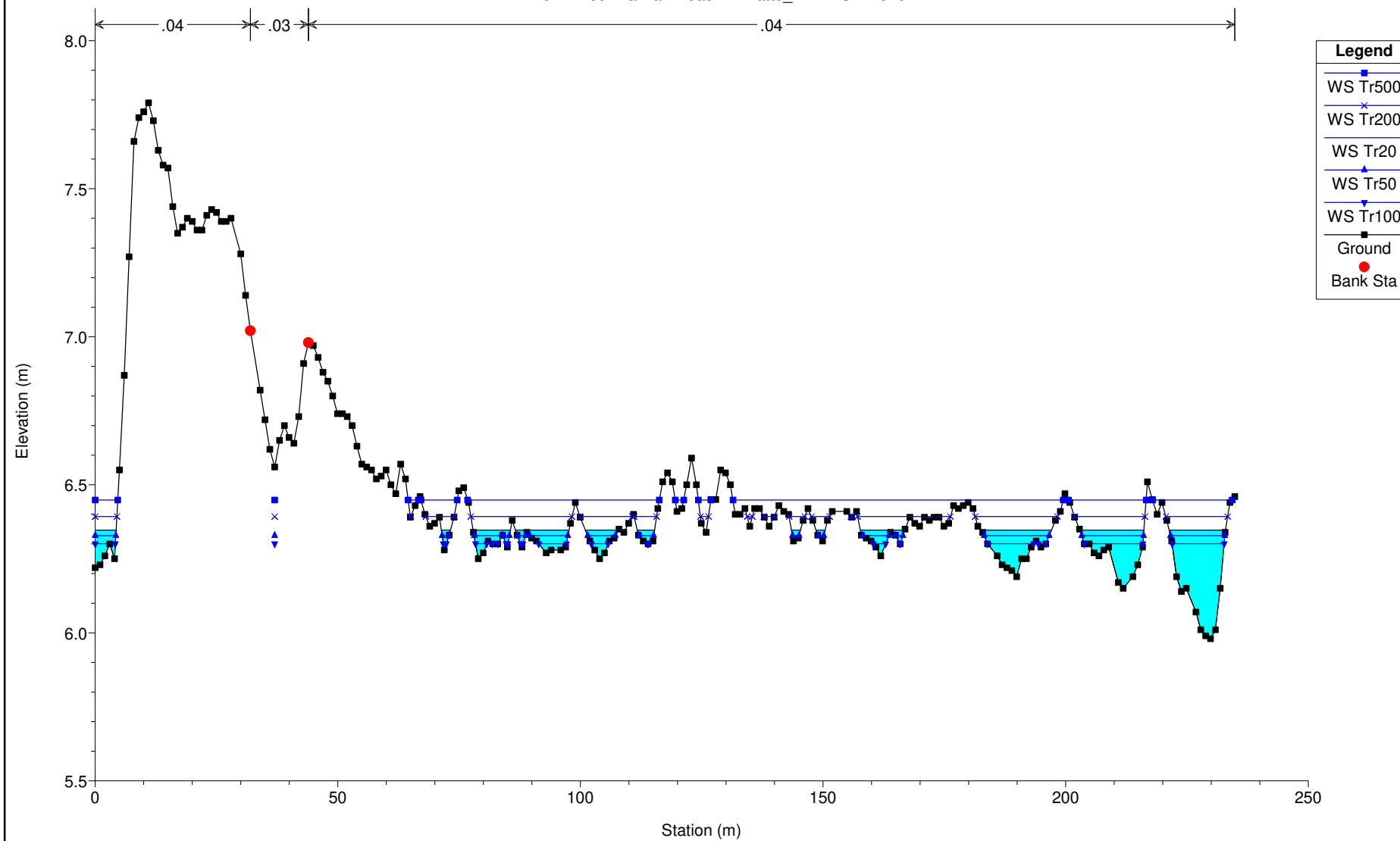


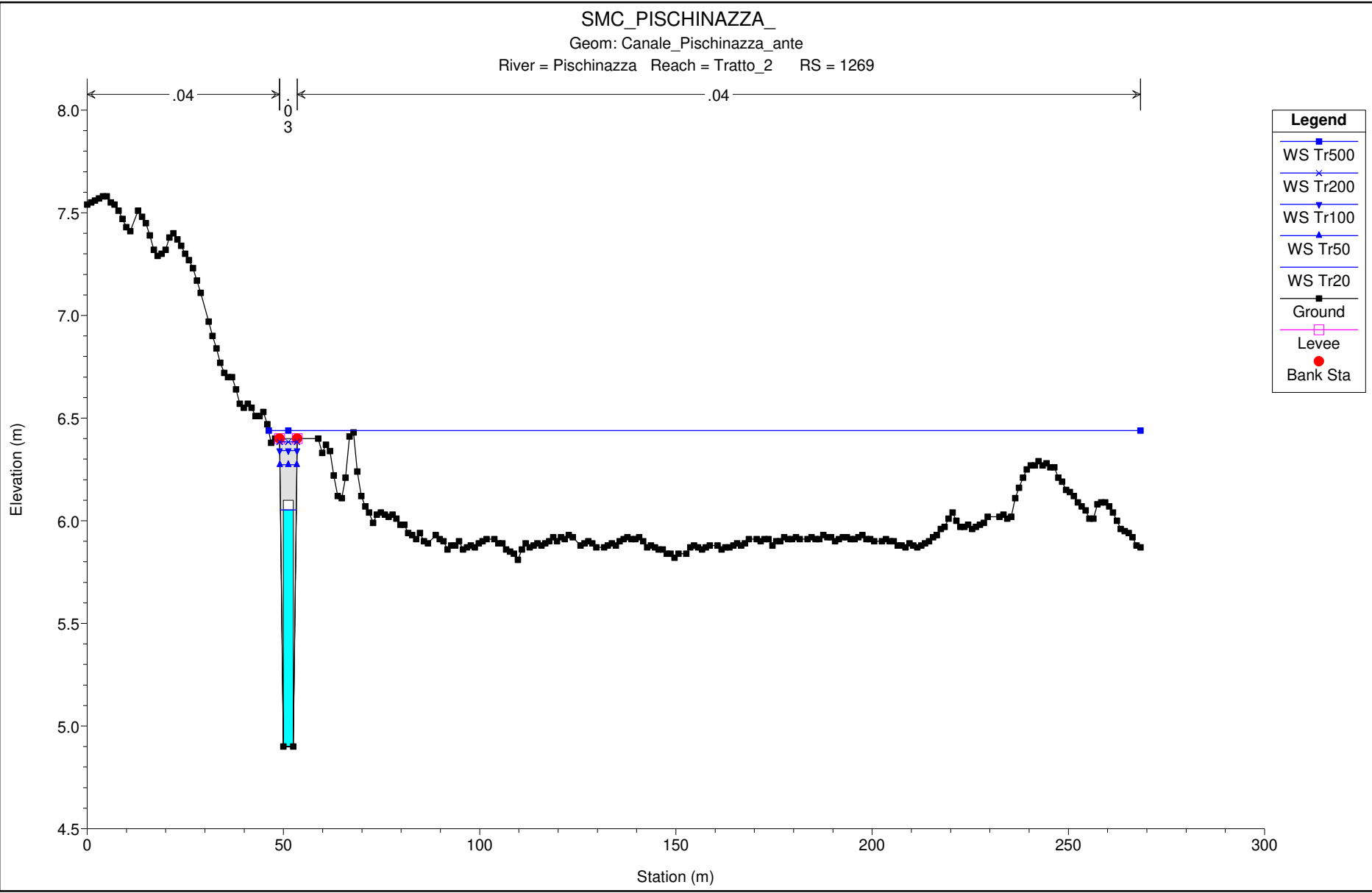


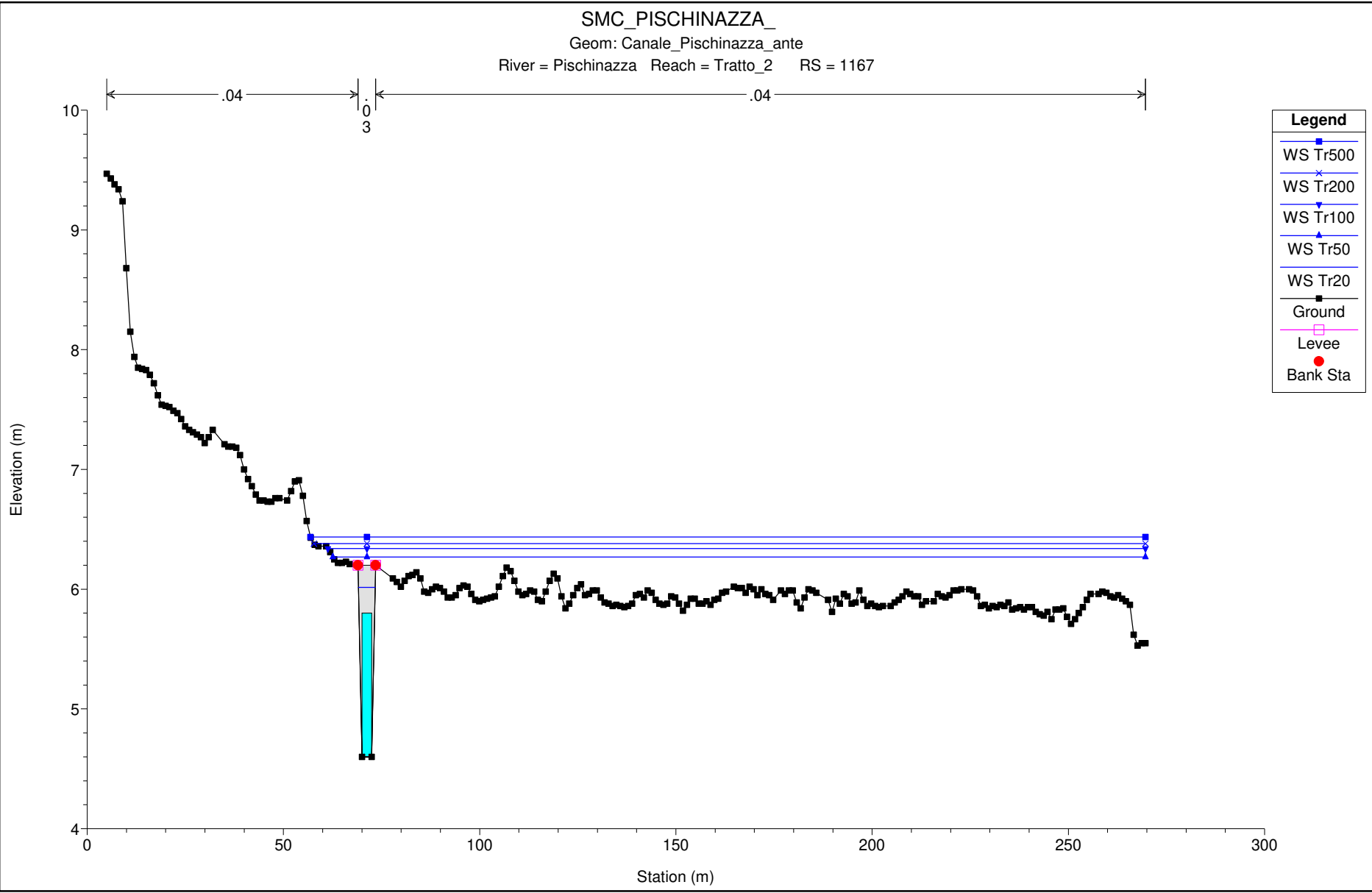
# SMC\_PISCHINAZZA\_

Geom: Canale\_Pischinazza\_ante

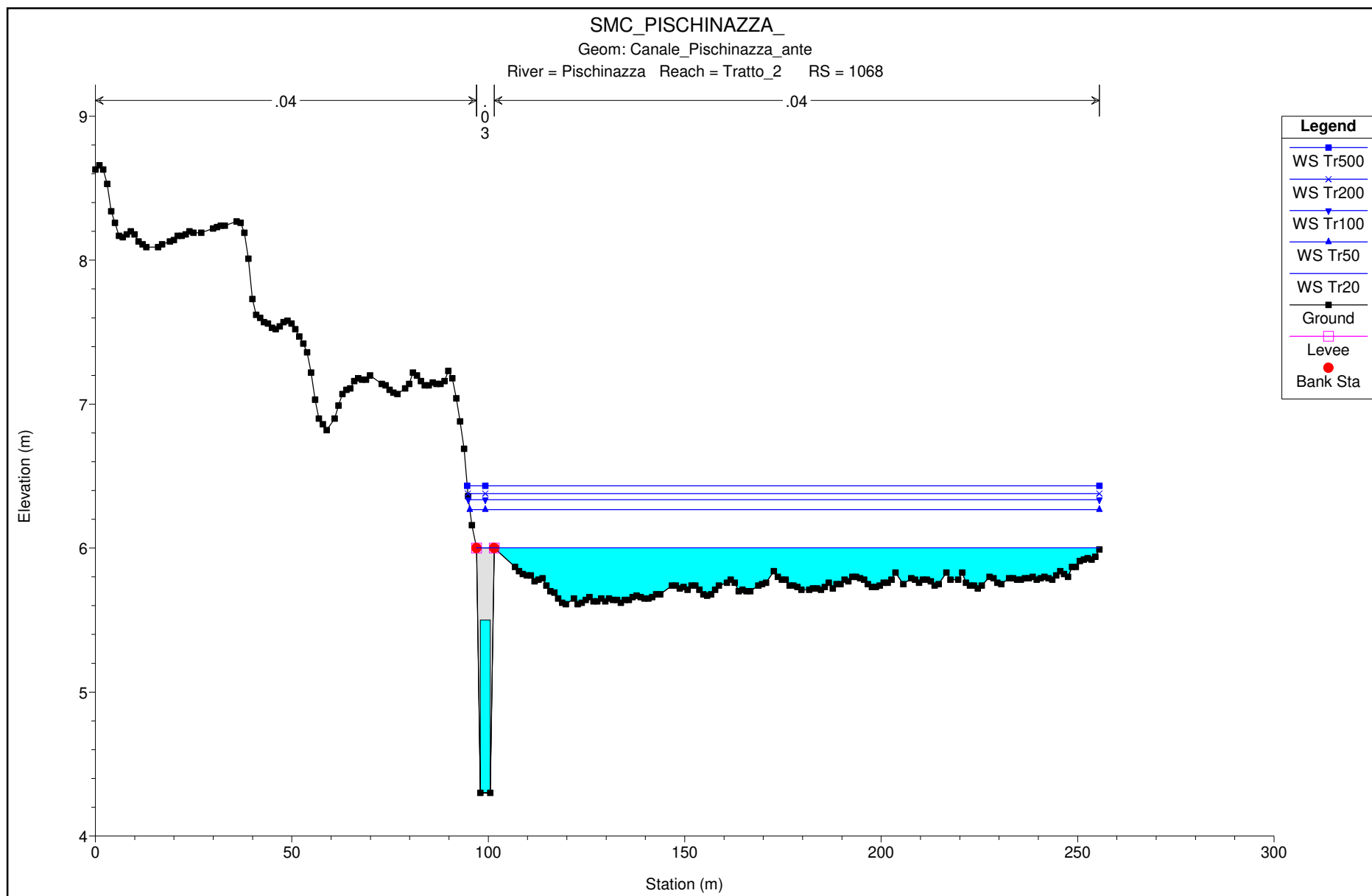
River = Pischinazza Reach = Tratto\_2 RS = 1325

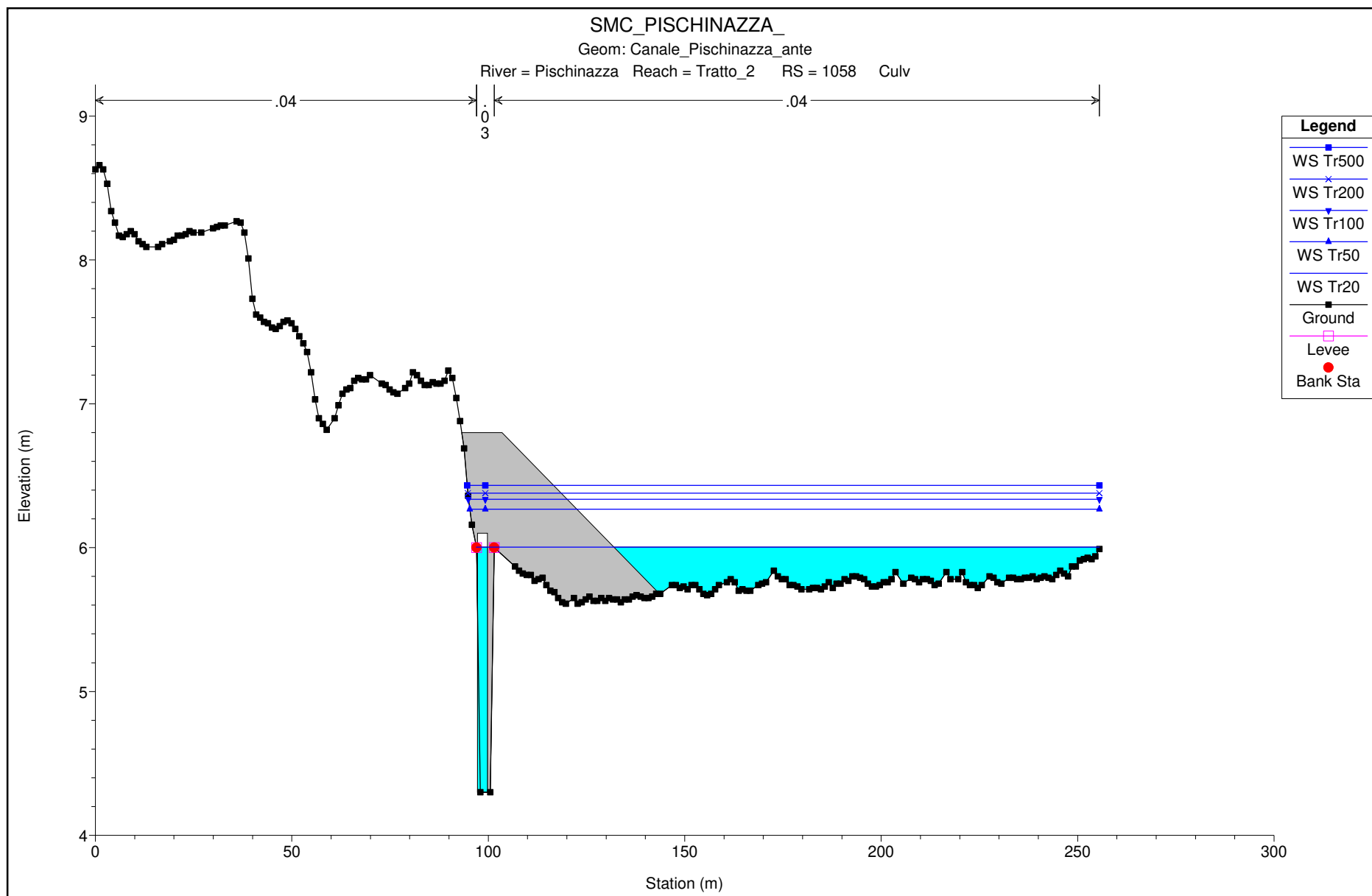


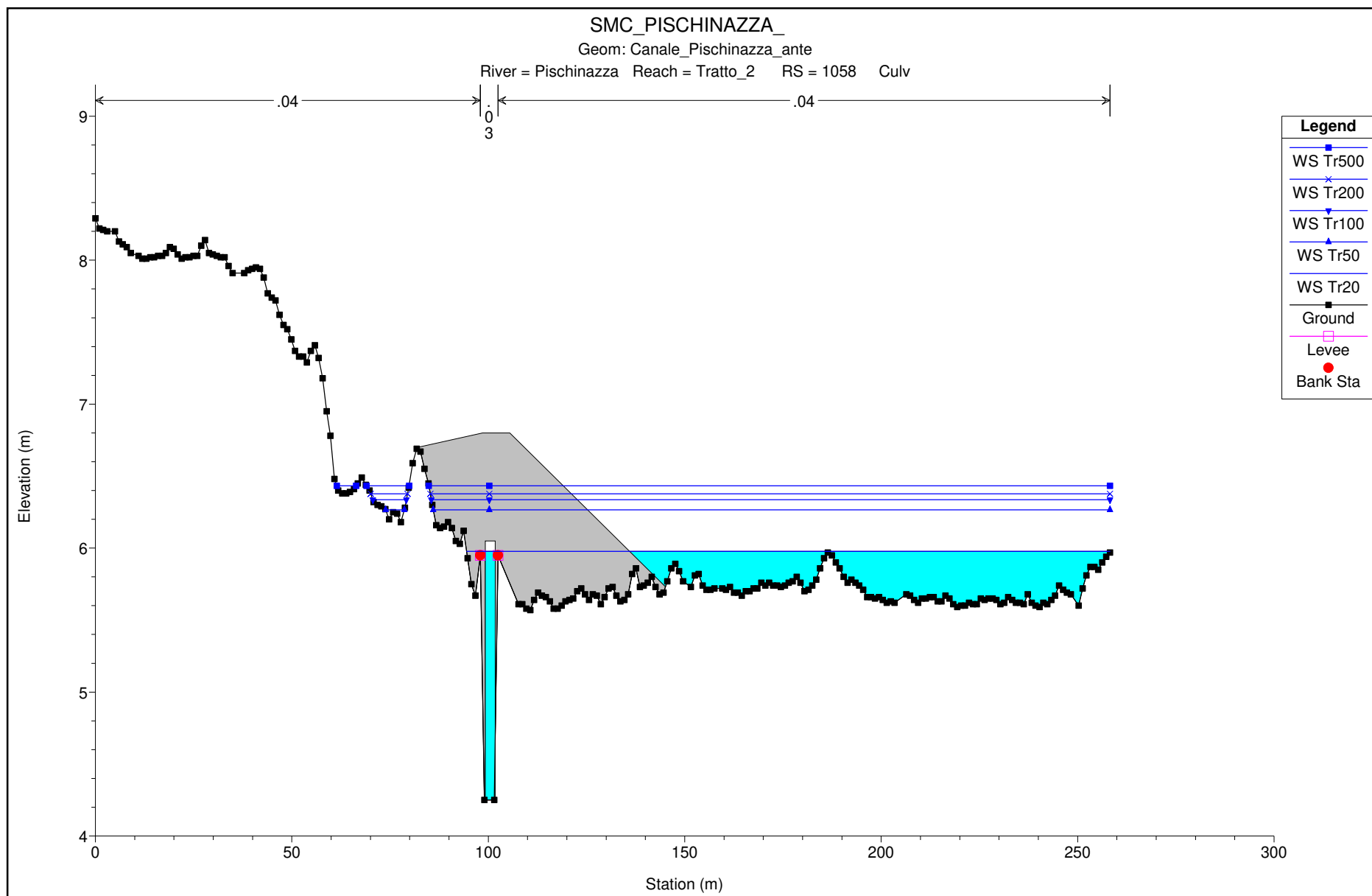


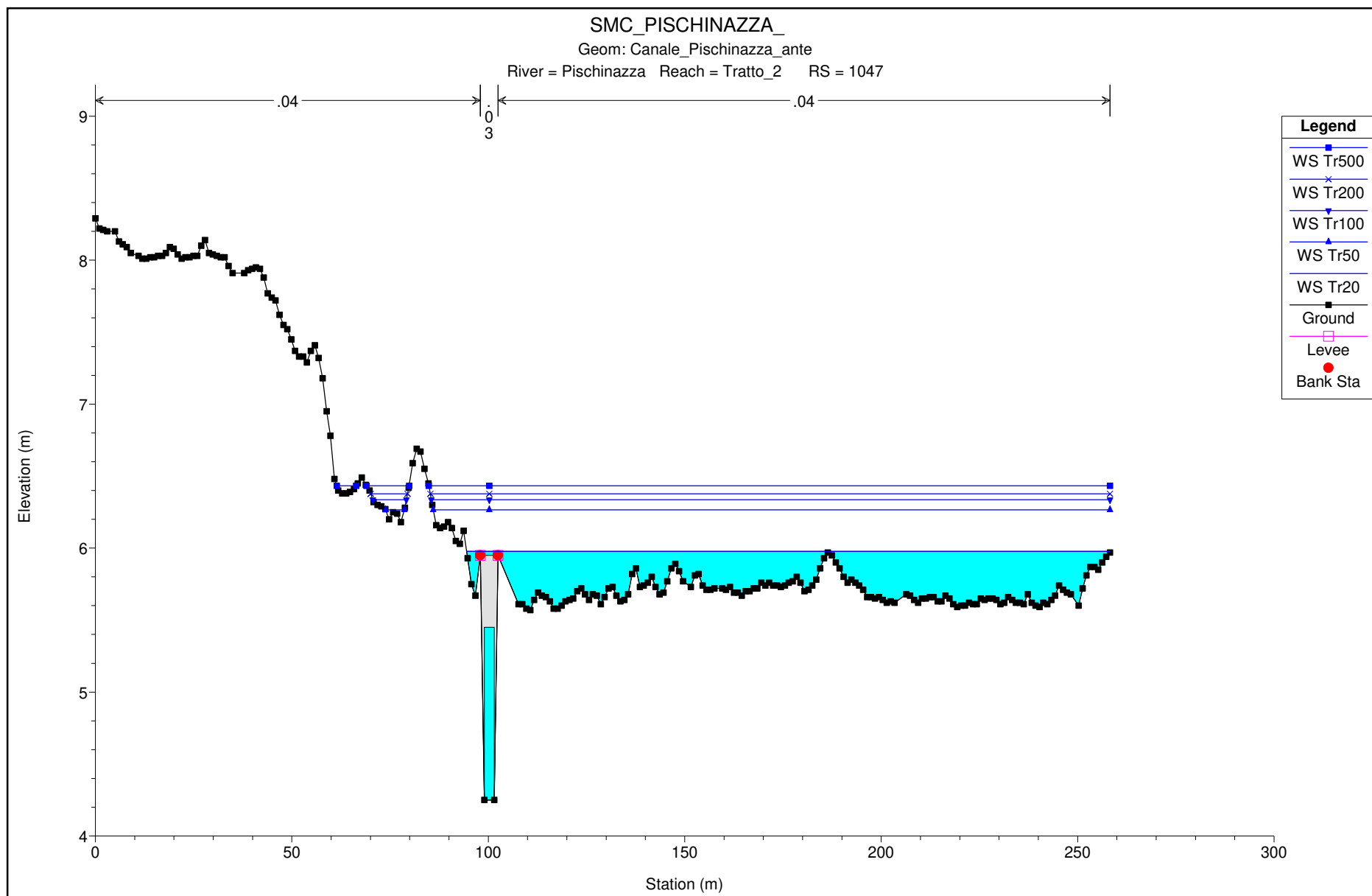


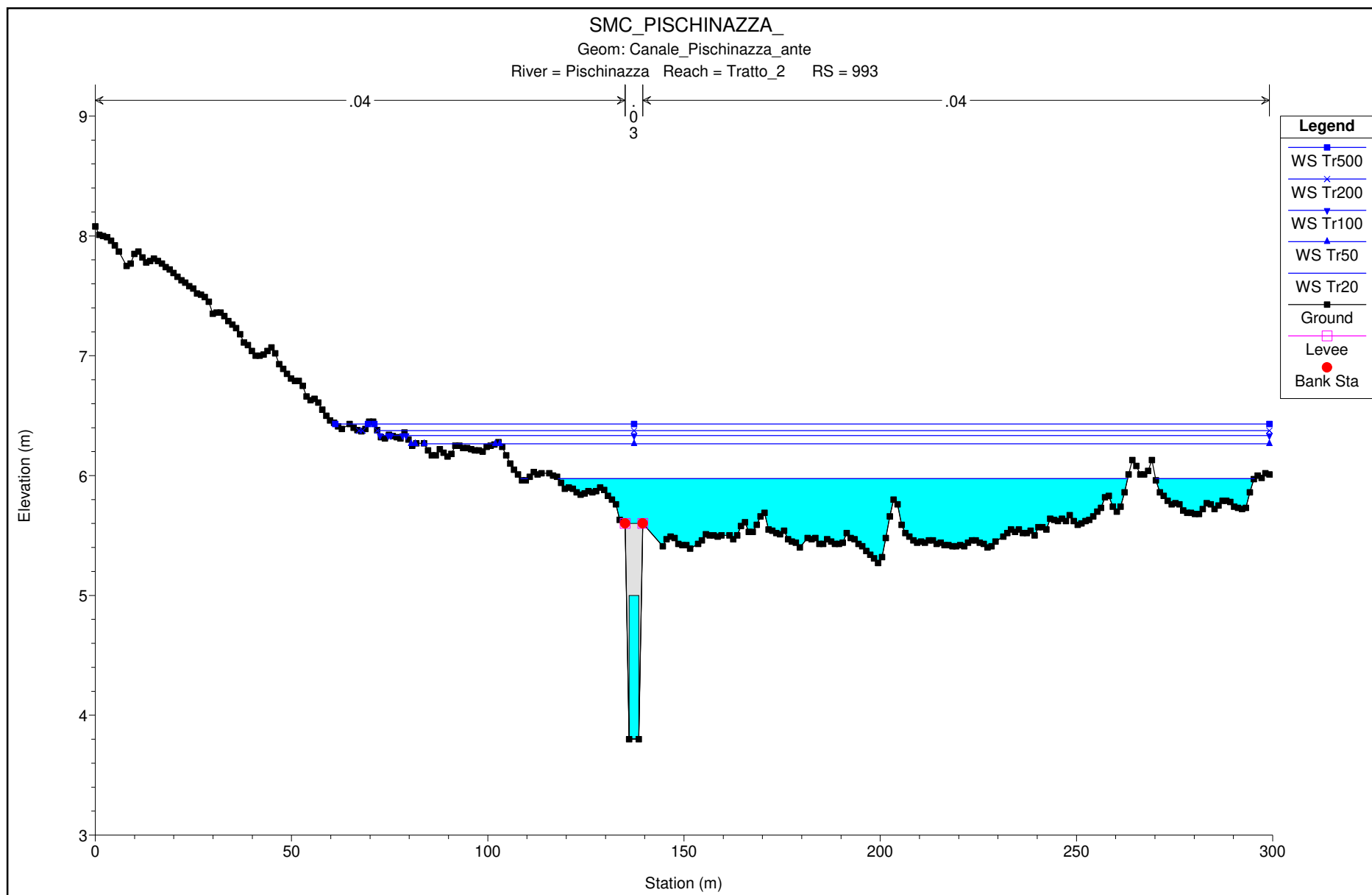




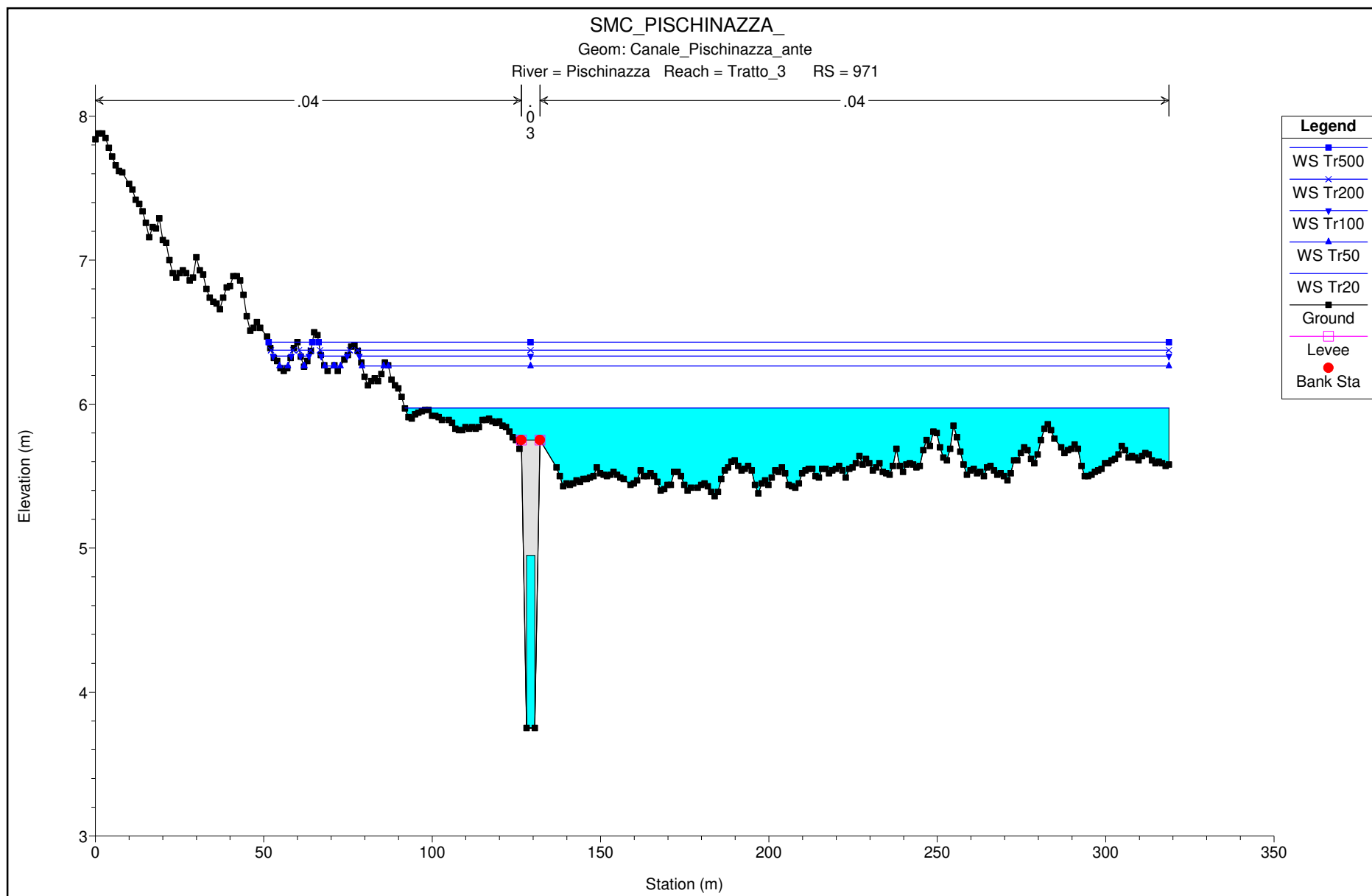


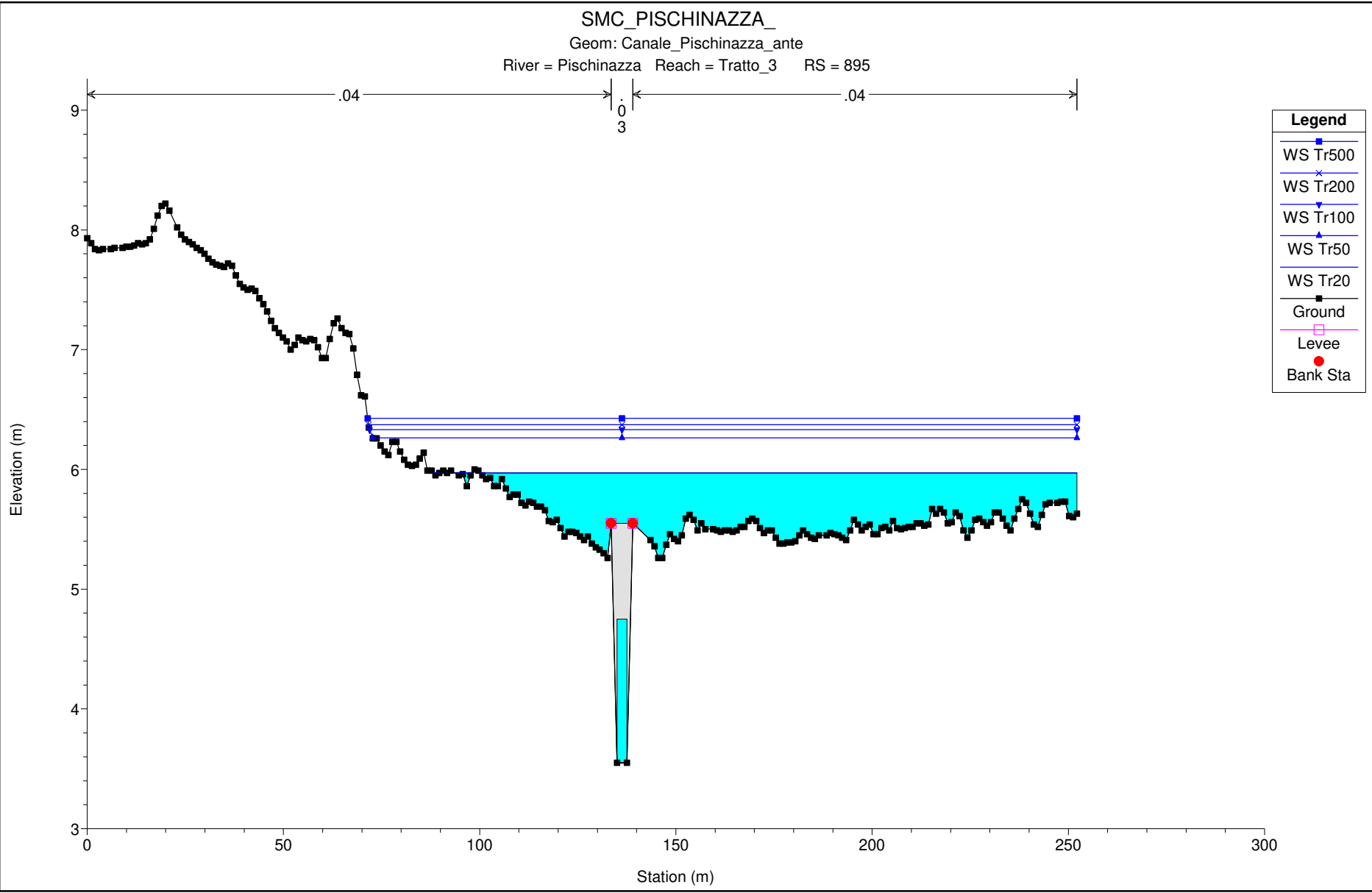


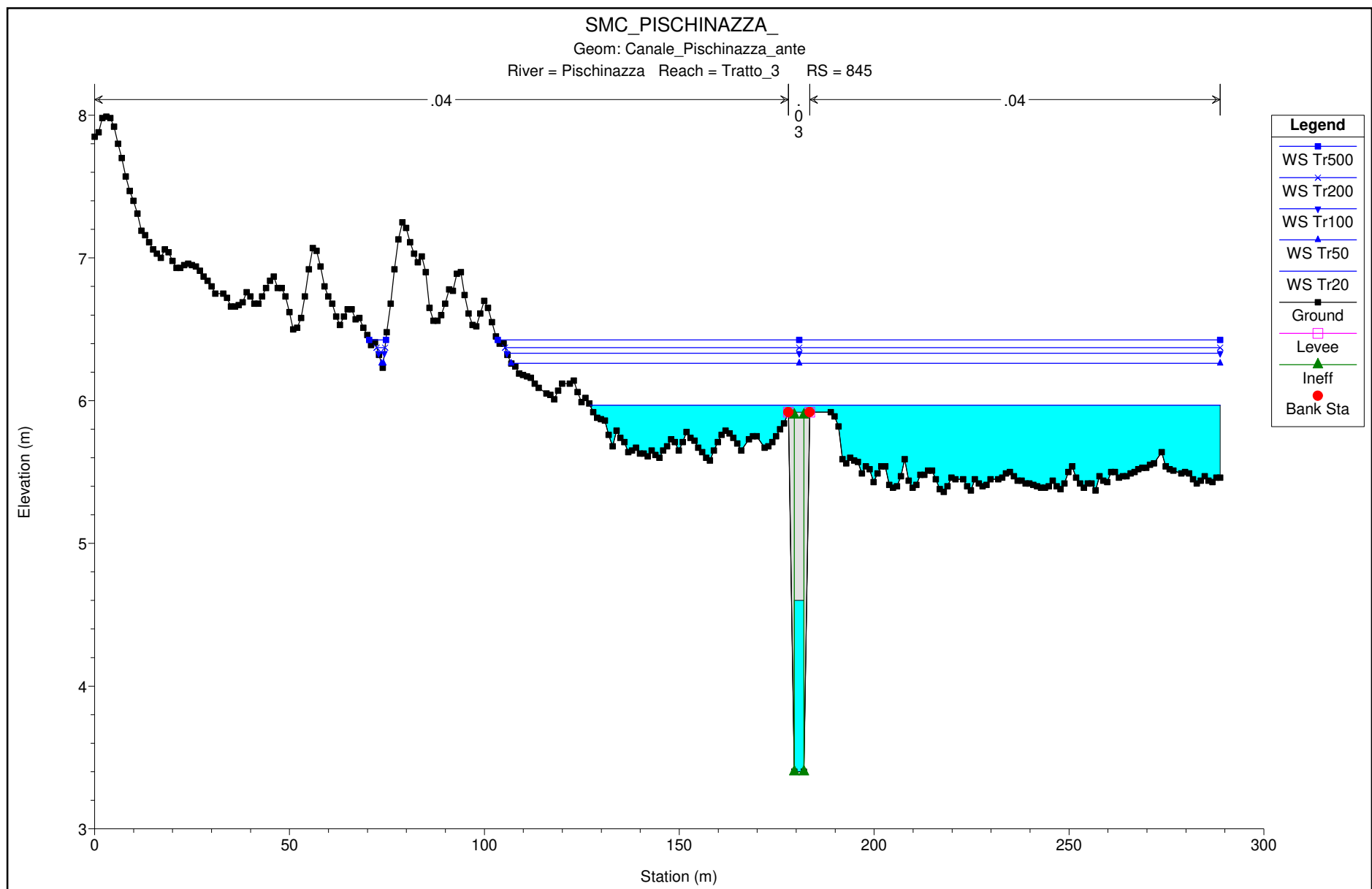


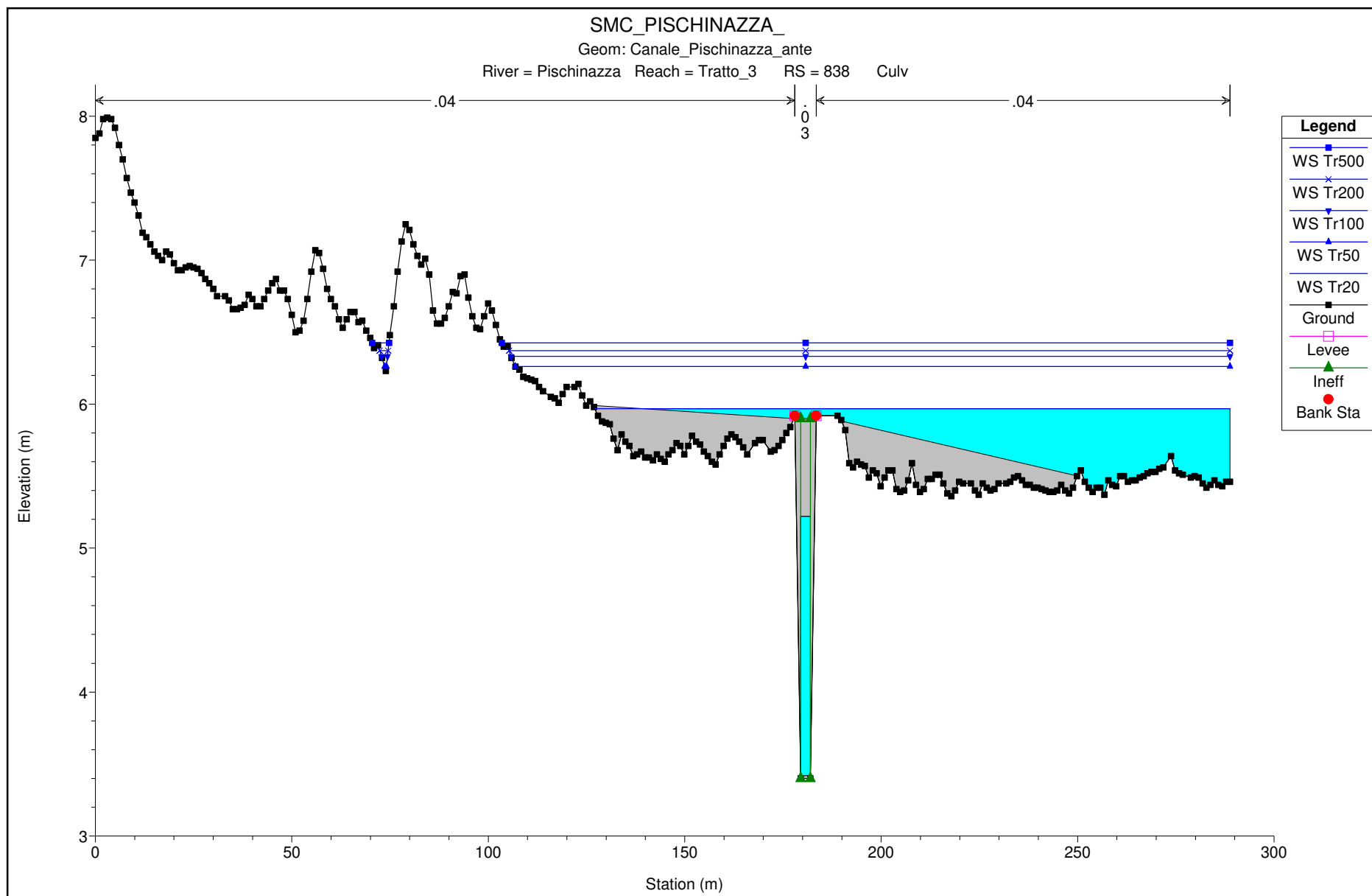


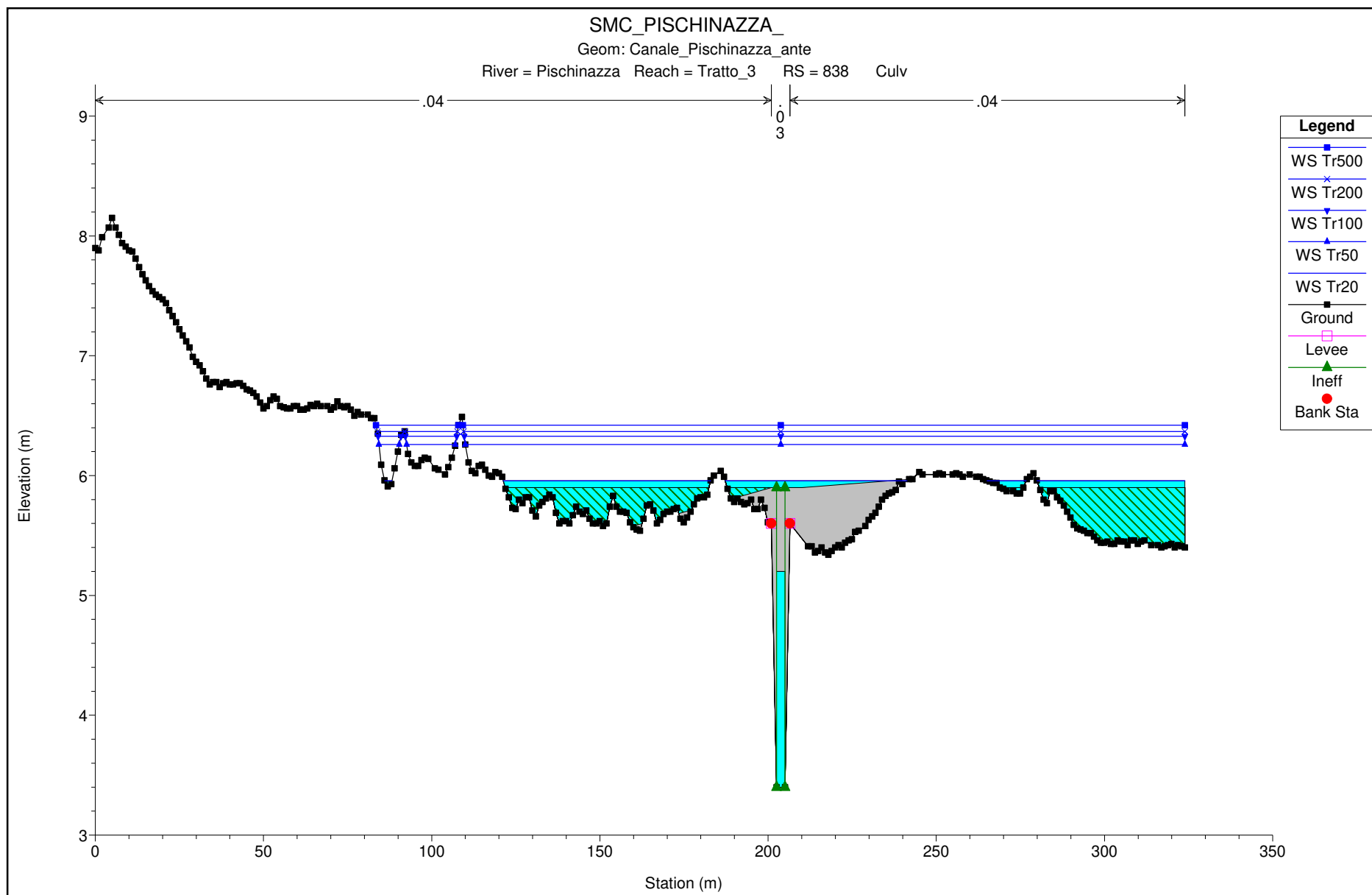




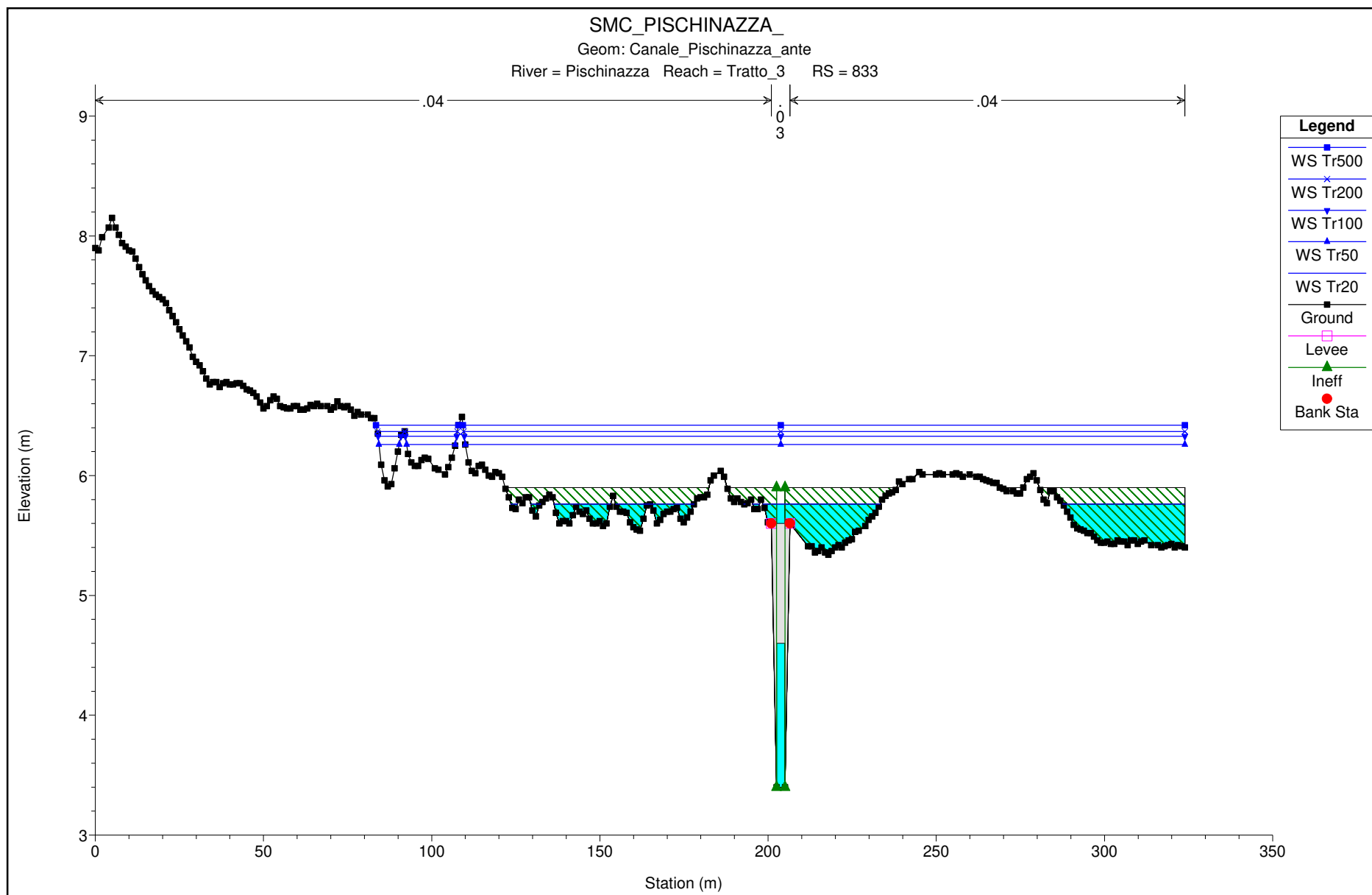


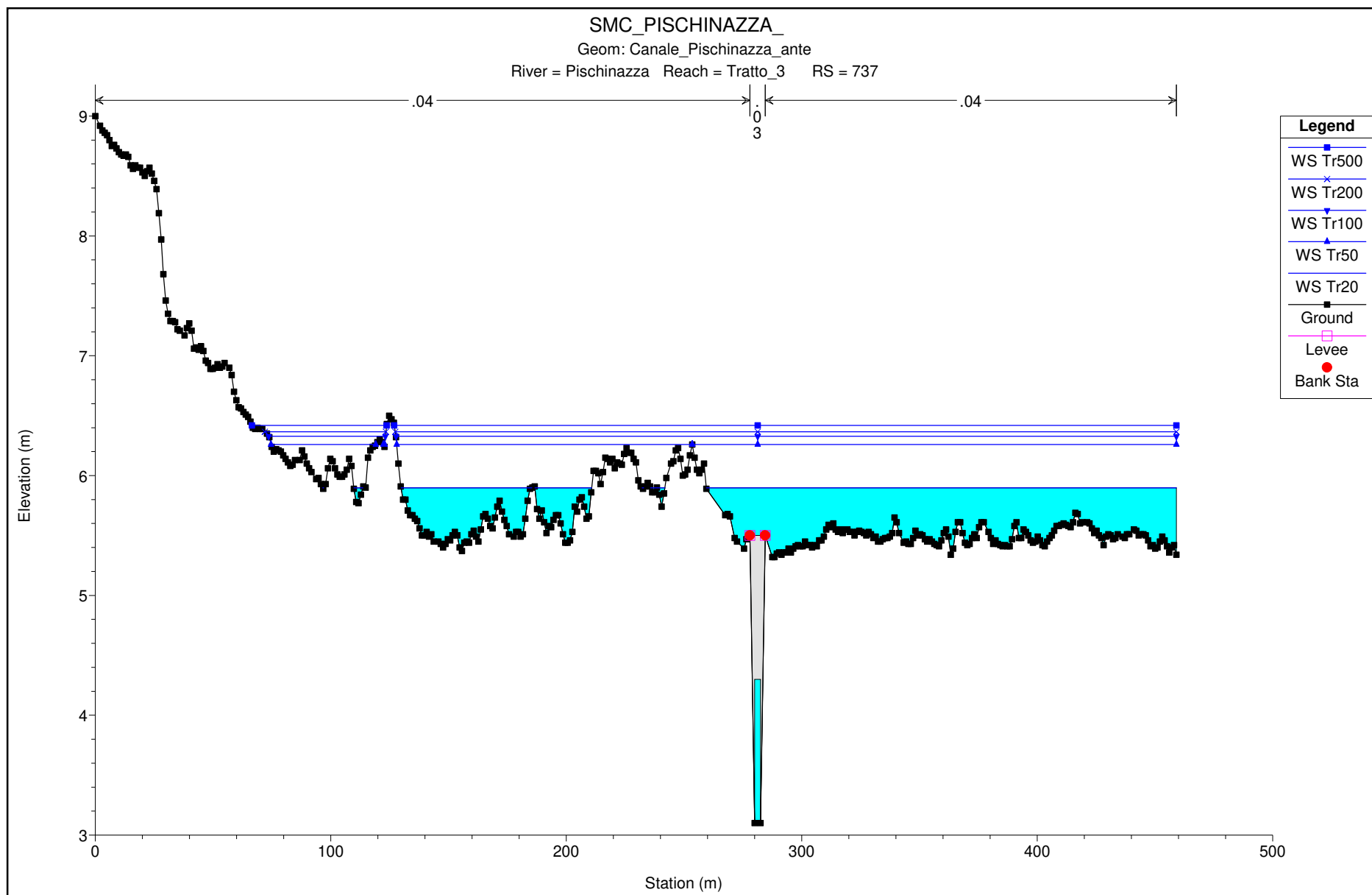


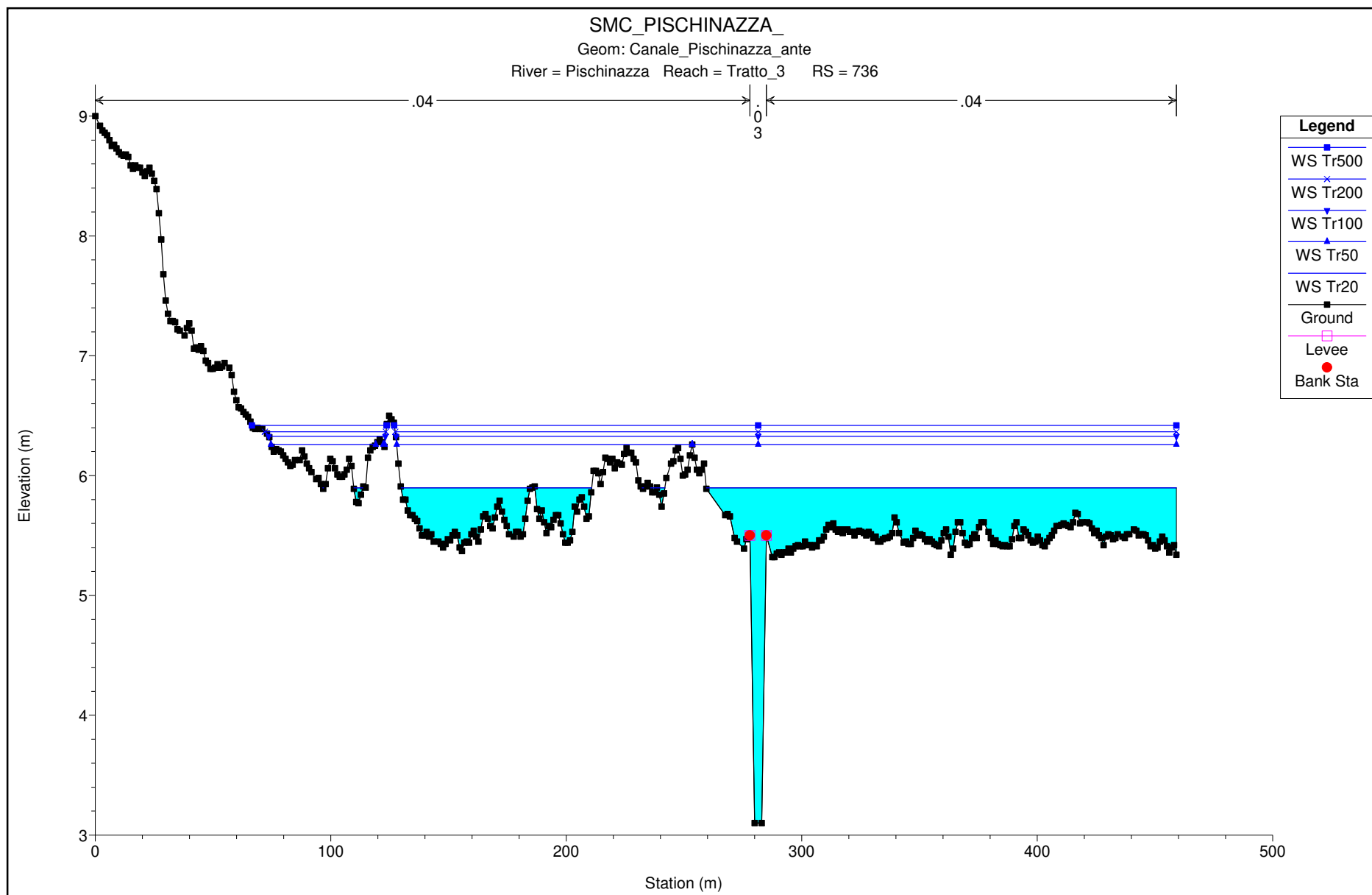


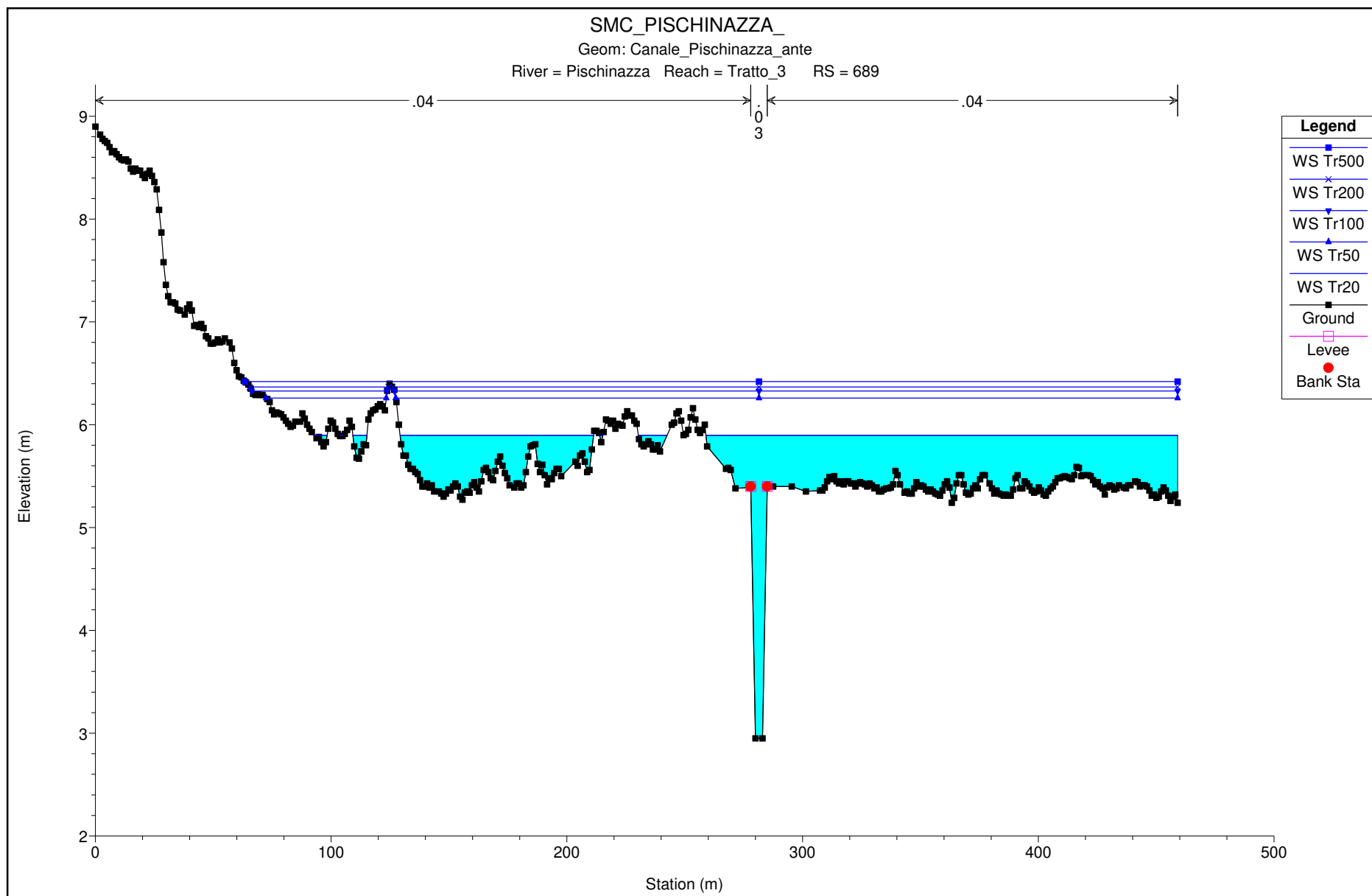


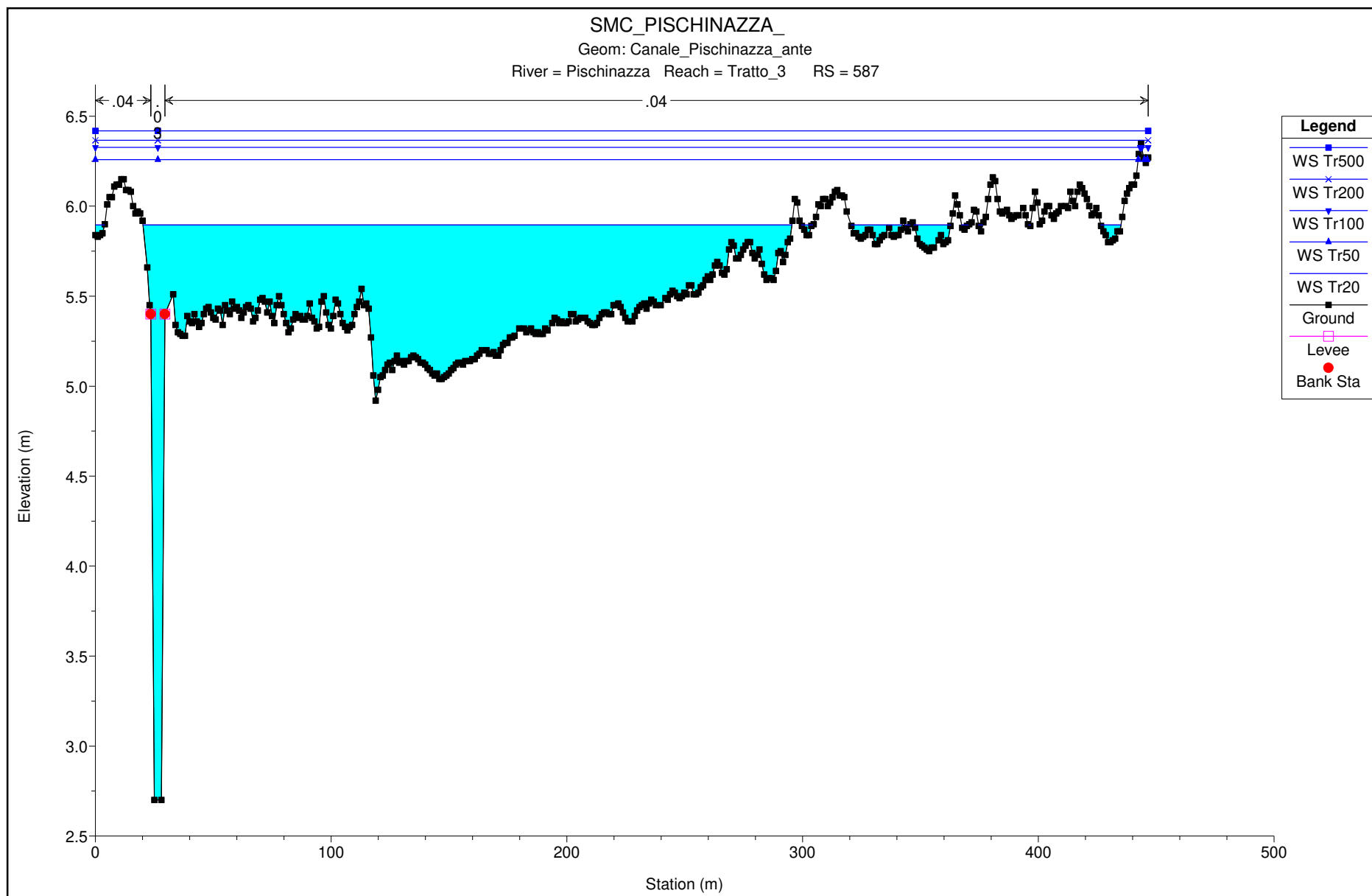




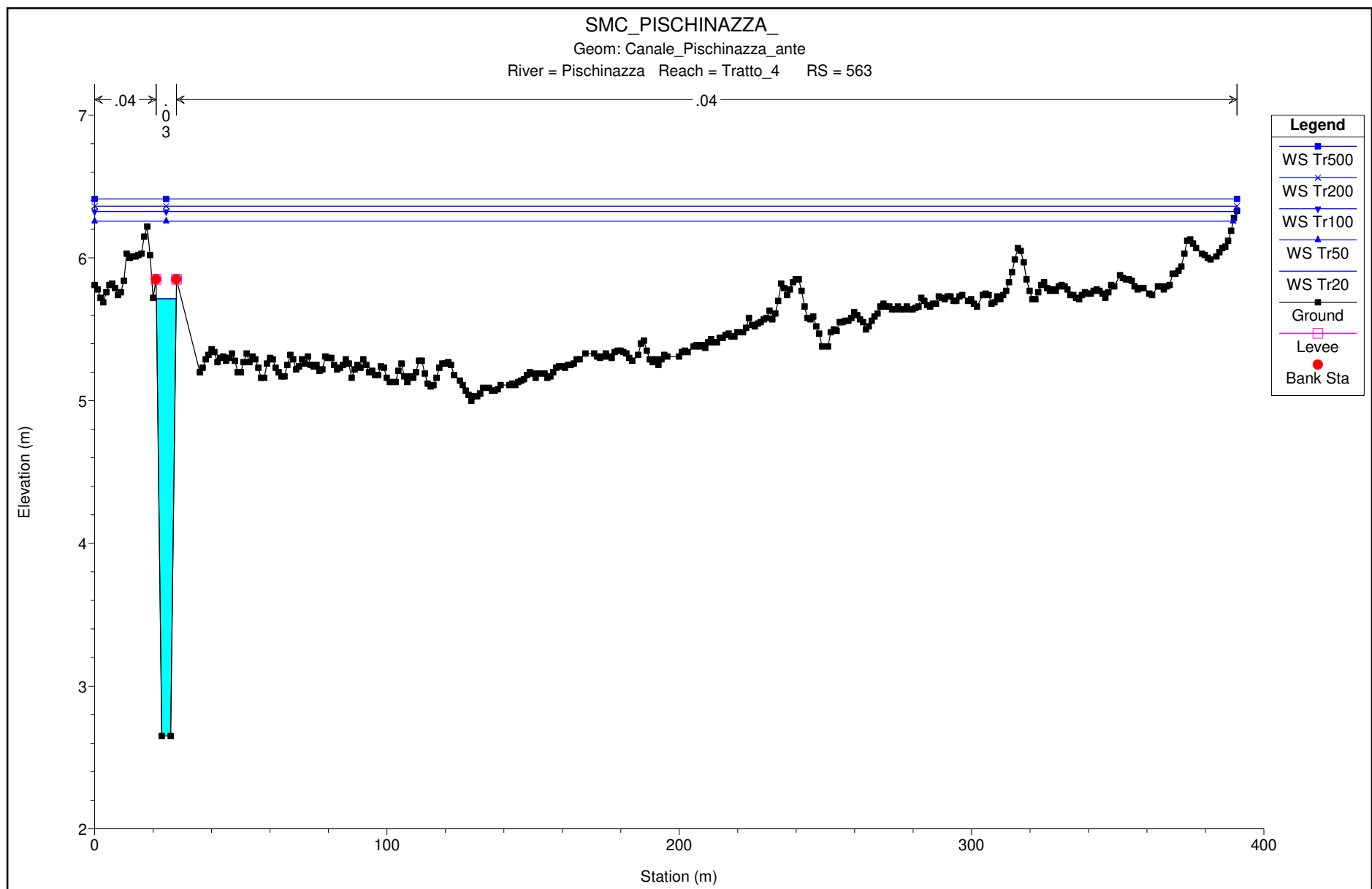


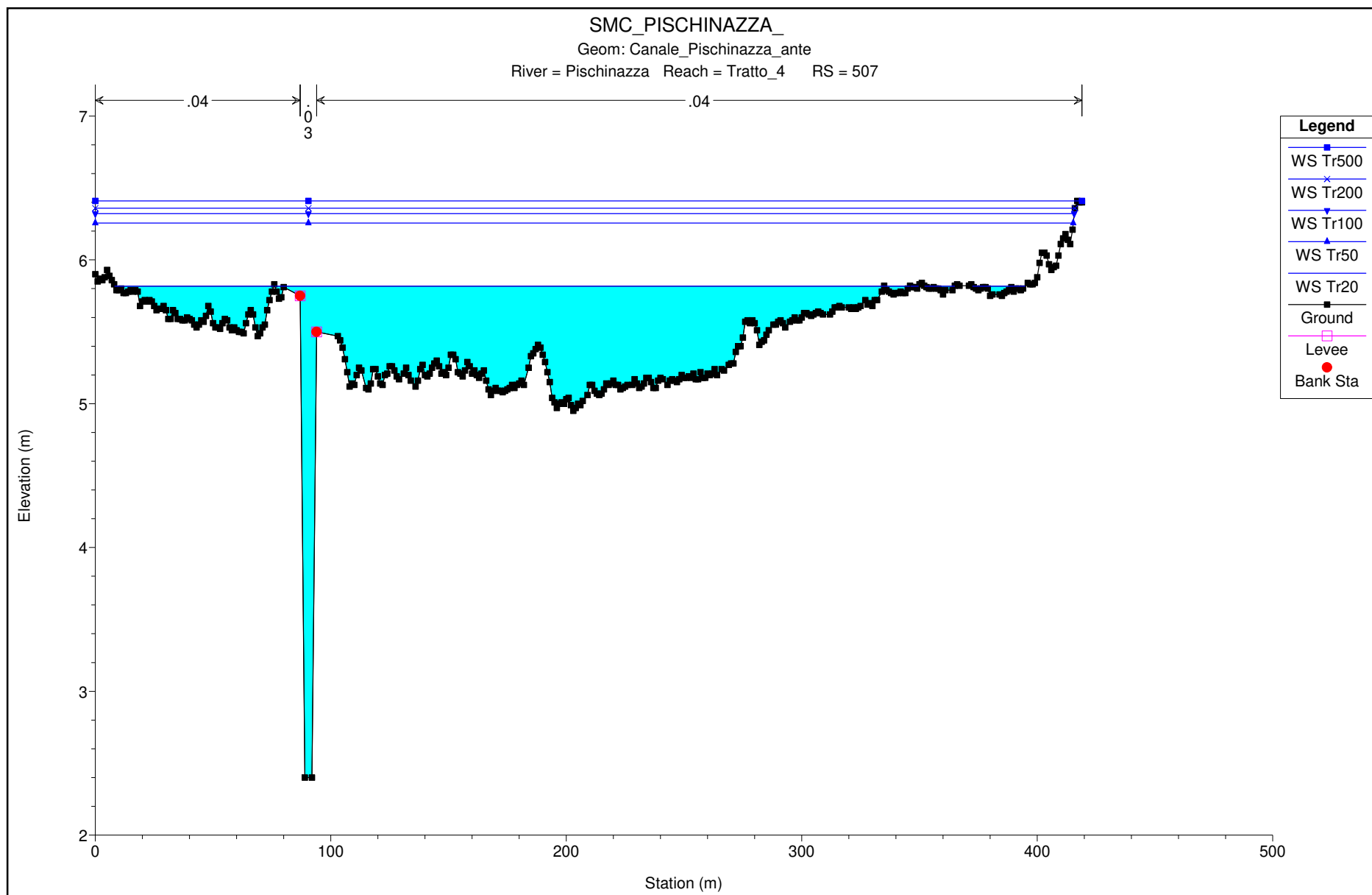


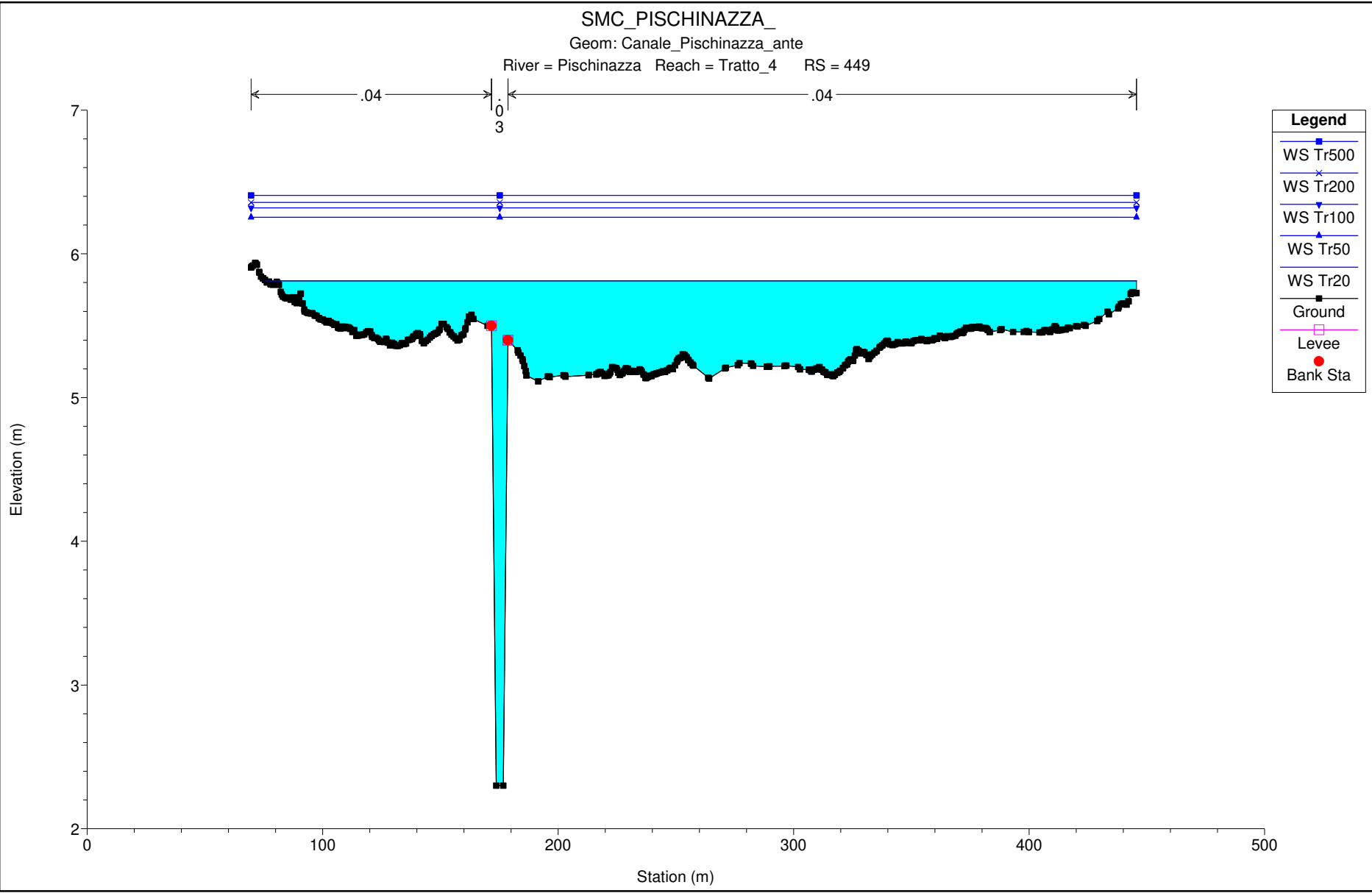


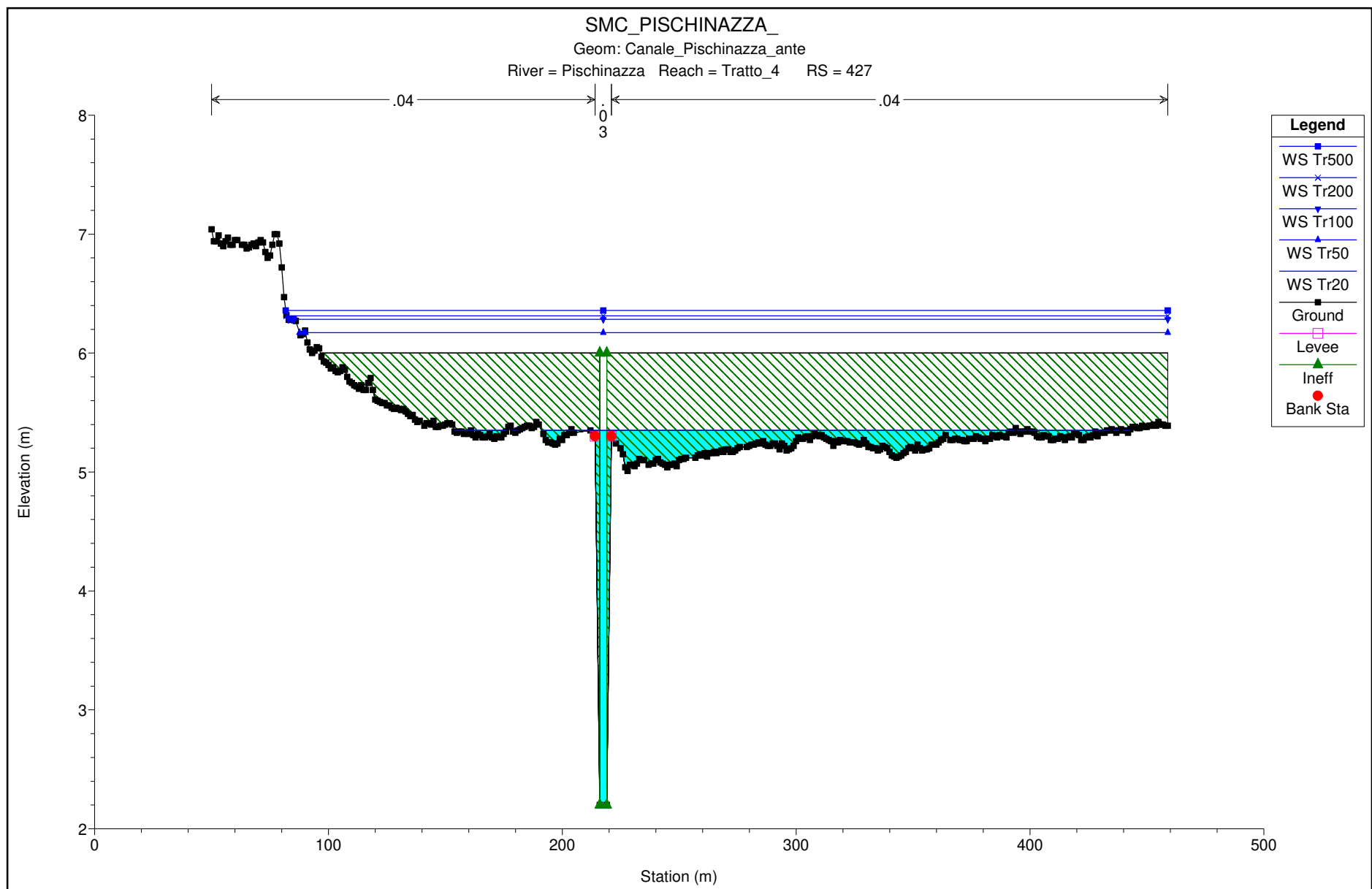


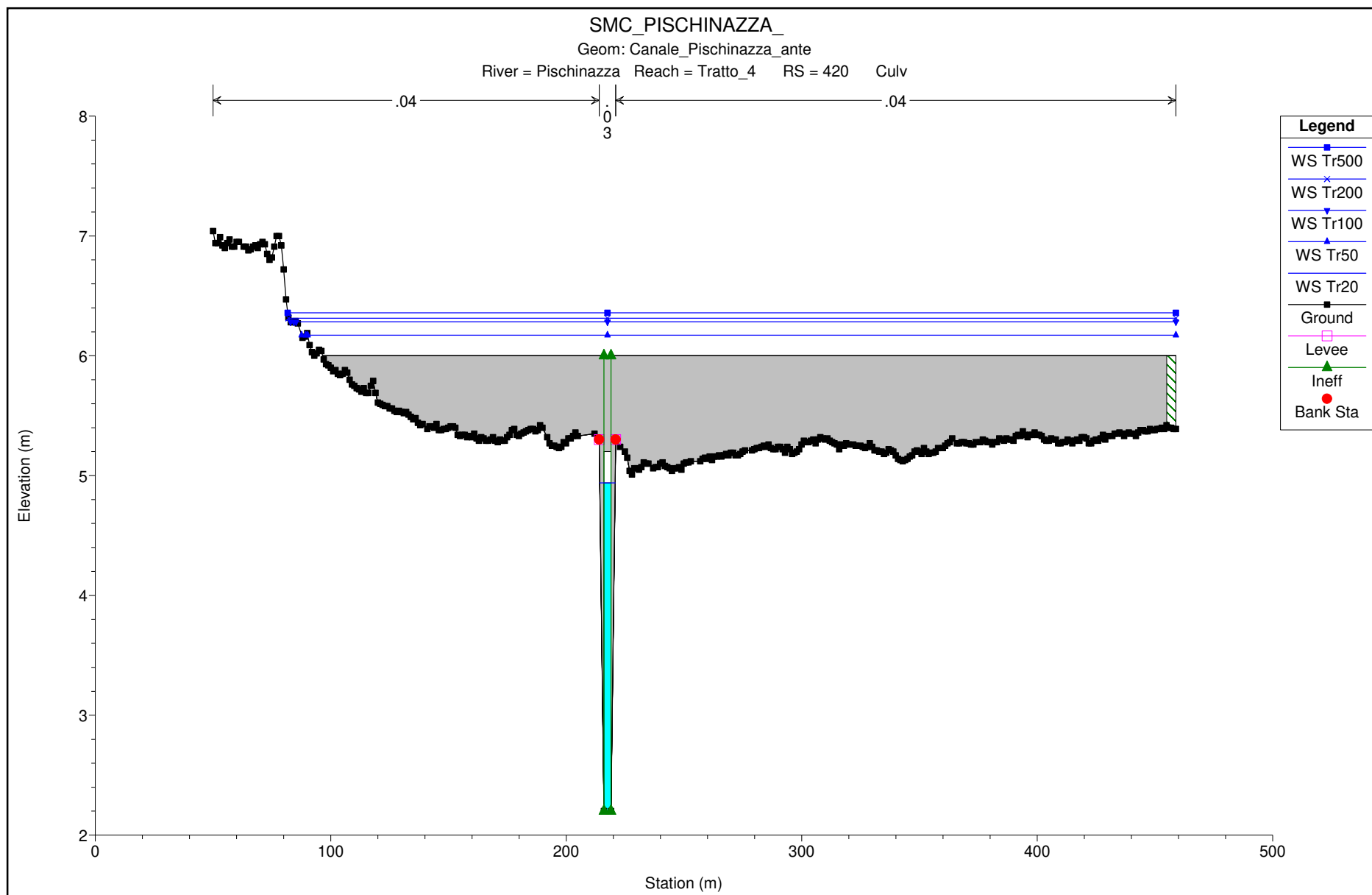




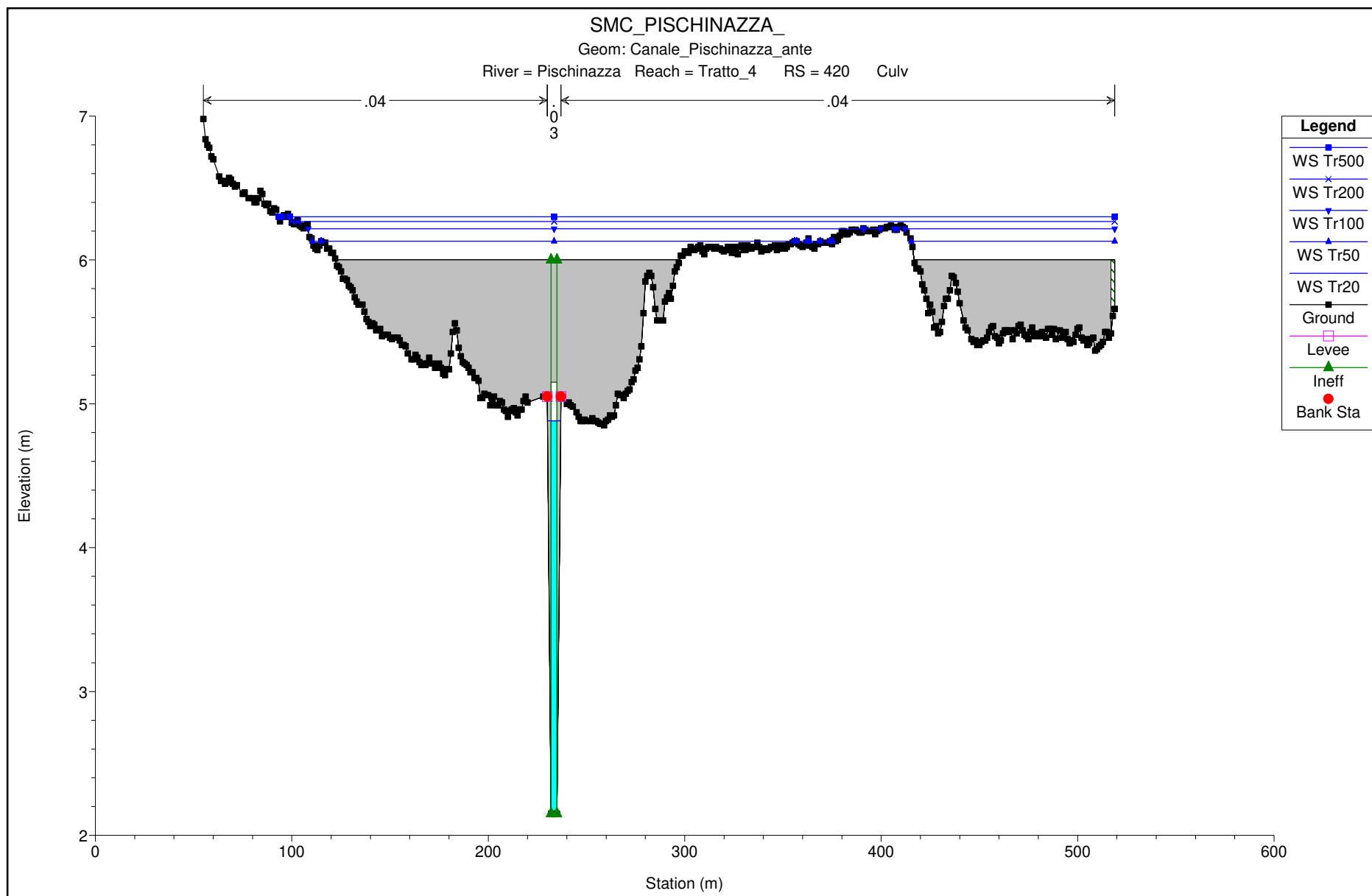


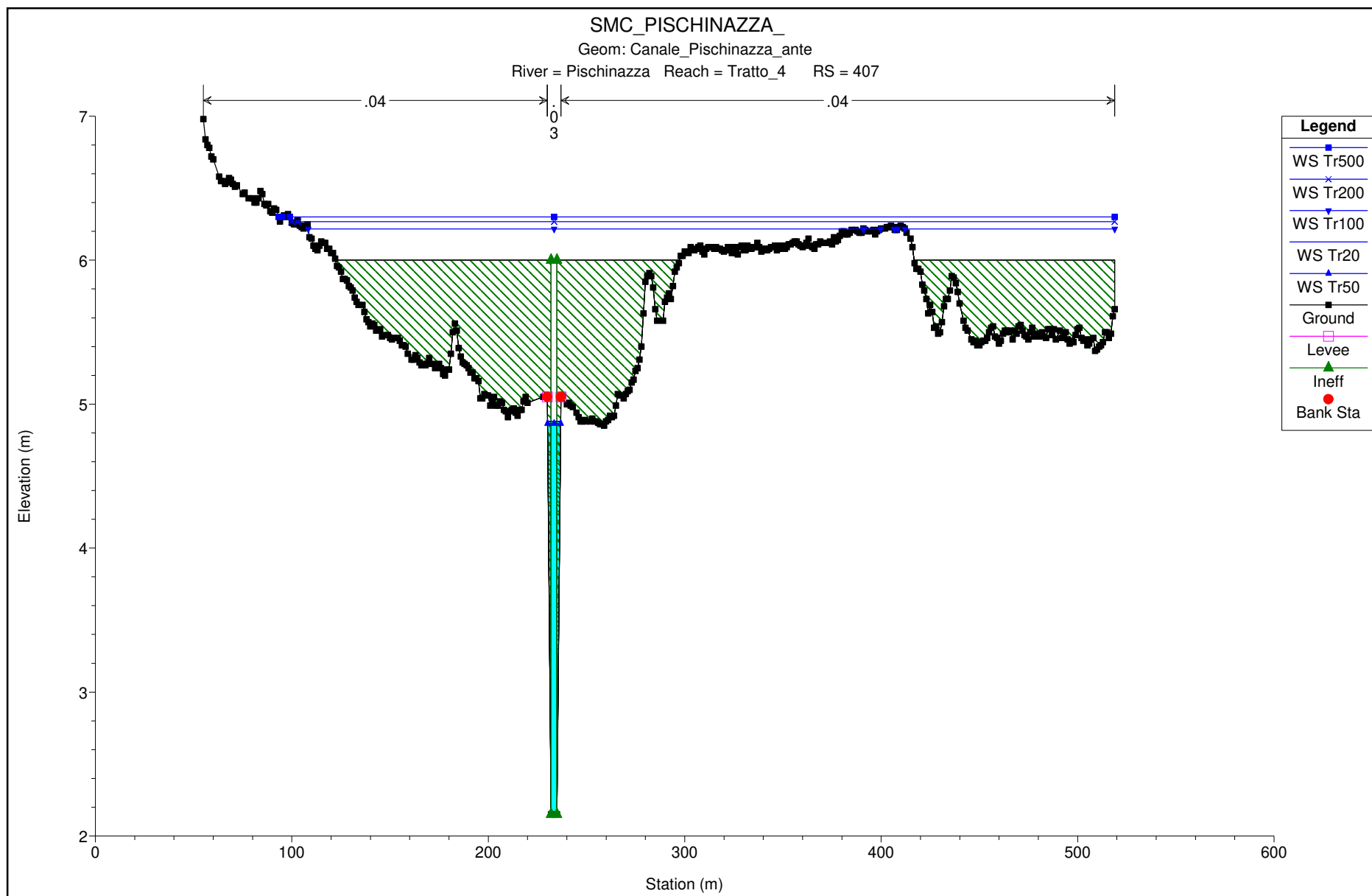


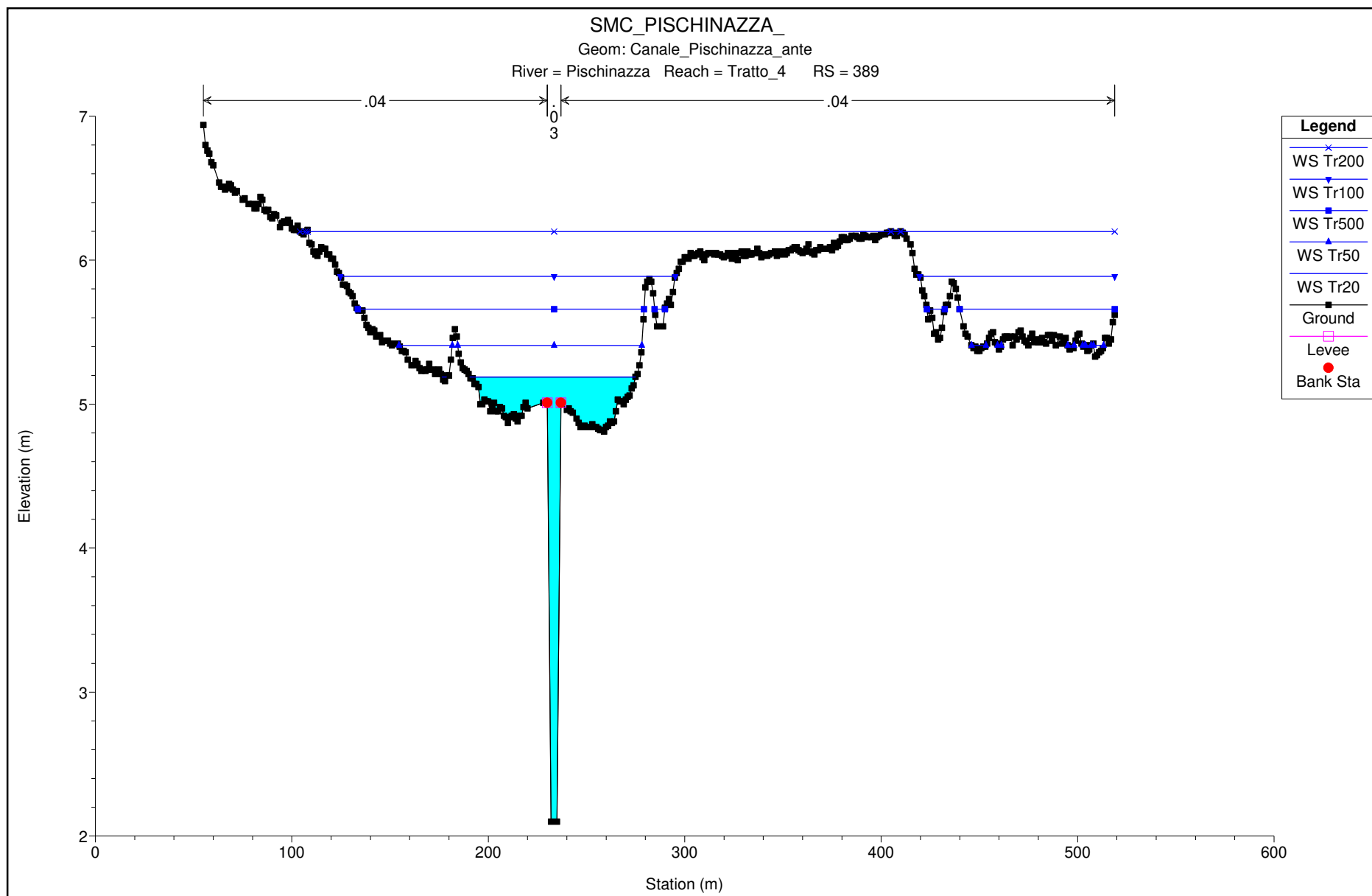


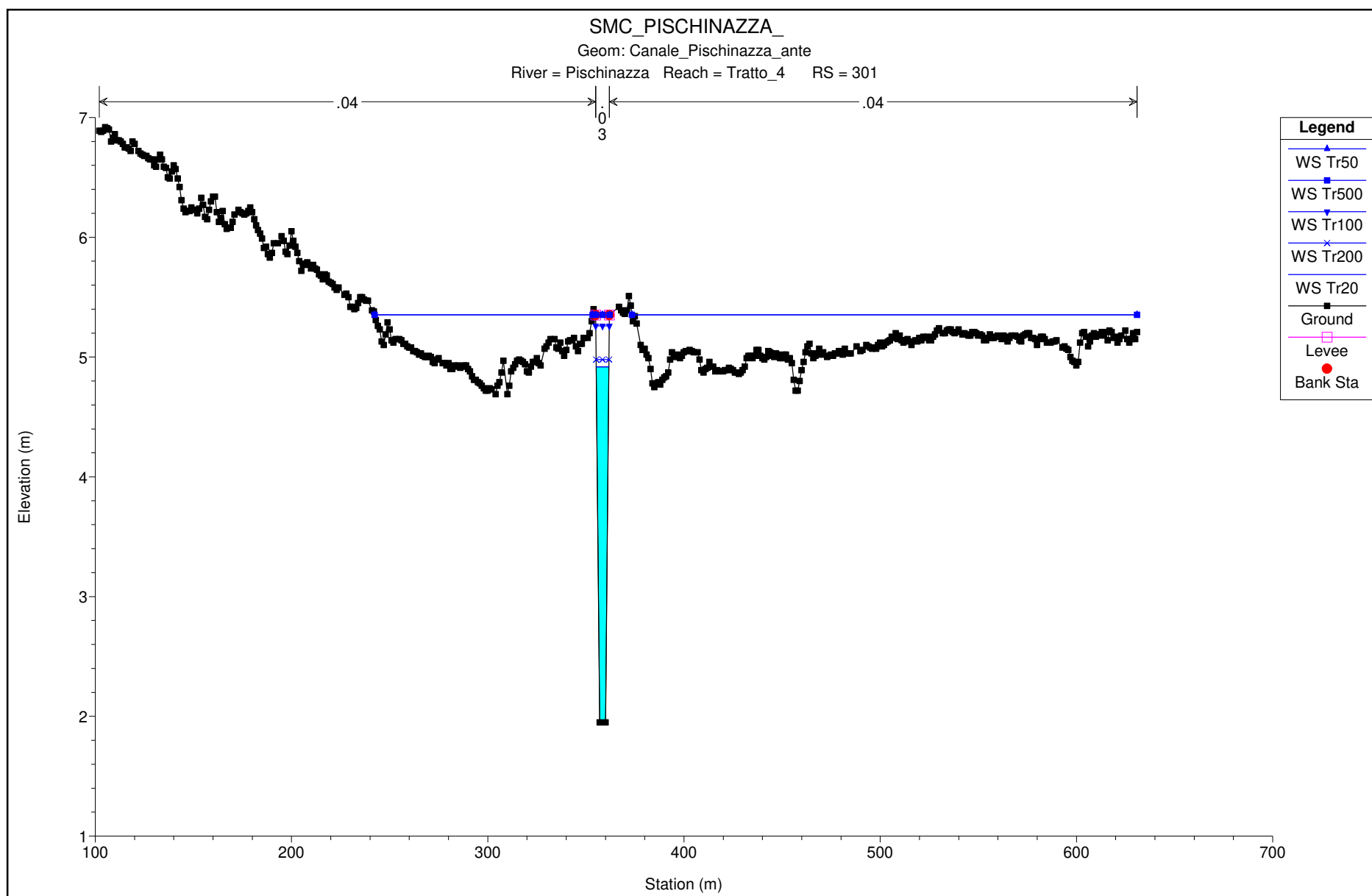


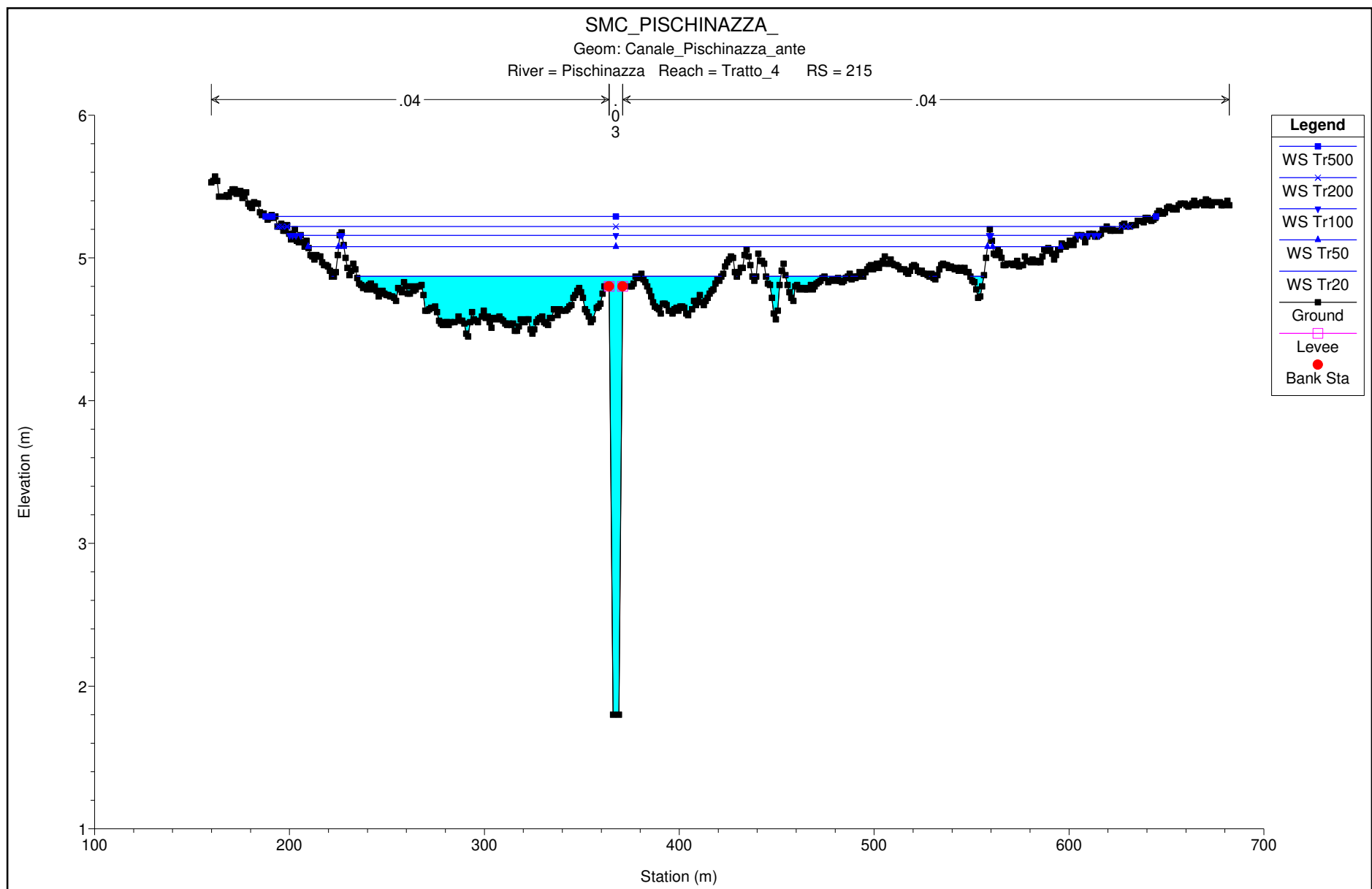




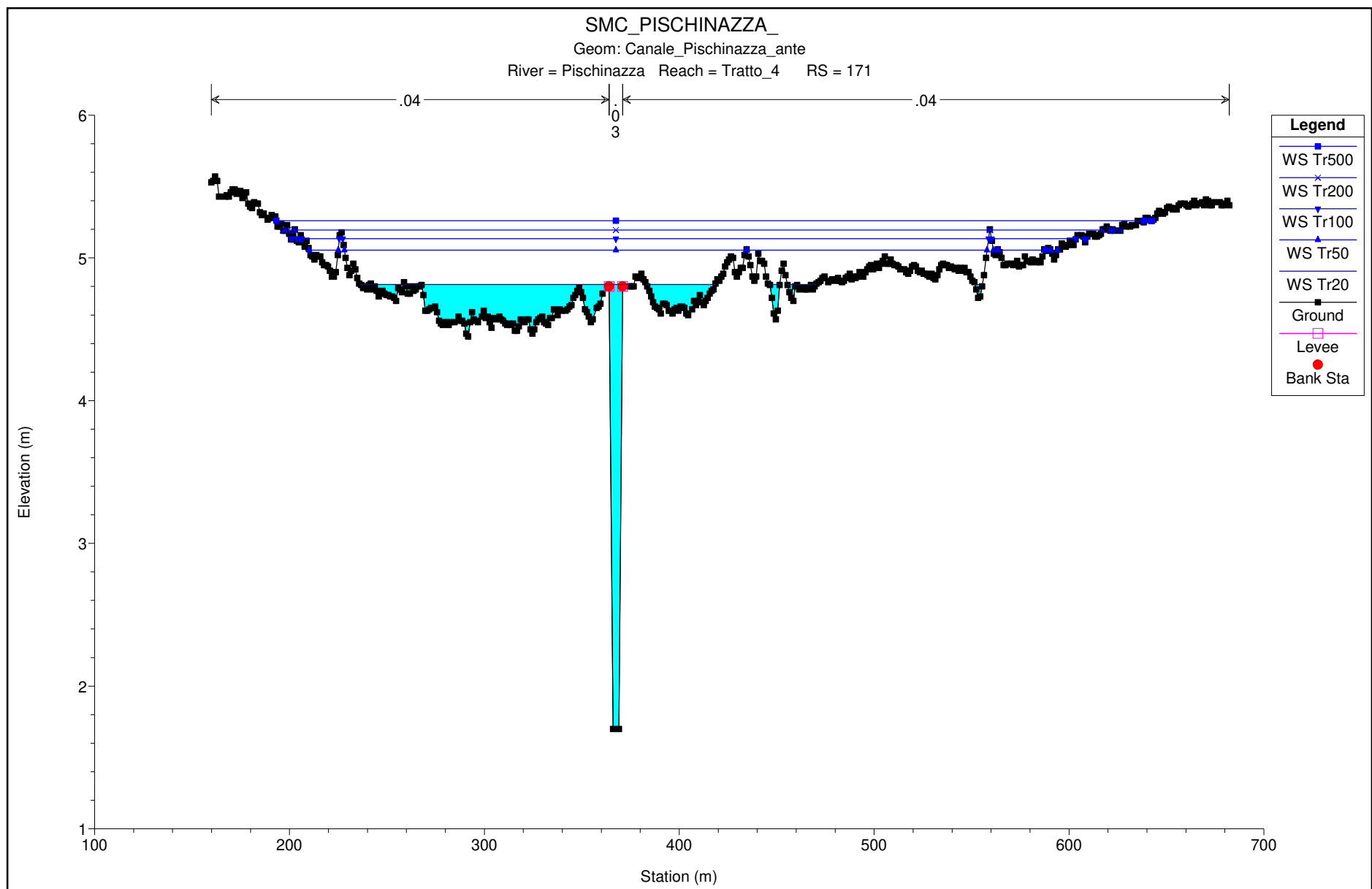


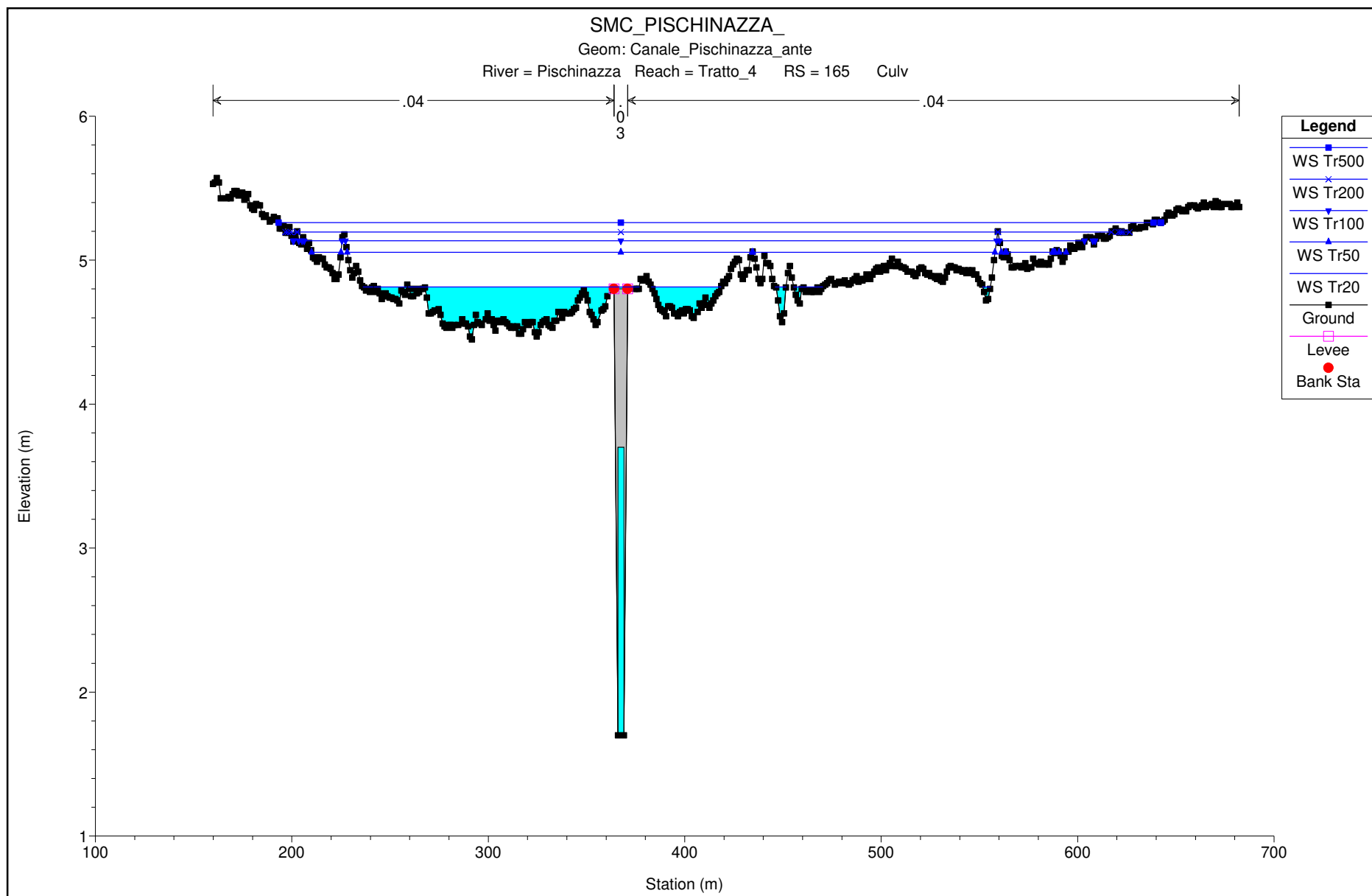


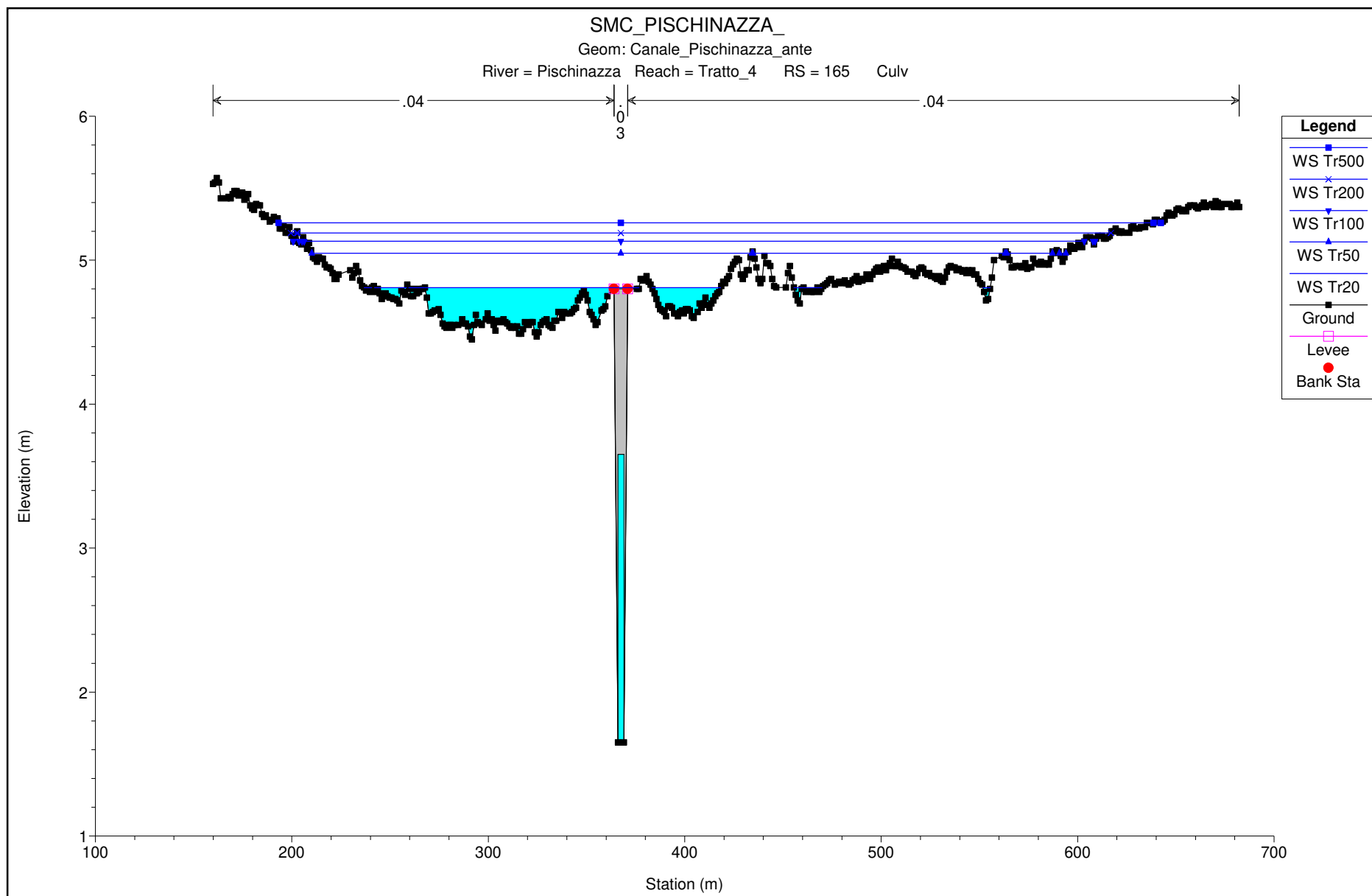


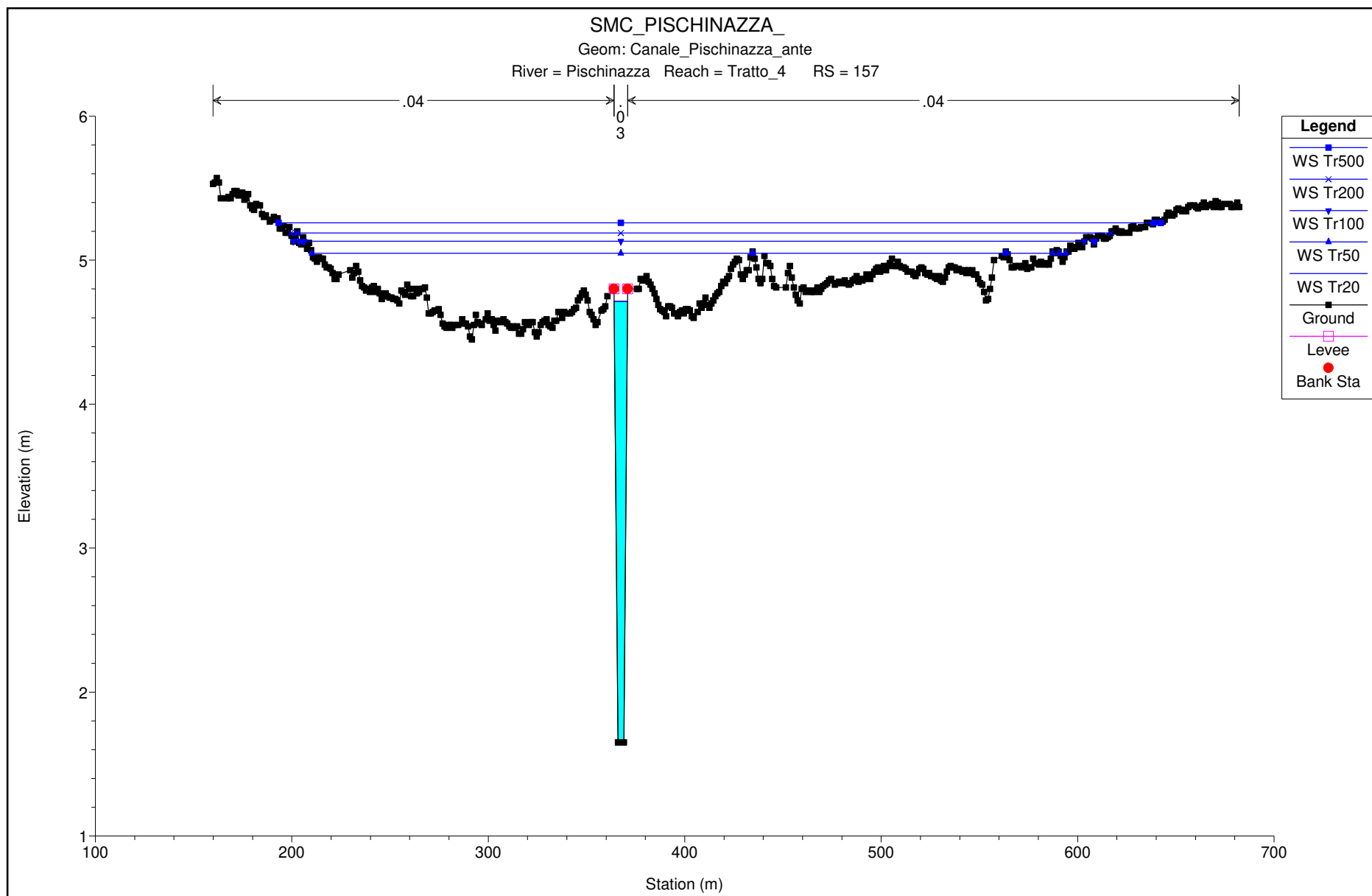


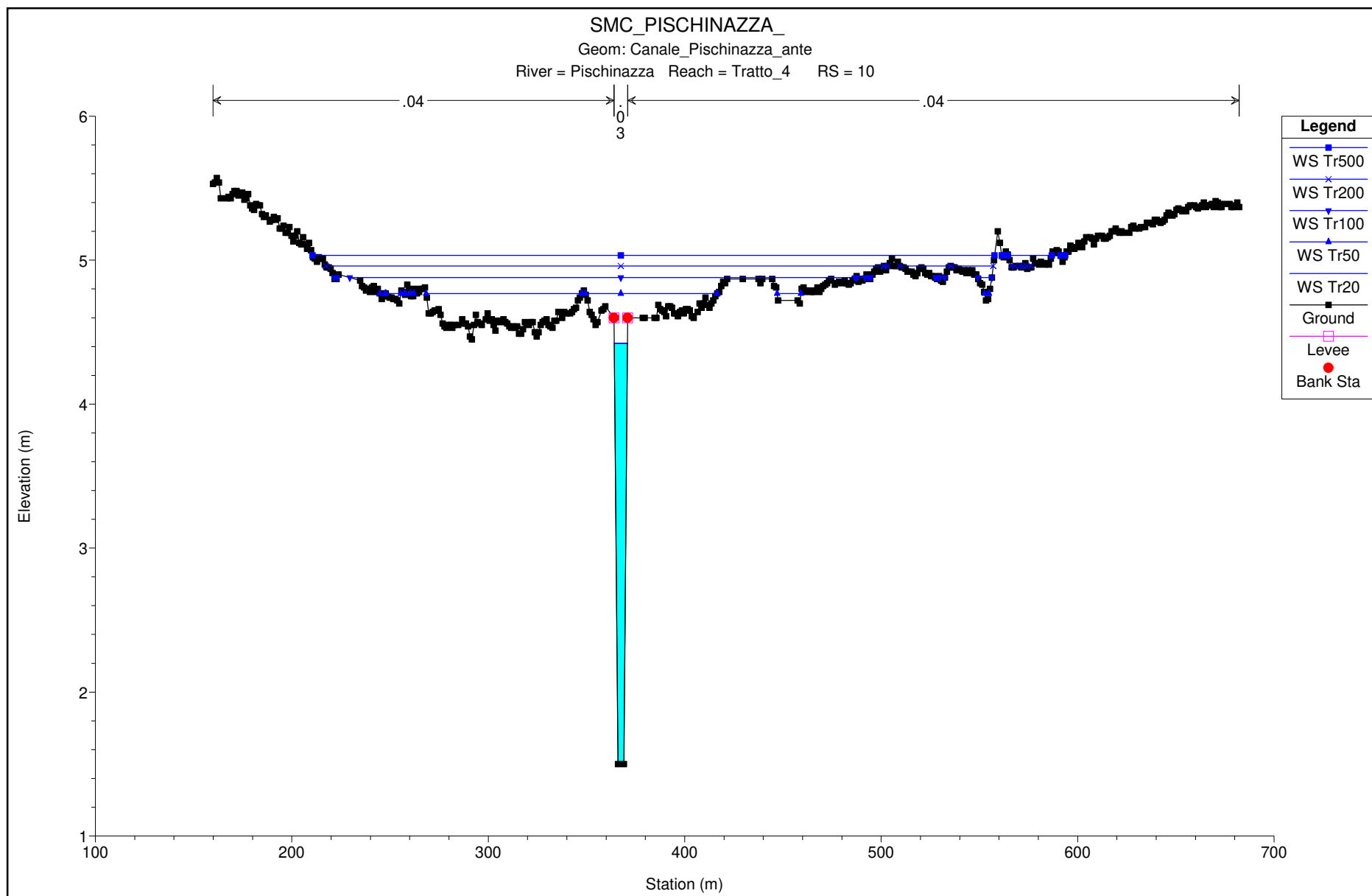


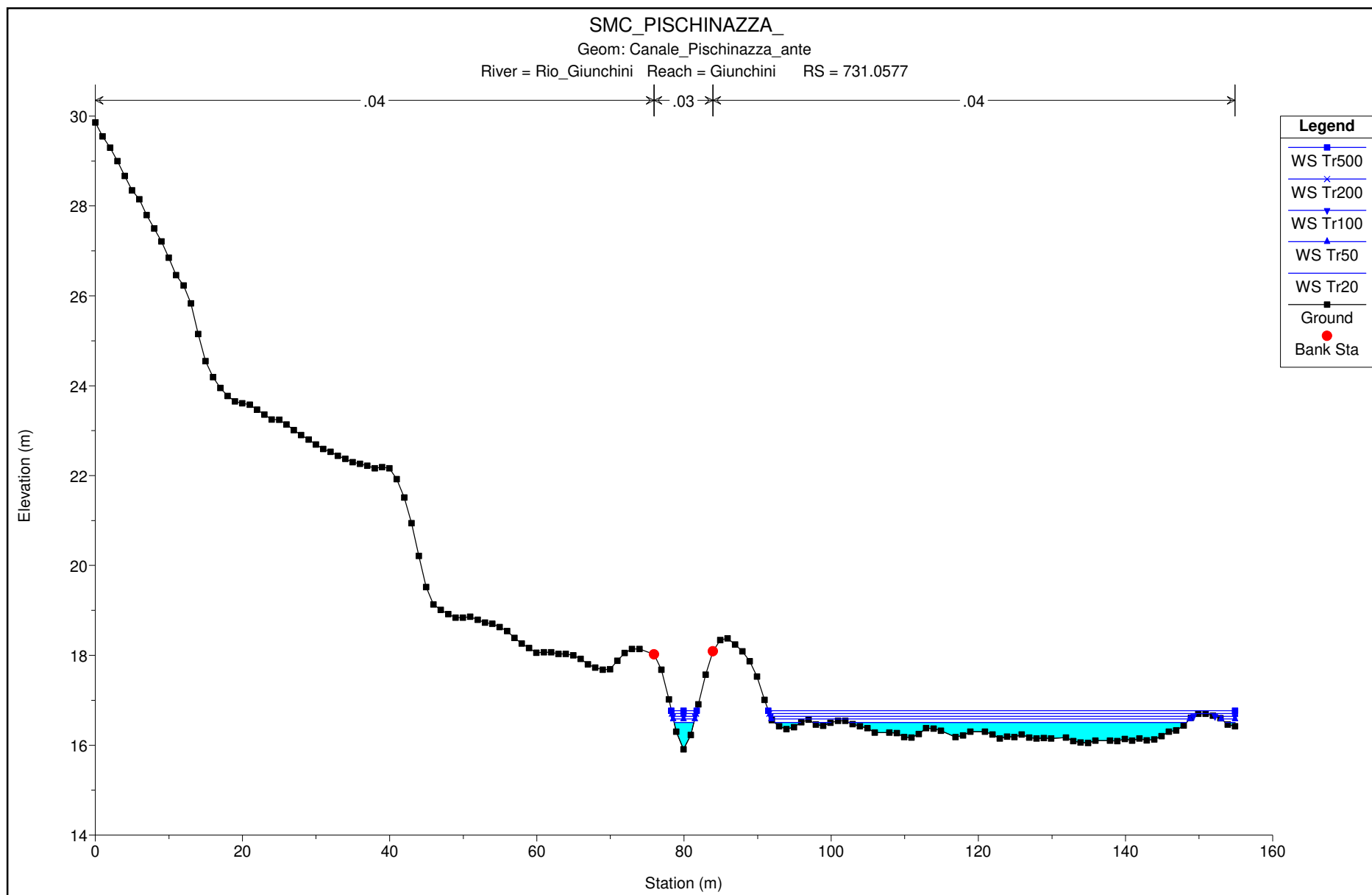




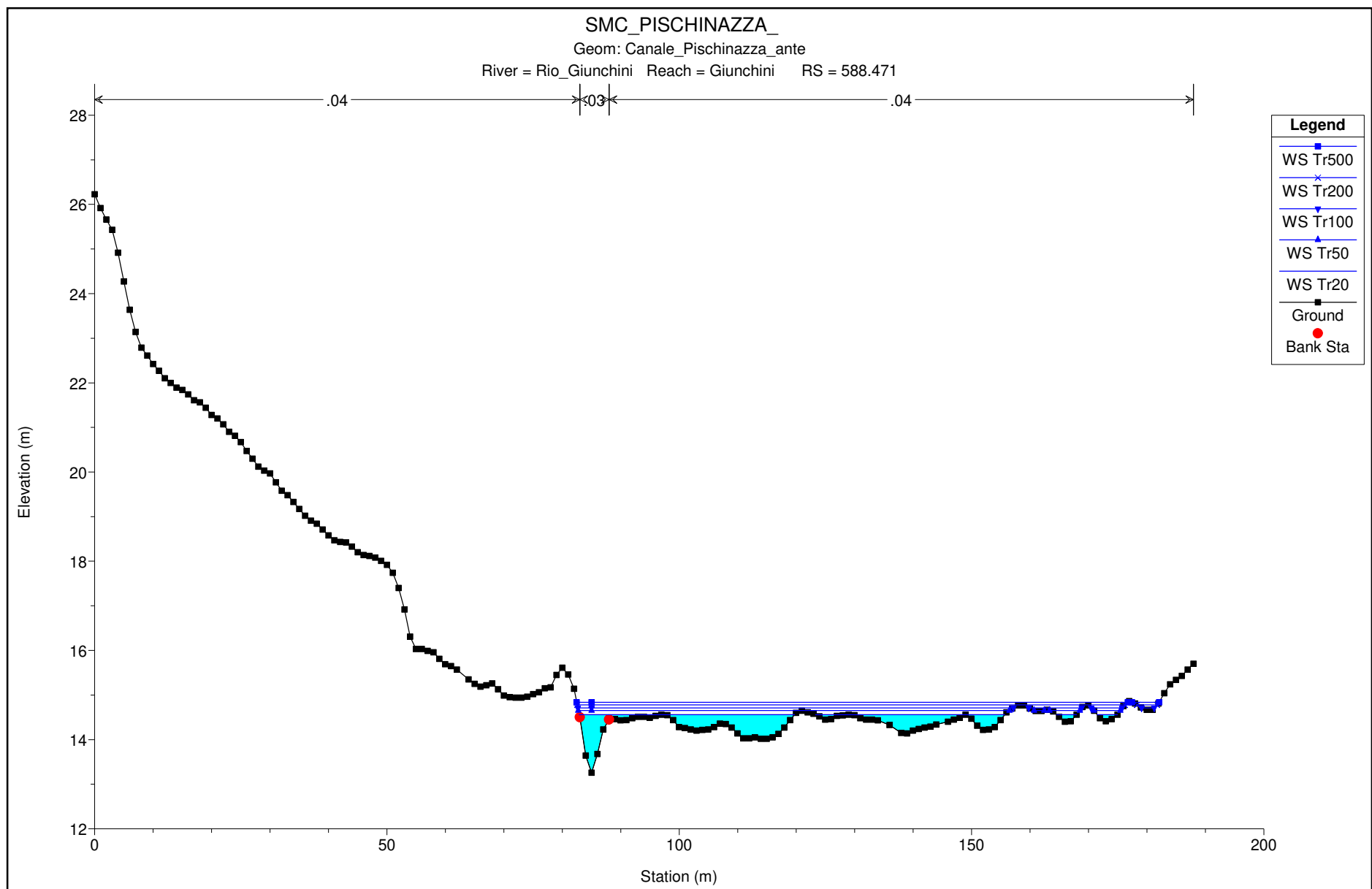


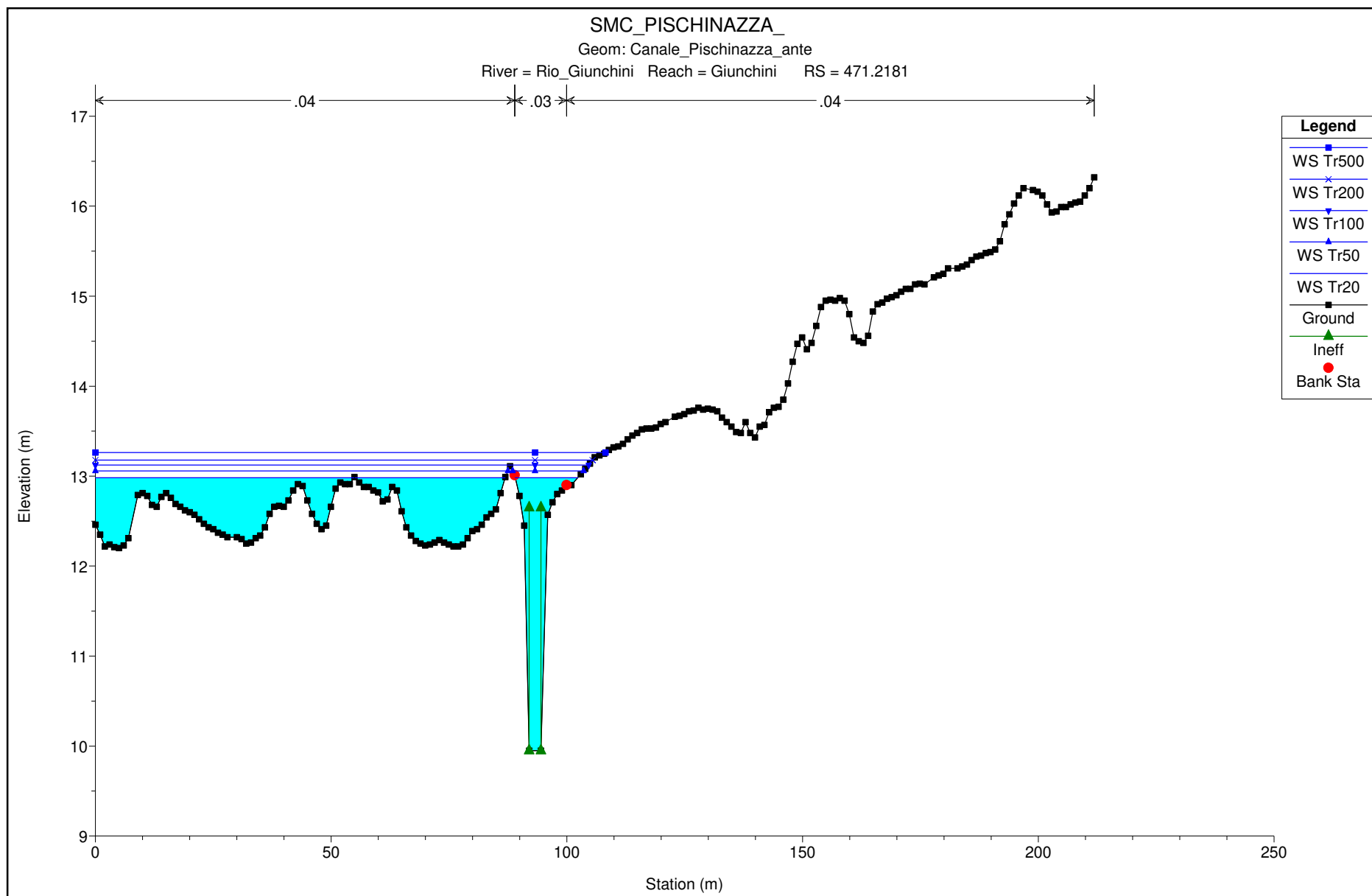


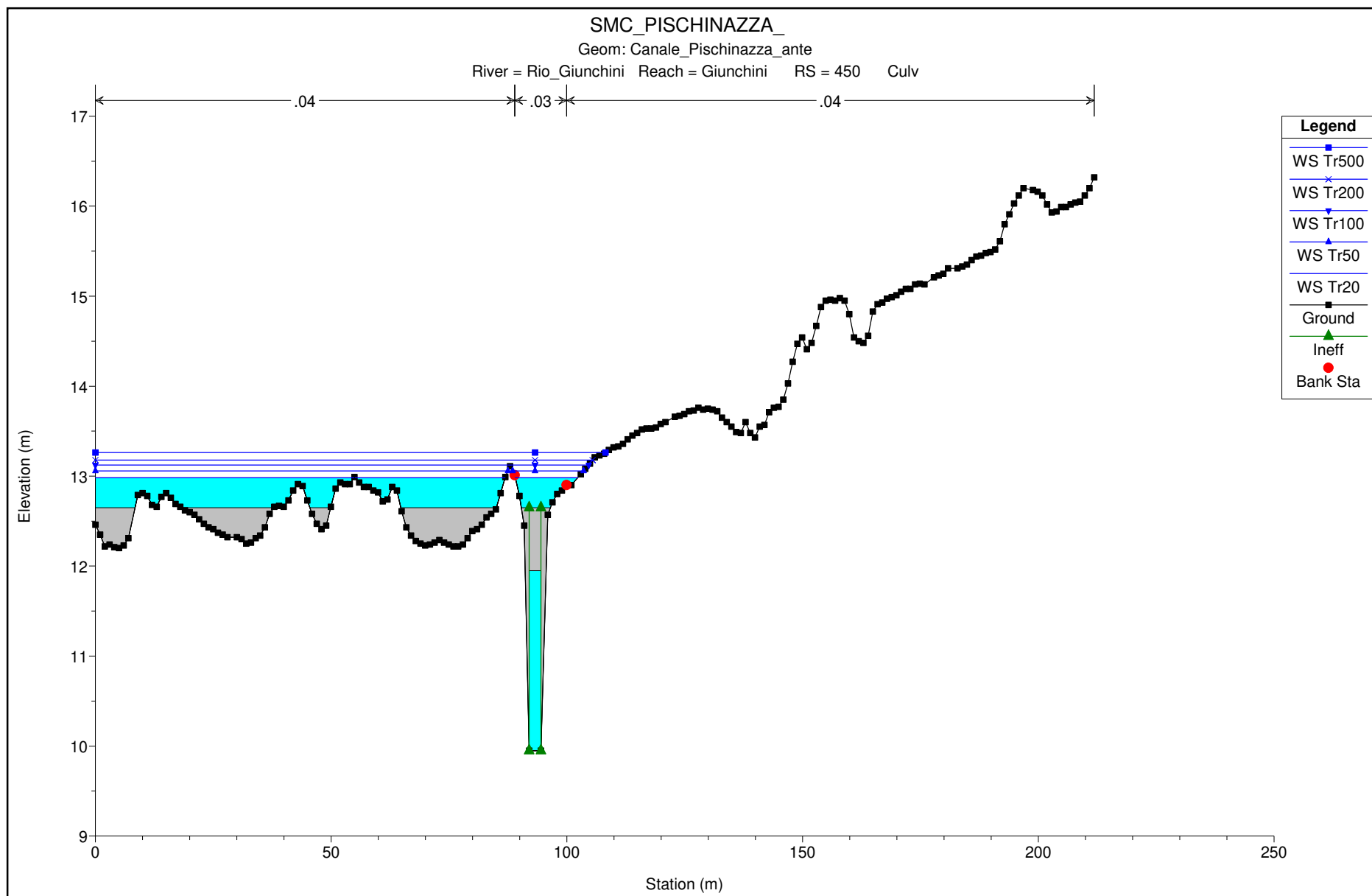


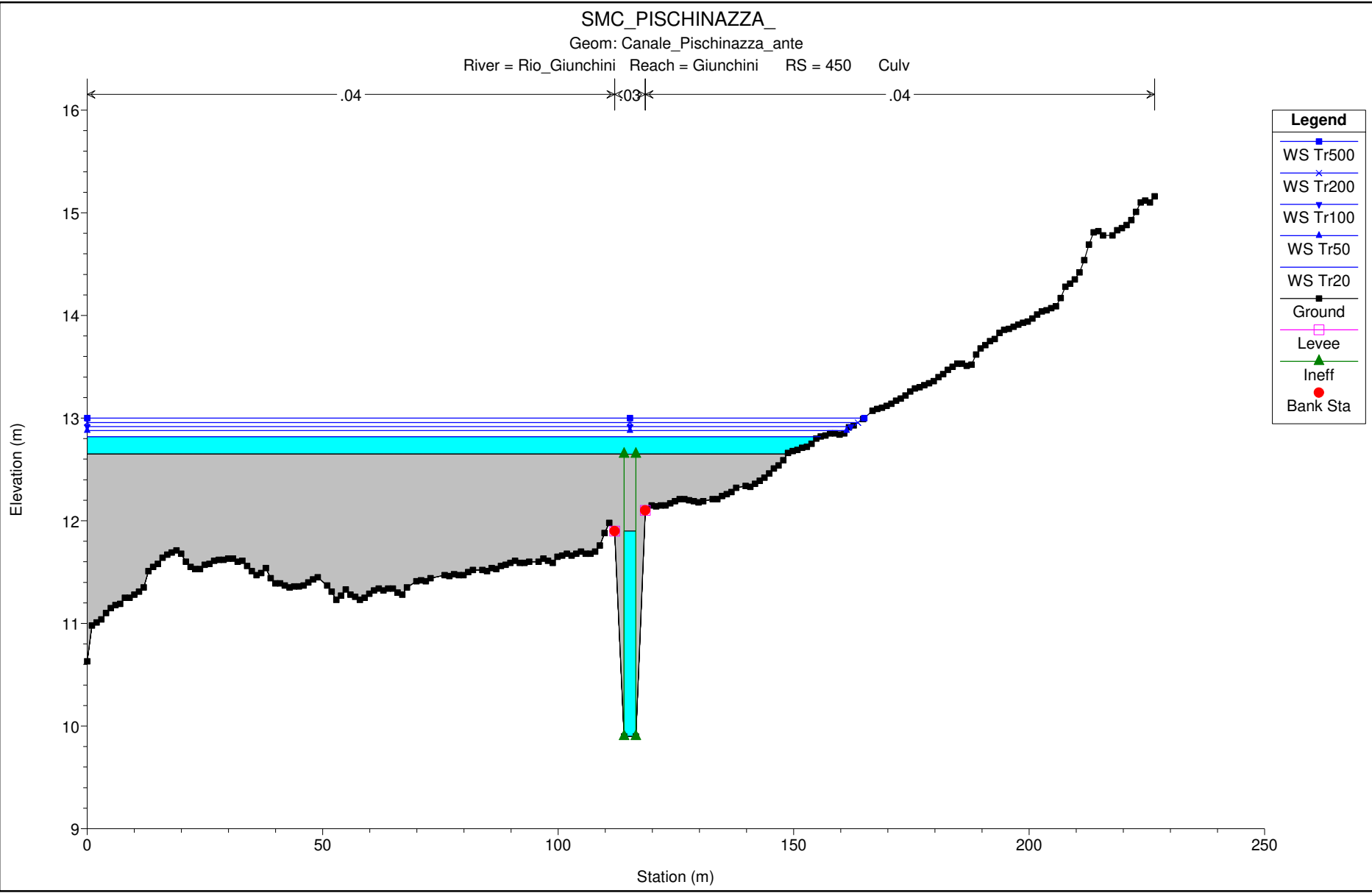




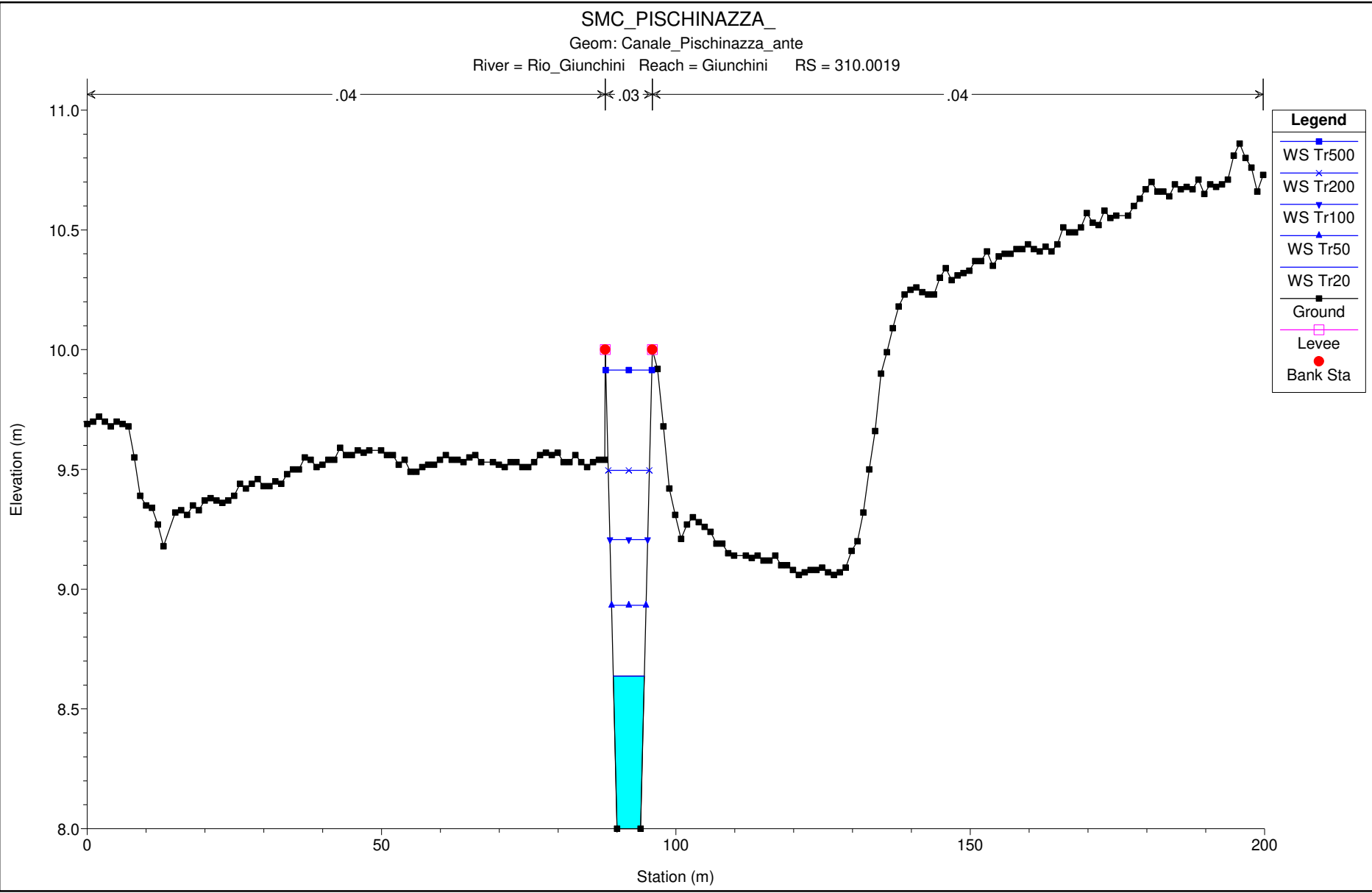




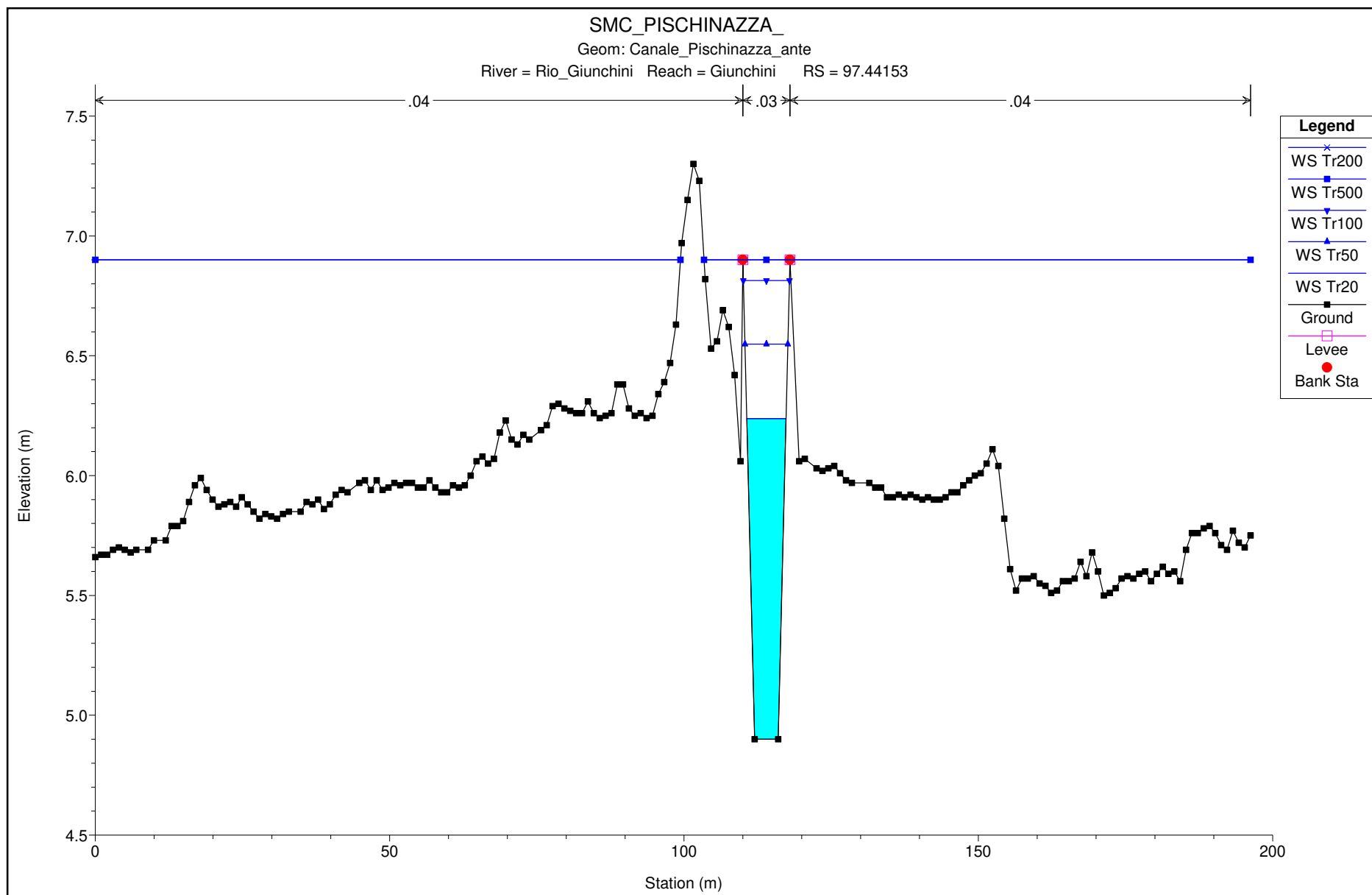


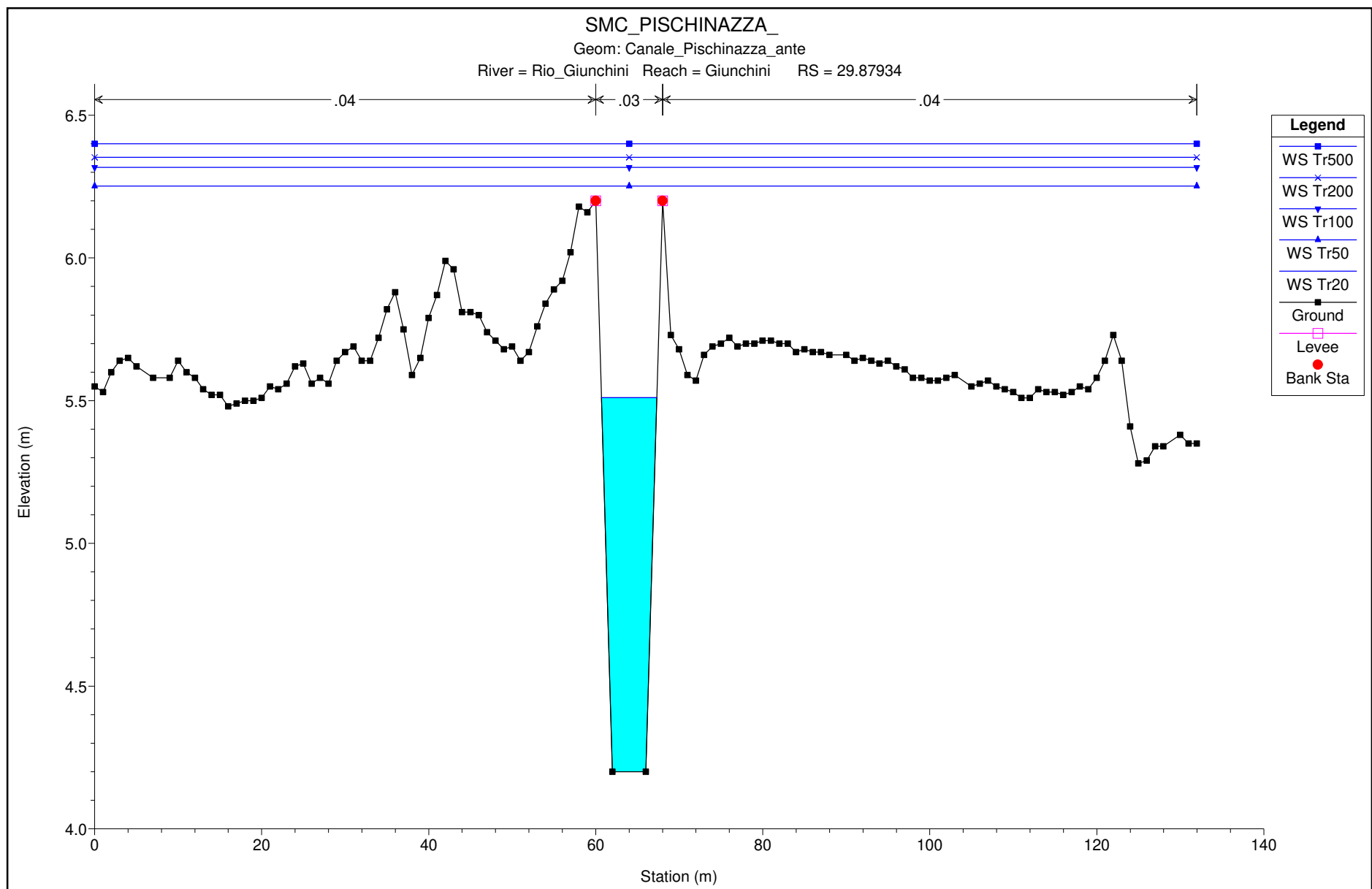


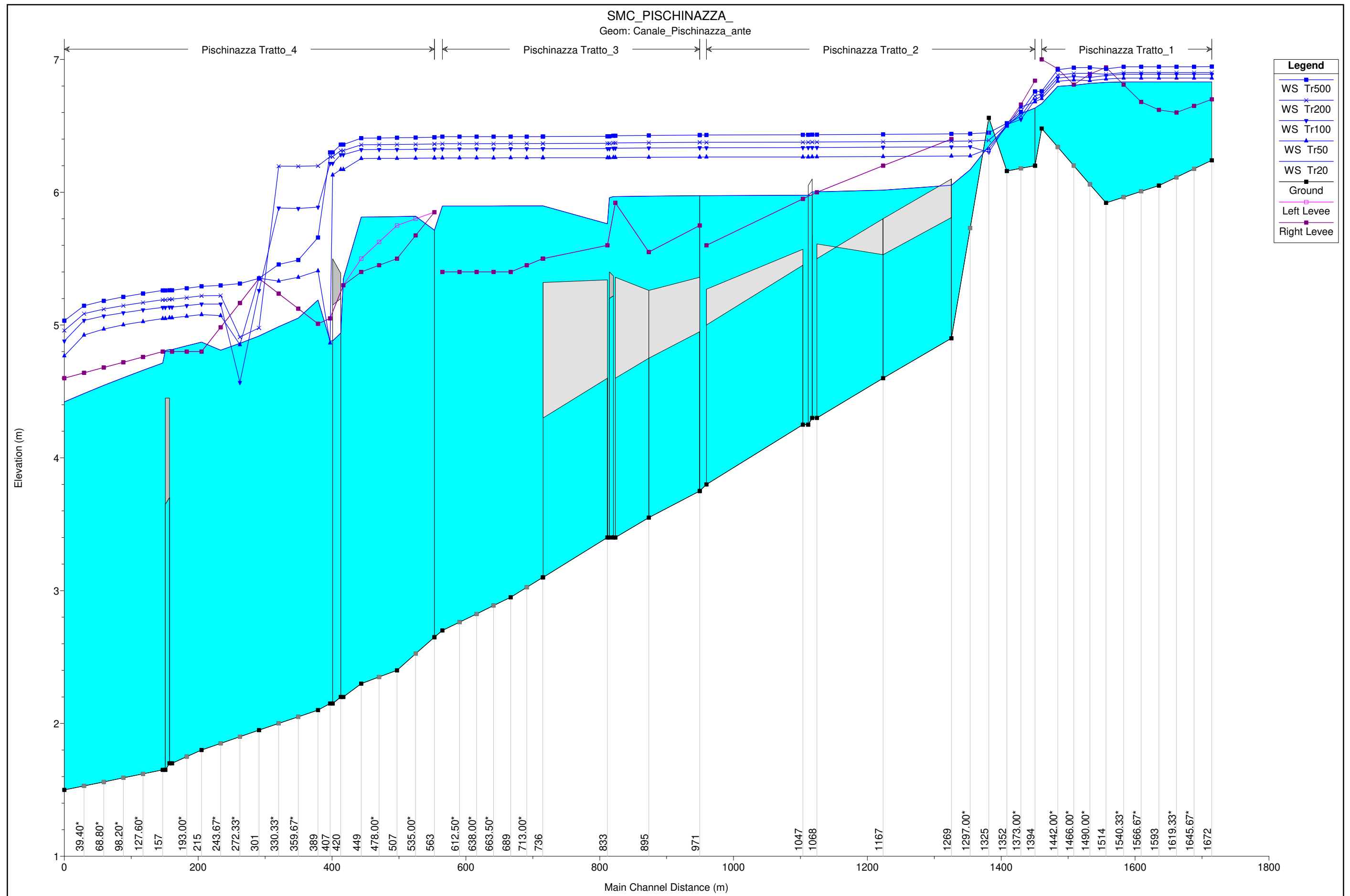












HEC-RAS Plan: Plan 07

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
Tratto_1	1672	Tr20	1.85	6.24	6.83	6.30	6.83	0.000007	0.05	49.19	119.24	0.02
Tratto_1	1672	Tr50	2.52	6.24	6.86	6.33	6.86	0.000010	0.06	52.60	119.37	0.03
Tratto_1	1672	Tr100	3.04	6.24	6.89	6.35	6.89	0.000012	0.07	56.03	119.49	0.03
Tratto_1	1672	Tr200	3.62	6.24	6.90	6.36	6.90	0.000016	0.08	57.52	119.55	0.04
Tratto_1	1672	Tr500	4.47	6.24	6.95	6.38	6.95	0.000018	0.09	62.83	119.76	0.04
Tratto_1	1593	Tr20	1.85	6.05	6.83	5.93	6.83	0.000001	0.02	125.07	226.88	0.01
Tratto_1	1593	Tr50	2.52	6.05	6.86	5.95	6.86	0.000001	0.02	131.57	228.21	0.01
Tratto_1	1593	Tr100	3.04	6.05	6.89	5.97	6.89	0.000001	0.03	138.13	228.90	0.01
Tratto_1	1593	Tr200	3.62	6.05	6.90	5.98	6.90	0.000002	0.03	140.96	229.31	0.01
Tratto_1	1593	Tr500	4.47	6.05	6.95	6.00	6.95	0.000002	0.04	151.19	232.37	0.01
Tratto_1	1514	Tr20	1.85	5.92	6.83	6.30	6.83	0.000197	0.31	7.44	17.13	0.13
Tratto_1	1514	Tr50	2.52	5.92	6.85	6.35	6.86	0.000310	0.40	7.89	17.65	0.17
Tratto_1	1514	Tr100	3.04	5.92	6.88	6.39	6.89	0.000383	0.45	8.36	18.29	0.19
Tratto_1	1514	Tr200	3.62	5.92	6.89	6.42	6.90	0.000516	0.53	8.53	18.59	0.22
Tratto_1	1514	Tr500	4.47	5.92	6.93	6.47	6.94	0.000628	0.61	9.33	21.59	0.24
Tratto_1	1418	Tr20	1.85	6.48	6.67	6.67	6.73	0.022294	1.01	1.75	15.41	1.06
Tratto_1	1418	Tr50	2.52	6.48	6.70	6.70	6.76	0.018921	1.04	2.49	22.83	1.01
Tratto_1	1418	Tr100	3.04	6.48	6.72	6.72	6.78	0.019823	1.15	2.97	26.28	1.05
Tratto_1	1418	Tr200	3.62	6.48	6.74	6.74	6.81	0.018563	1.23	3.48	28.44	1.04
Tratto_1	1418	Tr500	4.47	6.48	6.76	6.76	6.84	0.020300	1.39	3.98	31.29	1.11
Tratto_2	1394	Tr20	3.64	6.20	6.63	6.51	6.64	0.001437	0.54	9.25	48.75	0.33
Tratto_2	1394	Tr50	5.14	6.20	6.68	6.55	6.69	0.001506	0.61	11.64	53.26	0.34
Tratto_2	1394	Tr100	6.31	6.20	6.70	6.57	6.71	0.002044	0.73	12.41	55.32	0.40
Tratto_2	1394	Tr200	7.57	6.20	6.72	6.59	6.74	0.002067	0.78	14.00	56.27	0.41
Tratto_2	1394	Tr500	9.36	6.20	6.76	6.62	6.78	0.002161	0.84	15.97	57.71	0.42
Tratto_2	1352	Tr20	3.64	6.16	6.50	6.46	6.53	0.006092	0.93	5.50	41.01	0.64
Tratto_2	1352	Tr50	5.14	6.16	6.50	6.50	6.56	0.013898	1.38	5.22	40.43	0.96
Tratto_2	1352	Tr100	6.31	6.16	6.51	6.51	6.51	0.000803	0.35	25.06	134.30	0.23
Tratto_2	1352	Tr200	7.57	6.16	6.51	6.51	6.51	0.001157	0.41	25.05	134.29	0.28
Tratto_2	1352	Tr500	9.36	6.16	6.52	6.51	6.53	0.001513	0.49	26.38	135.07	0.32
Tratto_2	1325	Tr20	3.64	6.56	6.35		6.36	0.006313		7.44	88.89	0.00
Tratto_2	1325	Tr50	5.14	6.56	6.33	6.33	6.37	0.020858		5.82	77.84	0.00
Tratto_2	1325	Tr100	6.31	6.56	6.30	6.34	6.43	0.062836		4.01	54.99	0.00
Tratto_2	1325	Tr200	7.57	6.56	6.39	6.36	6.41	0.009293		12.14	122.10	0.00
Tratto_2	1325	Tr500	9.36	6.56	6.45		6.46	0.004556		20.19	158.51	0.00
Tratto_2	1269	Tr20	3.64	4.90	6.05	5.50	6.05	0.000253	0.38	26.85	176.98	0.07
Tratto_2	1269	Tr50	5.14	4.90	6.27	5.65	6.27	0.000037	0.11	68.47	200.63	0.02
Tratto_2	1269	Tr100	6.31	4.90	6.34	5.77	6.34	0.000032	0.10	82.56	205.23	0.02
Tratto_2	1269	Tr200	7.57	4.90	6.38	5.99	6.38	0.000033	0.11	91.22	208.13	0.02
Tratto_2	1269	Tr500	9.36	4.90	6.44	6.01	6.44	0.000037	0.08	103.27	222.13	0.02
Tratto_2	1167	Tr20	3.64	4.60	6.02	5.20	6.02	0.000507	0.41	21.35	172.02	0.07
Tratto_2	1167	Tr50	5.14	4.60	6.27	5.35	6.27	0.000037	0.09	69.85	207.06	0.02
Tratto_2	1167	Tr100	6.31	4.60	6.34	5.47	6.34	0.000030	0.08	84.34	208.32	0.02
Tratto_2	1167	Tr200	7.57	4.60	6.38	5.71	6.38	0.000031	0.09	93.10	211.91	0.02
Tratto_2	1167	Tr500	9.36	4.60	6.44	5.98	6.44	0.000033	0.09	104.80	212.77	0.02
Tratto_2	1068	Tr20	3.64	4.30	6.00	4.90	6.00	0.000075	0.12	41.40	158.56	0.02
Tratto_2	1068	Tr50	5.14	4.30	6.27	5.06	6.27	0.000015	0.06	83.55	160.24	0.01
Tratto_2	1068	Tr100	6.31	4.30	6.34	5.17	6.34	0.000015	0.07	94.77	160.59	0.01
Tratto_2	1068	Tr200	7.57	4.30	6.38	5.28	6.38	0.000017	0.07	101.44	160.77	0.02
Tratto_2	1068	Tr500	9.36	4.30	6.43	5.83	6.43	0.000020	0.08	110.26	160.93	0.02
Tratto_2	1058		Culvert									
Tratto_2	1047	Tr20	3.64	4.25	5.98	4.85	5.98	0.000054	0.10	46.22	163.77	0.02
Tratto_2	1047	Tr50	5.14	4.25	6.27	5.01	6.27	0.000010	0.06	94.88	177.04	0.01
Tratto_2	1047	Tr100	6.31	4.25	6.34	5.12	6.34	0.000011	0.06	107.43	181.31	0.01
Tratto_2	1047	Tr200	7.57	4.25	6.38	5.23	6.38	0.000012	0.07	114.91	182.39	0.01
Tratto_2	1047	Tr500	9.36	4.25	6.43	5.77	6.43	0.000014	0.07	125.20	189.17	0.02
Tratto_2	993	Tr20	3.64	3.80	5.97	4.40	5.97	0.000014	0.07	69.04	171.94	0.01
Tratto_2	993	Tr50	5.14	3.80	6.27	4.55	6.27	0.000005	0.05	125.33	215.25	0.01
Tratto_2	993	Tr100	6.31	3.80	6.33	4.67	6.34	0.000005	0.05	140.71	225.01	0.01
Tratto_2	993	Tr200	7.57	3.80	6.38	4.78	6.38	0.000006	0.06	150.01	228.18	0.01
Tratto_2	993	Tr500	9.36	3.80	6.43	4.93	6.43	0.000008	0.06	162.76	236.44	0.01
Tratto_3	971	Tr20	6.82	3.75	5.97	4.66	5.97	0.000035	0.09	85.22	226.89	0.02
Tratto_3	971	Tr50	10.36	3.75	6.26	5.62	6.27	0.000013	0.07	152.66	245.27	0.01
Tratto_3	971	Tr100	13.26	3.75	6.33	5.64	6.33	0.000015	0.08	170.20	256.08	0.02
Tratto_3	971	Tr200	16.36	3.75	6.38	5.66	6.38	0.000019	0.09	180.75	259.89	0.02
Tratto_3	971	Tr500	20.79	3.75	6.43	5.67	6.43	0.000025	0.11	195.14	265.42	0.02
Tratto_3	895	Tr20	6.82	3.55	5.97	4.46	5.97	0.000048	0.13	67.71	158.00	0.02
Tratto_3	895	Tr50	10.36	3.55	6.26	5.57	6.26	0.000021	0.10	117.88	179.46	0.02
Tratto_3	895	Tr100	13.26	3.55	6.33	5.59	6.33	0.000025	0.11	130.39	180.23	0.02

HEC-RAS Plan: Plan 07 (Continued)

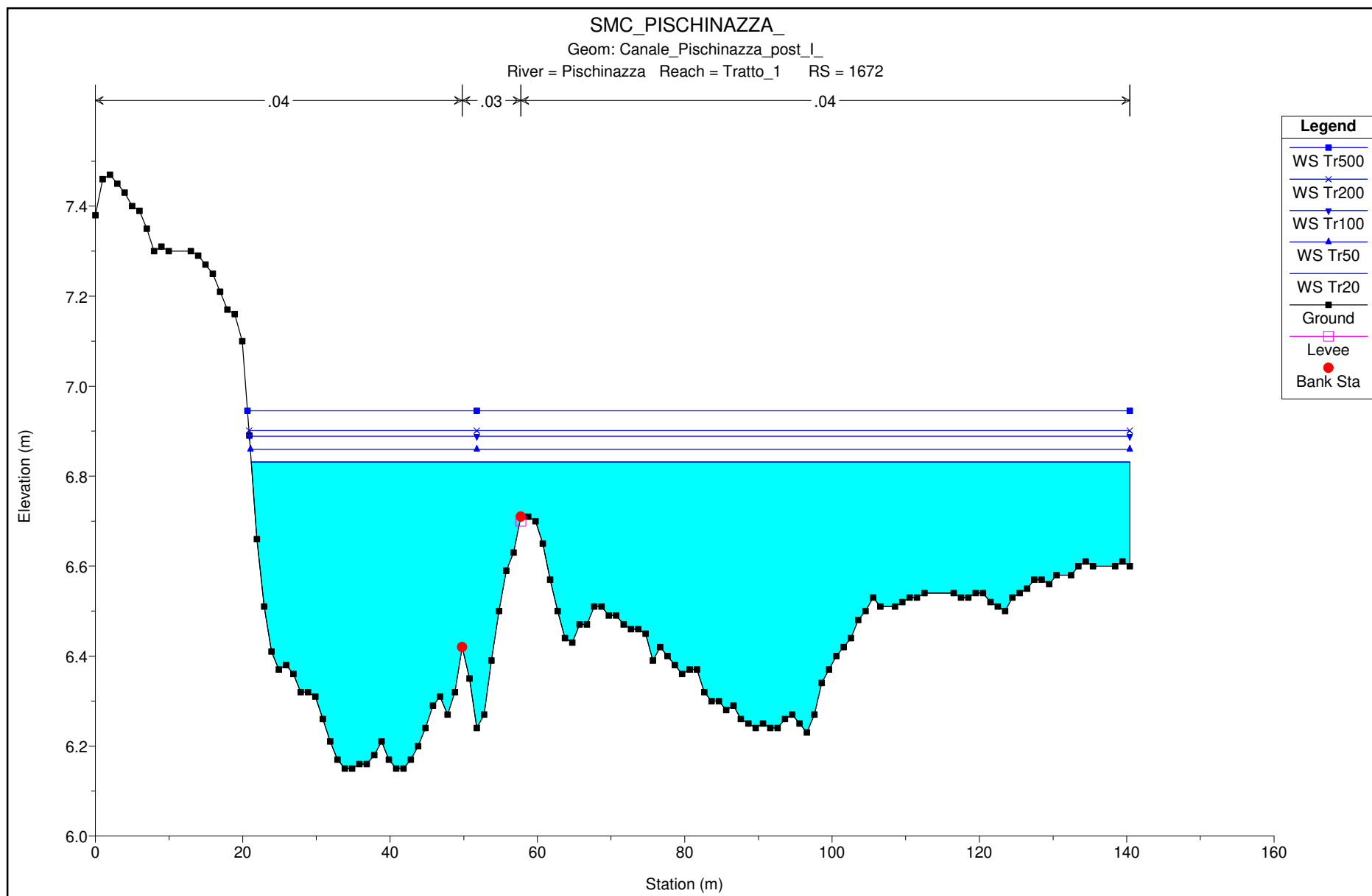
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Tratto_3	895	Tr200	16.36	3.55	6.37	5.62	6.37	0.000032	0.13	137.67	180.51	0.02
Tratto_3	895	Tr500	20.79	3.55	6.43	5.64	6.43	0.000041	0.15	147.44	180.72	0.03
Tratto_3	845	Tr20	6.82	3.40	5.97	4.31	5.97	0.000056	0.10	65.41	161.68	0.02
Tratto_3	845	Tr50	10.36	3.40	6.26	5.90	6.26	0.000022	0.08	116.26	182.40	0.02
Tratto_3	845	Tr100	13.26	3.40	6.33	5.90	6.33	0.000026	0.09	128.98	184.55	0.02
Tratto_3	845	Tr200	16.36	3.40	6.37	5.90	6.37	0.000033	0.11	136.39	185.66	0.02
Tratto_3	845	Tr500	20.79	3.40	6.43	5.90	6.43	0.000043	0.13	146.43	189.66	0.03
Tratto_3	838		Culvert									
Tratto_3	833	Tr20	6.82	3.40	5.76	4.31	5.97	0.014949	2.00	3.41	118.62	0.42
Tratto_3	833	Tr50	10.36	3.40	6.26	5.99	6.26	0.000112	0.21	79.26	234.47	0.03
Tratto_3	833	Tr100	13.26	3.40	6.33	6.01	6.33	0.000102	0.20	95.30	236.28	0.03
Tratto_3	833	Tr200	16.36	3.40	6.37	6.02	6.37	0.000115	0.22	104.64	238.12	0.03
Tratto_3	833	Tr500	20.79	3.40	6.42	6.04	6.42	0.000129	0.24	117.28	239.16	0.03
Tratto_3	737	Tr20	6.82	3.10	5.90	4.01	5.90	0.000023	0.09	107.60	290.17	0.01
Tratto_3	737	Tr50	10.36	3.10	6.26	5.54	6.26	0.000006	0.06	228.16	376.13	0.01
Tratto_3	737	Tr100	13.26	3.10	6.33	5.55	6.33	0.000007	0.06	253.93	381.03	0.01
Tratto_3	737	Tr200	16.36	3.10	6.37	5.57	6.37	0.000009	0.07	268.89	383.14	0.01
Tratto_3	737	Tr500	20.79	3.10	6.42	5.58	6.42	0.000011	0.08	289.22	389.40	0.01
Tratto_3	736	Tr20	6.82	3.10	5.90	3.85	5.90	0.000012	0.16	116.47	290.06	0.03
Tratto_3	736	Tr50	10.36	3.10	6.26	4.07	6.26	0.000004	0.11	237.09	376.12	0.02
Tratto_3	736	Tr100	13.26	3.10	6.33	4.23	6.33	0.000005	0.12	262.86	381.03	0.02
Tratto_3	736	Tr200	16.36	3.10	6.37	4.38	6.37	0.000007	0.14	277.81	383.14	0.03
Tratto_3	736	Tr500	20.79	3.10	6.42	4.57	6.42	0.000009	0.16	298.14	389.39	0.03
Tratto_3	689	Tr20	6.82	2.95	5.90	3.70	5.90	0.000007	0.12	143.19	308.82	0.03
Tratto_3	689	Tr50	10.36	2.95	6.26	3.92	6.26	0.000003	0.09	271.76	382.68	0.02
Tratto_3	689	Tr100	13.26	2.95	6.33	4.08	6.33	0.000004	0.10	298.02	389.66	0.02
Tratto_3	689	Tr200	16.36	2.95	6.37	4.23	6.37	0.000005	0.12	313.29	392.04	0.02
Tratto_3	689	Tr500	20.79	2.95	6.42	4.42	6.42	0.000007	0.14	333.99	395.67	0.03
Tratto_3	587	Tr20	6.82	2.70	5.90	3.47	5.90	0.000005	0.11	156.27	337.47	0.02
Tratto_3	587	Tr50	10.36	2.70	6.26	3.70	6.26	0.000003	0.08	305.31	443.61	0.02
Tratto_3	587	Tr100	13.26	2.70	6.33	3.87	6.33	0.000003	0.09	335.51	445.93	0.02
Tratto_3	587	Tr200	16.36	2.70	6.37	4.03	6.37	0.000004	0.11	352.92	446.60	0.02
Tratto_3	587	Tr500	20.79	2.70	6.42	4.24	6.42	0.000006	0.12	376.31	446.60	0.02
Tratto_4	563	Tr20	27.08	2.65	5.71	4.43	5.88	0.001737	1.80	15.06	6.83	0.39
Tratto_4	563	Tr50	41.99	2.65	6.26	4.94	6.26	0.000037	0.30	305.45	389.52	0.06
Tratto_4	563	Tr100	54.33	2.65	6.32	5.31	6.33	0.000048	0.35	331.72	390.66	0.07
Tratto_4	563	Tr200	67.42	2.65	6.36	5.65	6.37	0.000065	0.41	346.64	390.77	0.08
Tratto_4	563	Tr500	85.67	2.65	6.41	5.85	6.42	0.000088	0.48	366.66	390.77	0.09
Tratto_4	507	Tr20	27.08	2.40	5.82	4.18	5.82	0.000085	0.43	157.06	374.72	0.09
Tratto_4	507	Tr50	41.99	2.40	6.26	4.70	6.26	0.000030	0.28	335.15	415.26	0.05
Tratto_4	507	Tr100	54.33	2.40	6.32	5.06	6.32	0.000039	0.33	362.91	415.71	0.06
Tratto_4	507	Tr200	67.42	2.40	6.36	5.40	6.36	0.000052	0.38	378.47	415.96	0.07
Tratto_4	507	Tr500	85.67	2.40	6.41	5.56	6.41	0.000072	0.45	399.36	418.96	0.08
Tratto_4	449	Tr20	27.08	2.30	5.81	4.07	5.82	0.000067	0.40	180.56	369.82	0.08
Tratto_4	449	Tr50	41.99	2.30	6.25	4.59	6.26	0.000024	0.26	346.12	375.97	0.05
Tratto_4	449	Tr100	54.33	2.30	6.32	5.49	6.32	0.000032	0.31	371.07	375.97	0.06
Tratto_4	449	Tr200	67.42	2.30	6.36	5.56	6.36	0.000044	0.36	384.88	375.97	0.07
Tratto_4	449	Tr500	85.67	2.30	6.41	5.49	6.41	0.000061	0.43	403.37	375.97	0.08
Tratto_4	427	Tr20	27.08	2.20	5.35	4.22	5.77	0.001599	2.86	9.45	269.73	0.52
Tratto_4	427	Tr50	41.99	2.20	6.17	6.17	6.25	0.001945	1.67	74.35	370.44	0.40
Tratto_4	427	Tr100	54.33	2.20	6.28	6.21	6.32	0.001121	1.32	115.90	374.92	0.31
Tratto_4	427	Tr200	67.42	2.20	6.31	6.24	6.35	0.001340	1.46	127.60	376.73	0.33
Tratto_4	427	Tr500	85.67	2.20	6.36	6.27	6.40	0.001525	1.58	144.62	377.14	0.36
Tratto_4	420		Culvert									
Tratto_4	407	Tr20	27.08	2.15	4.88	4.18	5.44	0.002578	3.31	8.19	6.77	0.64
Tratto_4	407	Tr50	41.99	2.15	4.87	4.87	6.22	0.006316	5.16	8.14	6.75	1.00
Tratto_4	407	Tr100	54.33	2.15	6.22	6.22	6.31	0.002403	1.95	84.61	399.64	0.46
Tratto_4	407	Tr200	67.42	2.15	6.27	6.27	6.35	0.002329	1.95	105.58	418.46	0.45
Tratto_4	407	Tr500	85.67	2.15	6.30	6.30	6.39	0.002815	2.17	118.87	421.70	0.50
Tratto_4	389	Tr20	27.08	2.10	5.19	3.86	5.27	0.000947	1.39	33.60	86.38	0.29
Tratto_4	389	Tr50	41.99	2.10	5.41	4.36	5.48	0.000945	1.47	57.92	142.51	0.30
Tratto_4	389	Tr100	54.33	2.10	5.89	4.72	5.90	0.000213	0.79	168.99	269.91	0.15
Tratto_4	389	Tr200	67.42	2.10	6.20	5.38	6.21	0.000126	0.65	270.53	413.22	0.11
Tratto_4	389	Tr500	85.67	2.10	5.66	5.50	5.74	0.001326	1.86	110.71	238.98	0.36
Tratto_4	301	Tr20	27.08	1.95	4.92	3.74	5.11	0.002076	1.92	14.08	6.49	0.42
Tratto_4	301	Tr50	41.99	1.95	5.35	4.27	5.37	0.000430	0.93	128.33	375.67	0.19
Tratto_4	301	Tr100	54.33	1.95	5.26	4.63	5.82	0.005610	3.32	16.37	6.89	0.69
Tratto_4	301	Tr200	67.42	1.95	4.98	4.98	6.08	0.011951	4.66	14.48	6.56	1.00

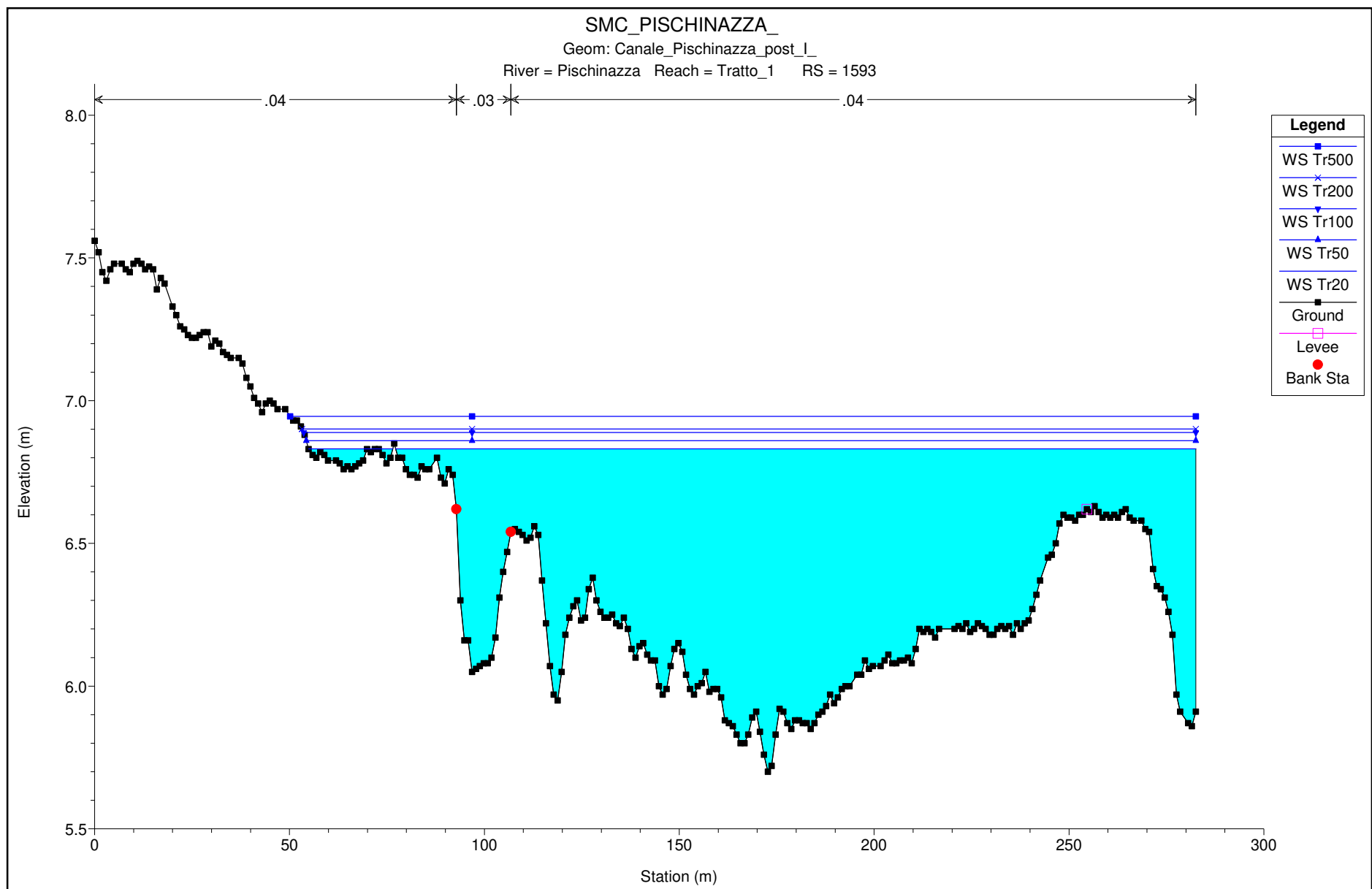
HEC-RAS Plan: Plan 07 (Continued)

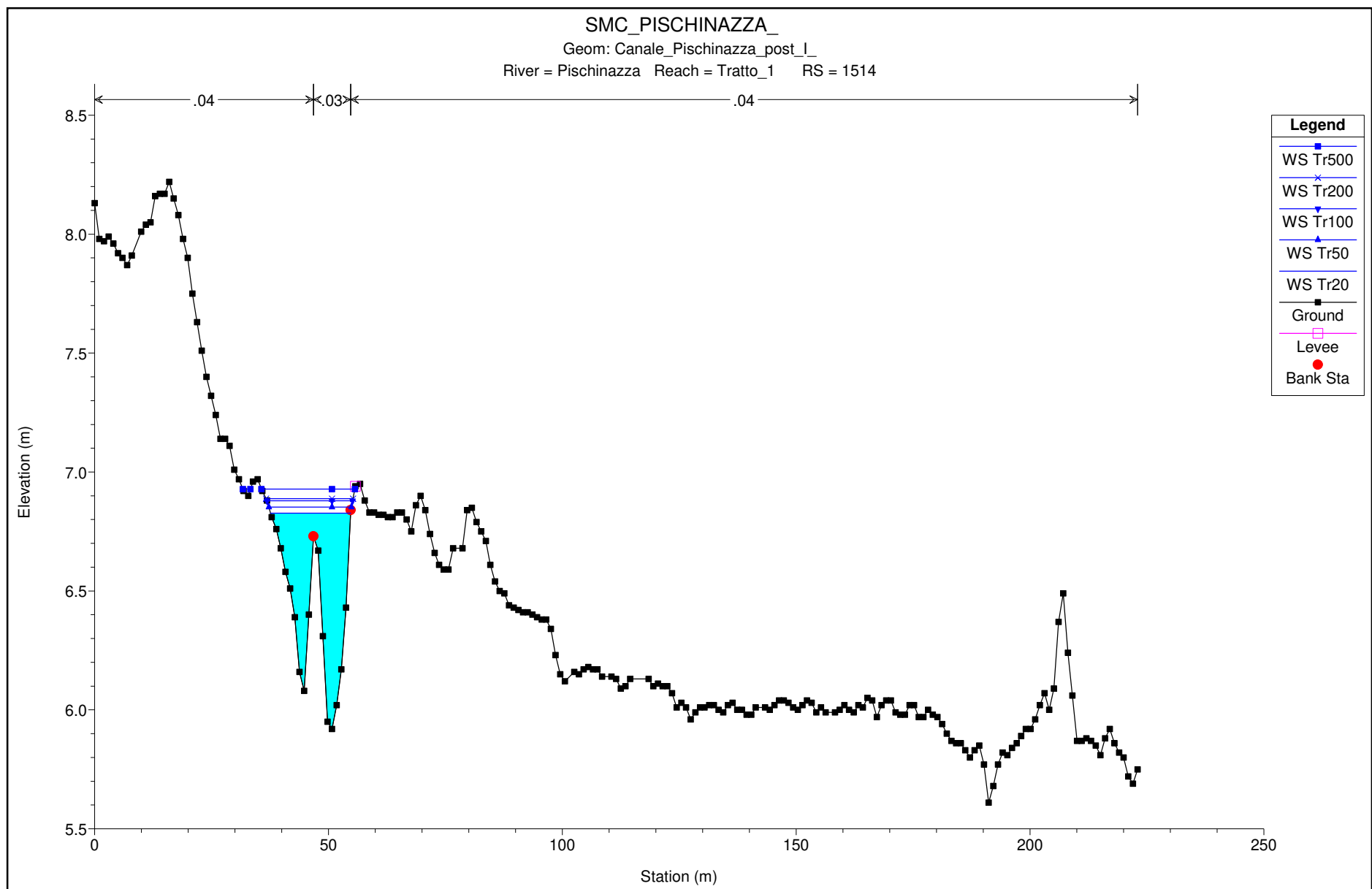
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Tratto_4	301	Tr500	85.67	1.95	5.35	5.35	5.43	0.001794	1.90	128.21	375.63	0.39
Tratto_4	215	Tr20	27.08	1.80	4.87	3.56	4.92	0.000691	1.16	55.98	241.84	0.25
Tratto_4	215	Tr50	41.99	1.80	5.08	4.08	5.10	0.000420	0.96	123.43	380.86	0.20
Tratto_4	215	Tr100	54.33	1.80	5.16	4.93	5.18	0.000416	0.97	154.82	405.79	0.20
Tratto_4	215	Tr200	67.42	1.80	5.22	4.98	5.24	0.000476	1.06	180.82	433.62	0.21
Tratto_4	215	Tr500	85.67	1.80	5.29	5.04	5.31	0.000522	1.13	212.33	456.11	0.22
Tratto_4	171	Tr20	27.08	1.70	4.81	3.47	4.88	0.000890	1.31	44.21	198.53	0.28
Tratto_4	171	Tr50	41.99	1.70	5.05	3.99	5.08	0.000477	1.02	114.63	374.34	0.21
Tratto_4	171	Tr100	54.33	1.70	5.13	4.92	5.16	0.000472	1.04	145.85	397.23	0.21
Tratto_4	171	Tr200	67.42	1.70	5.20	4.98	5.22	0.000519	1.11	170.51	423.33	0.22
Tratto_4	171	Tr500	85.67	1.70	5.26	5.04	5.29	0.000604	1.21	199.50	445.84	0.24
Tratto_4	165		Culvert									
Tratto_4	157	Tr20	27.08	1.65	4.71	3.42	4.88	0.001709	1.79	15.15	6.89	0.38
Tratto_4	157	Tr50	41.99	1.65	5.05	3.94	5.08	0.000506	1.06	112.89	378.92	0.21
Tratto_4	157	Tr100	54.33	1.65	5.13	4.92	5.16	0.000497	1.07	145.58	399.93	0.21
Tratto_4	157	Tr200	67.42	1.65	5.19	4.96	5.21	0.000540	1.13	169.08	417.08	0.22
Tratto_4	157	Tr500	85.67	1.65	5.26	5.06	5.28	0.000598	1.21	199.58	445.46	0.24
Tratto_4	10	Tr20	27.08	1.50	4.42	3.27	4.61	0.002004	1.90	14.27	6.77	0.42
Tratto_4	10	Tr50	41.99	1.50	4.77	3.79	4.94	0.002002	2.05	40.39	173.59	0.42
Tratto_4	10	Tr100	54.33	1.50	4.88	4.15	5.04	0.002004	2.11	64.18	275.45	0.43
Tratto_4	10	Tr200	67.42	1.50	4.96	4.96	5.09	0.001880	2.09	88.67	340.07	0.42
Tratto_4	10	Tr500	85.67	1.50	5.03	5.03	5.15	0.001910	2.14	115.11	373.21	0.42

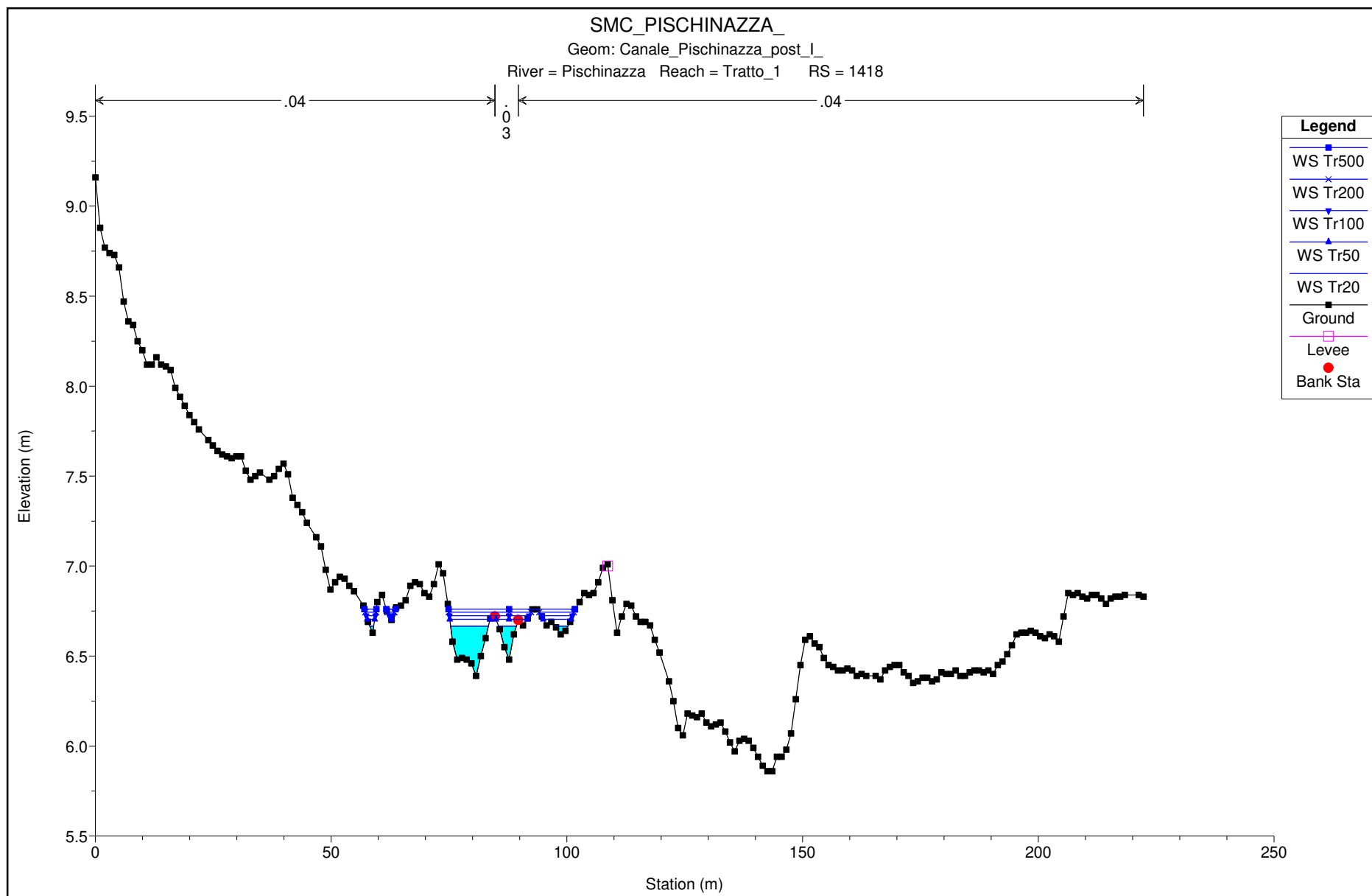


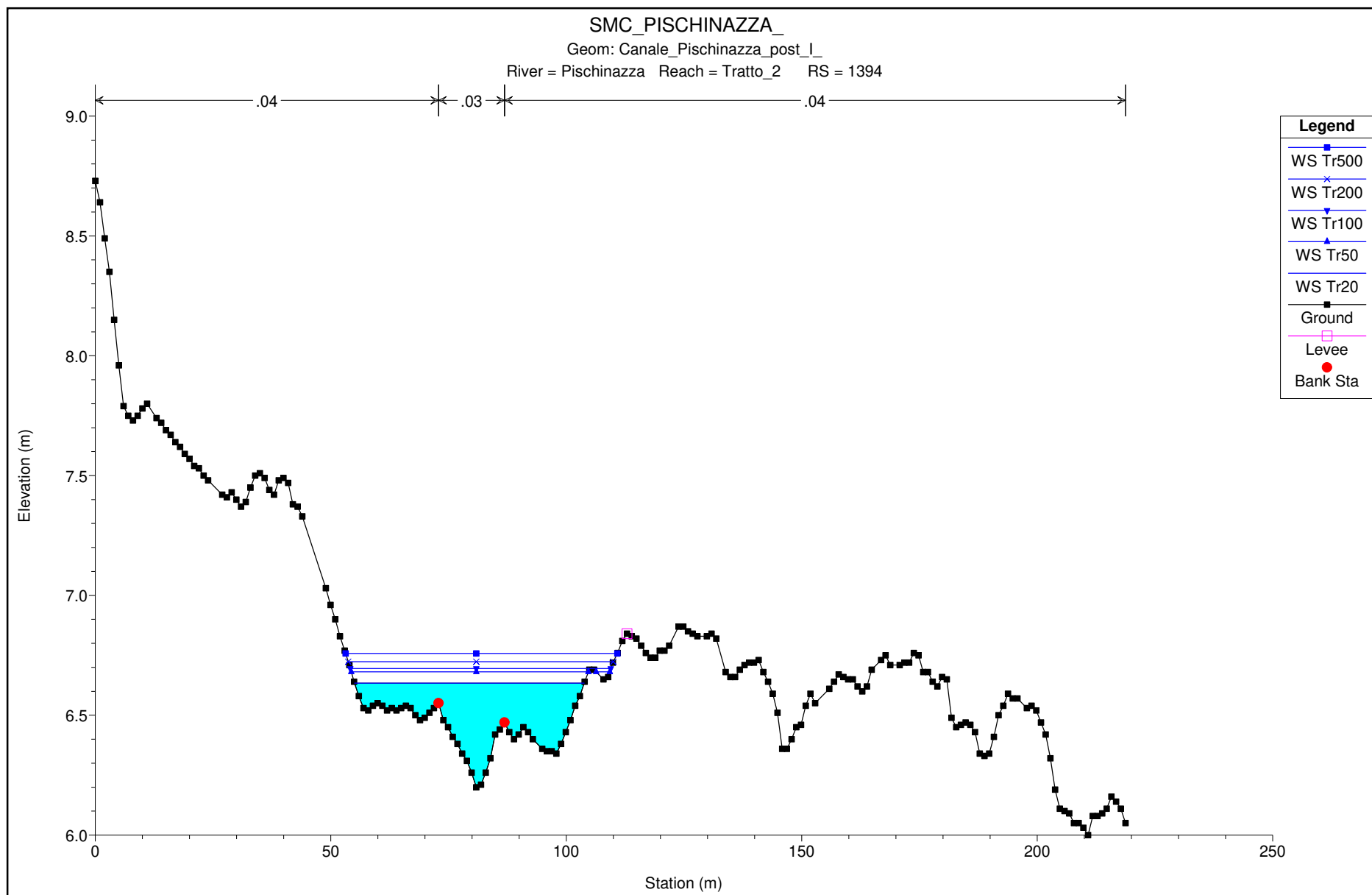
# VERIFICHE IDRAULICHE POST INTERVENTO



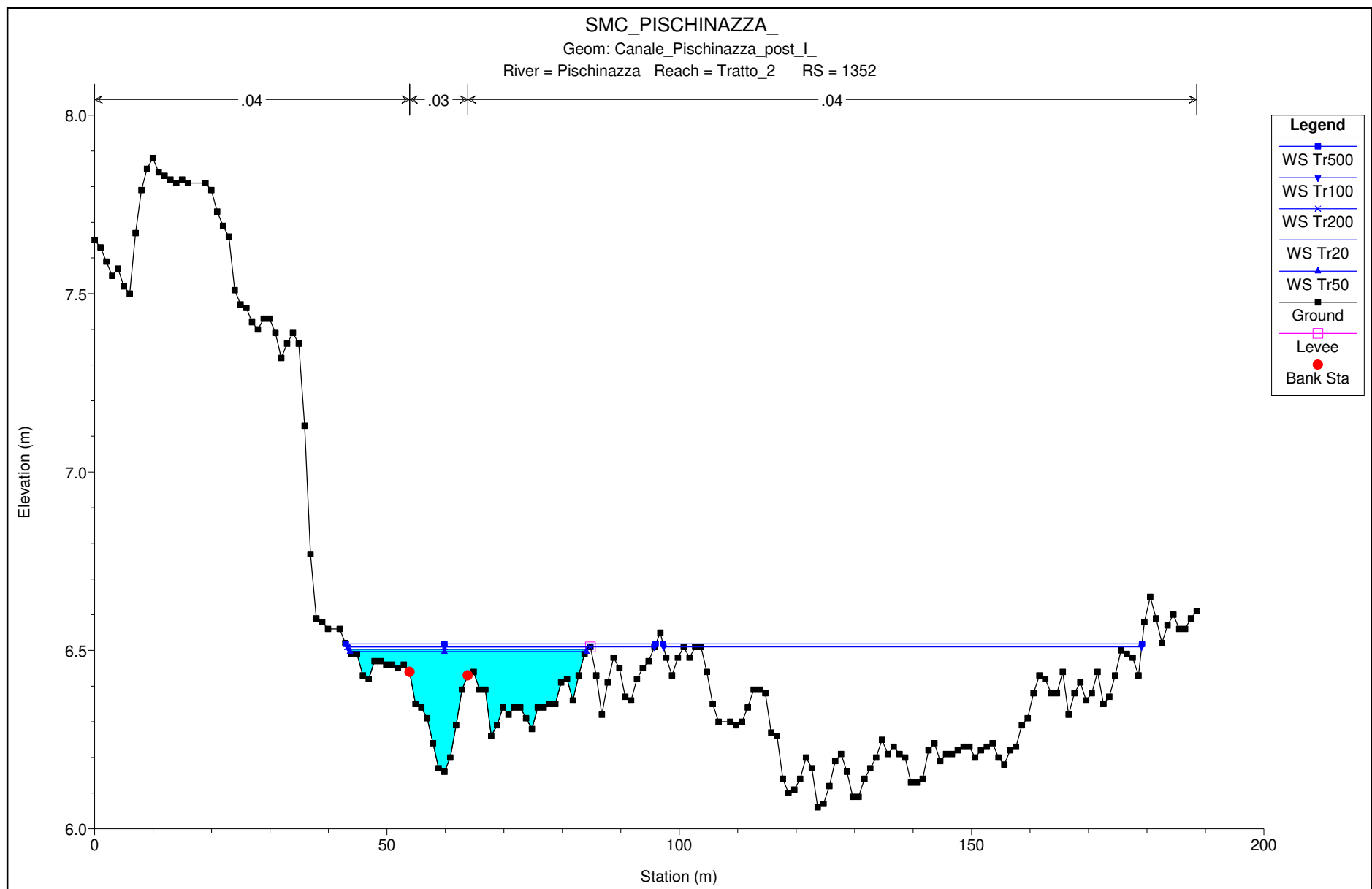


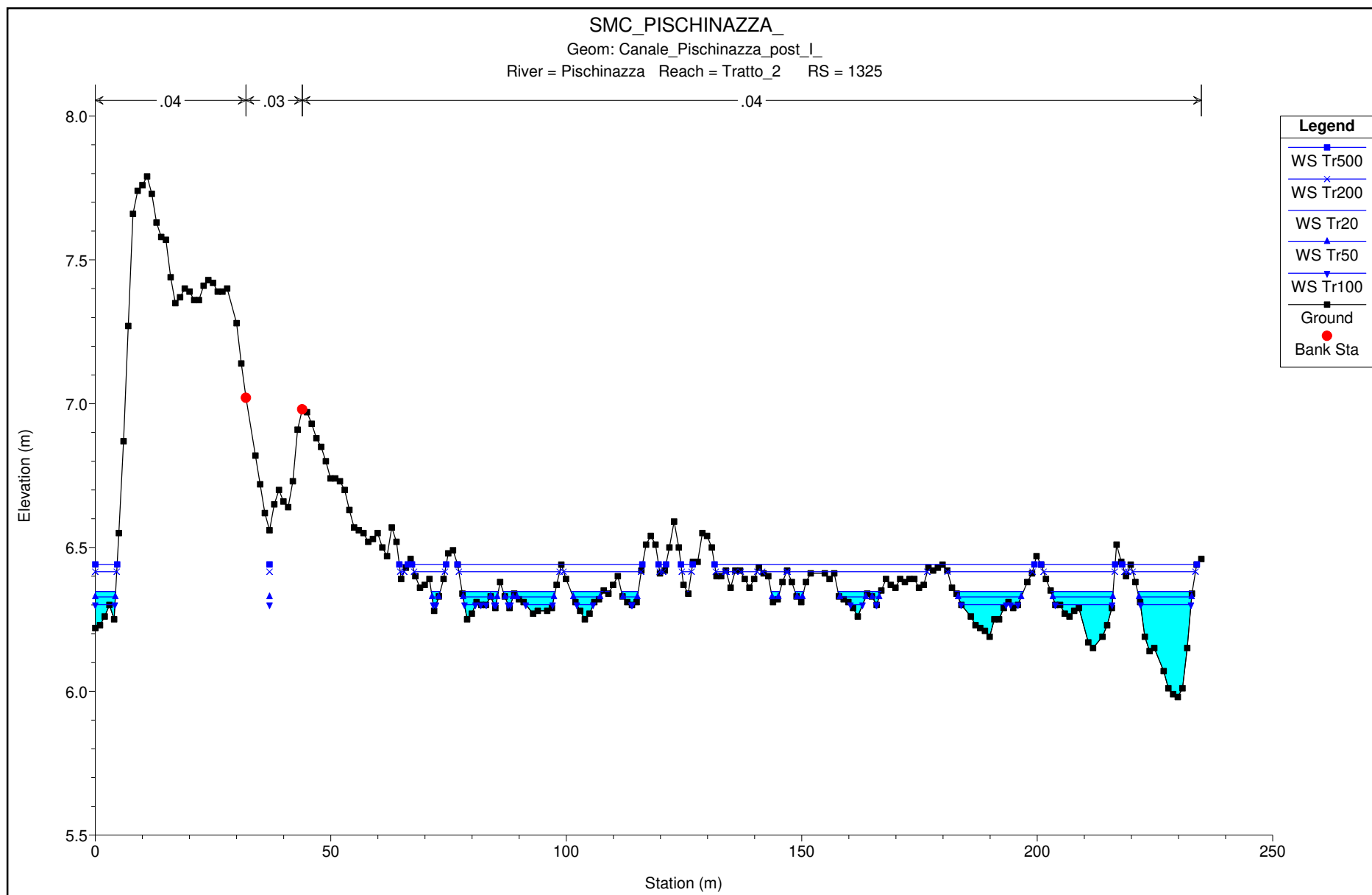


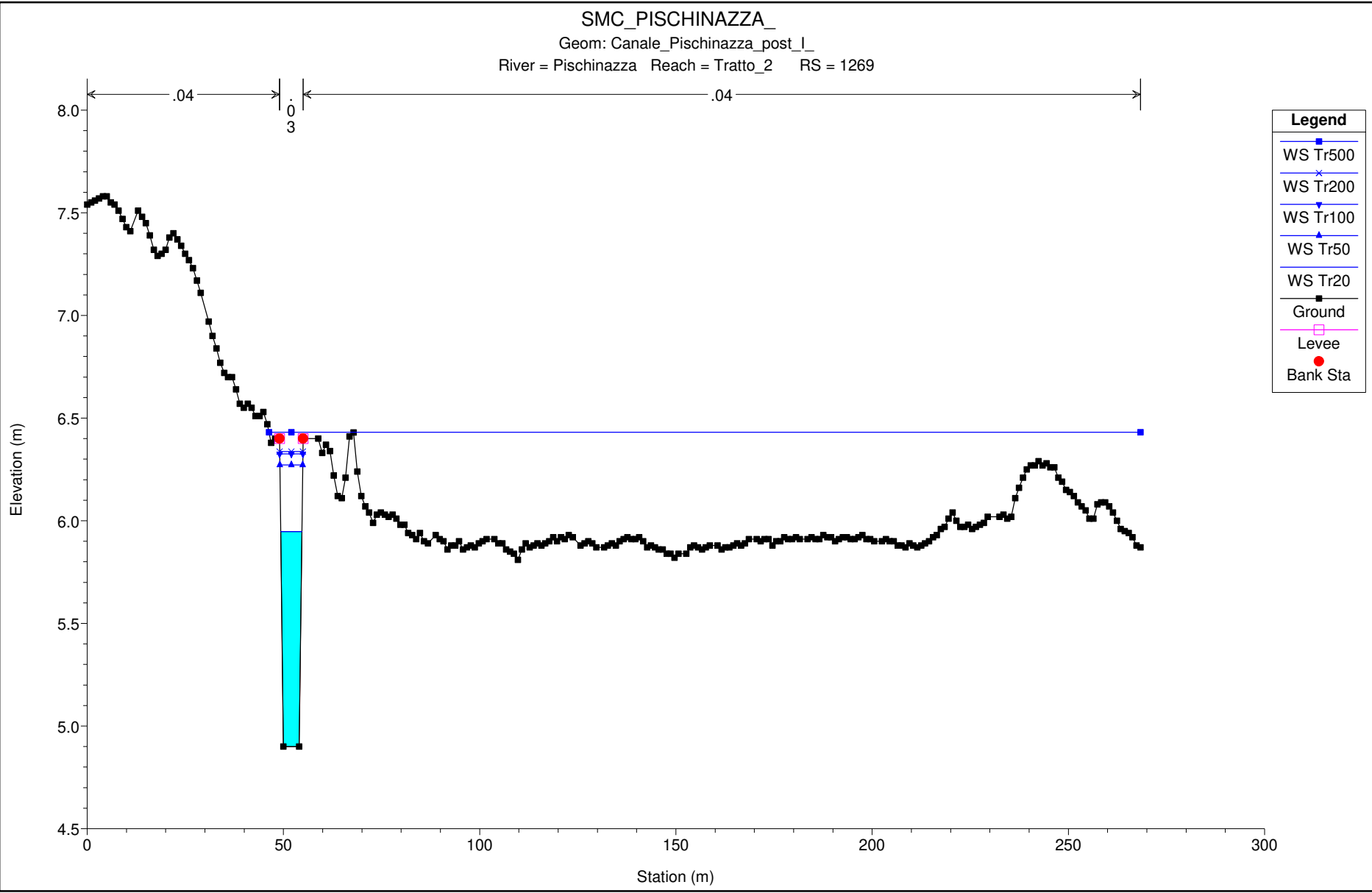


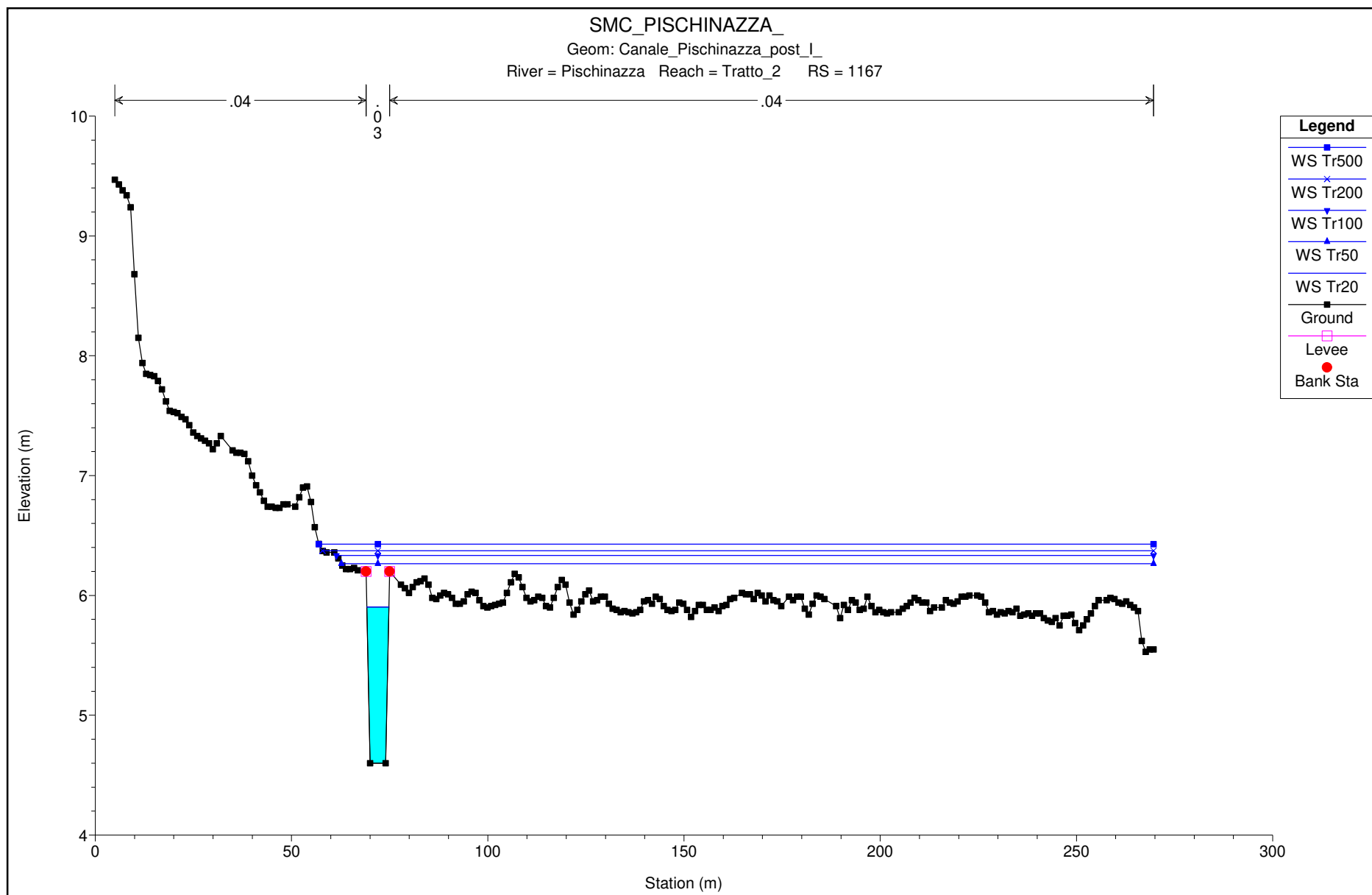


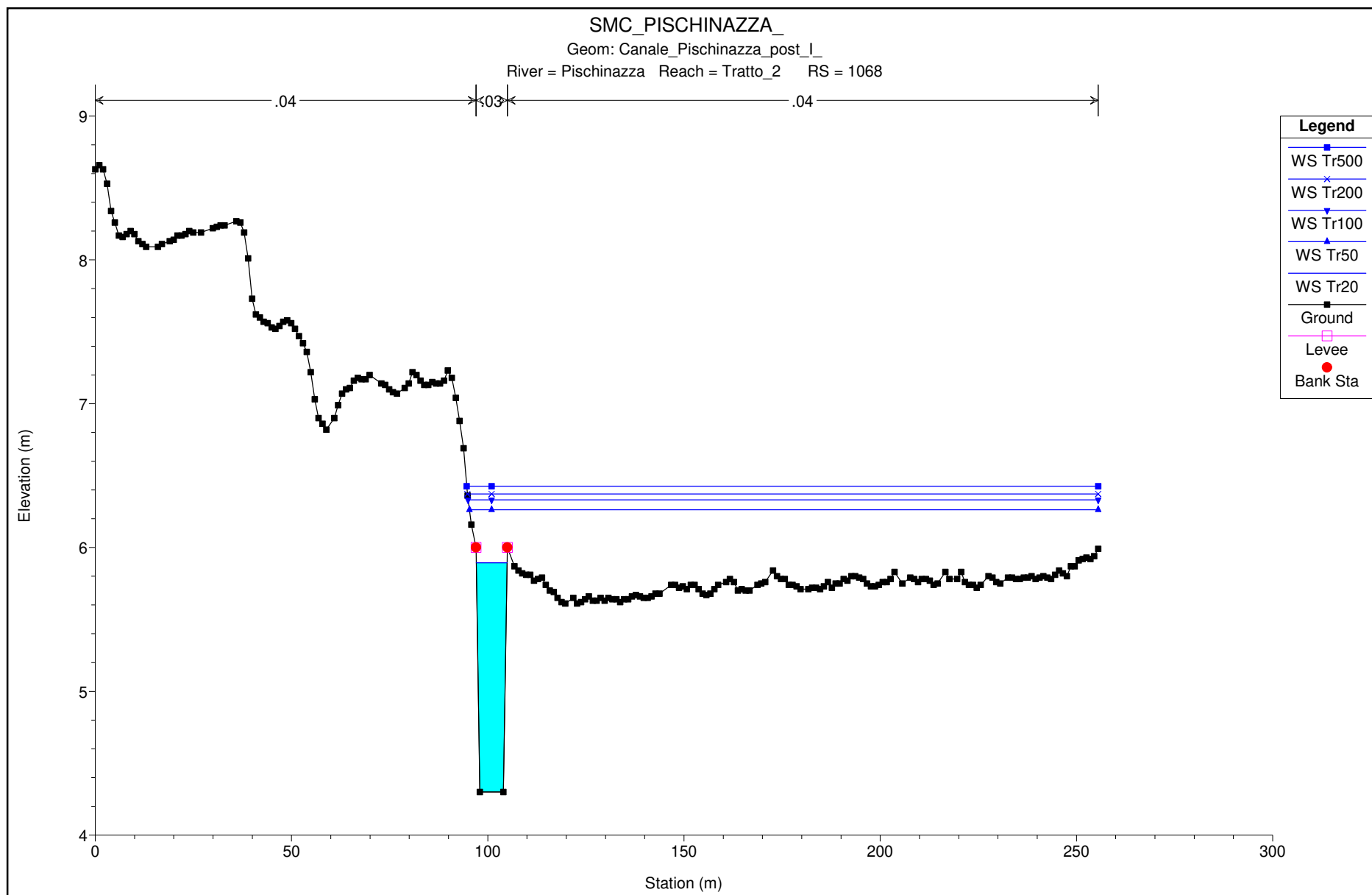


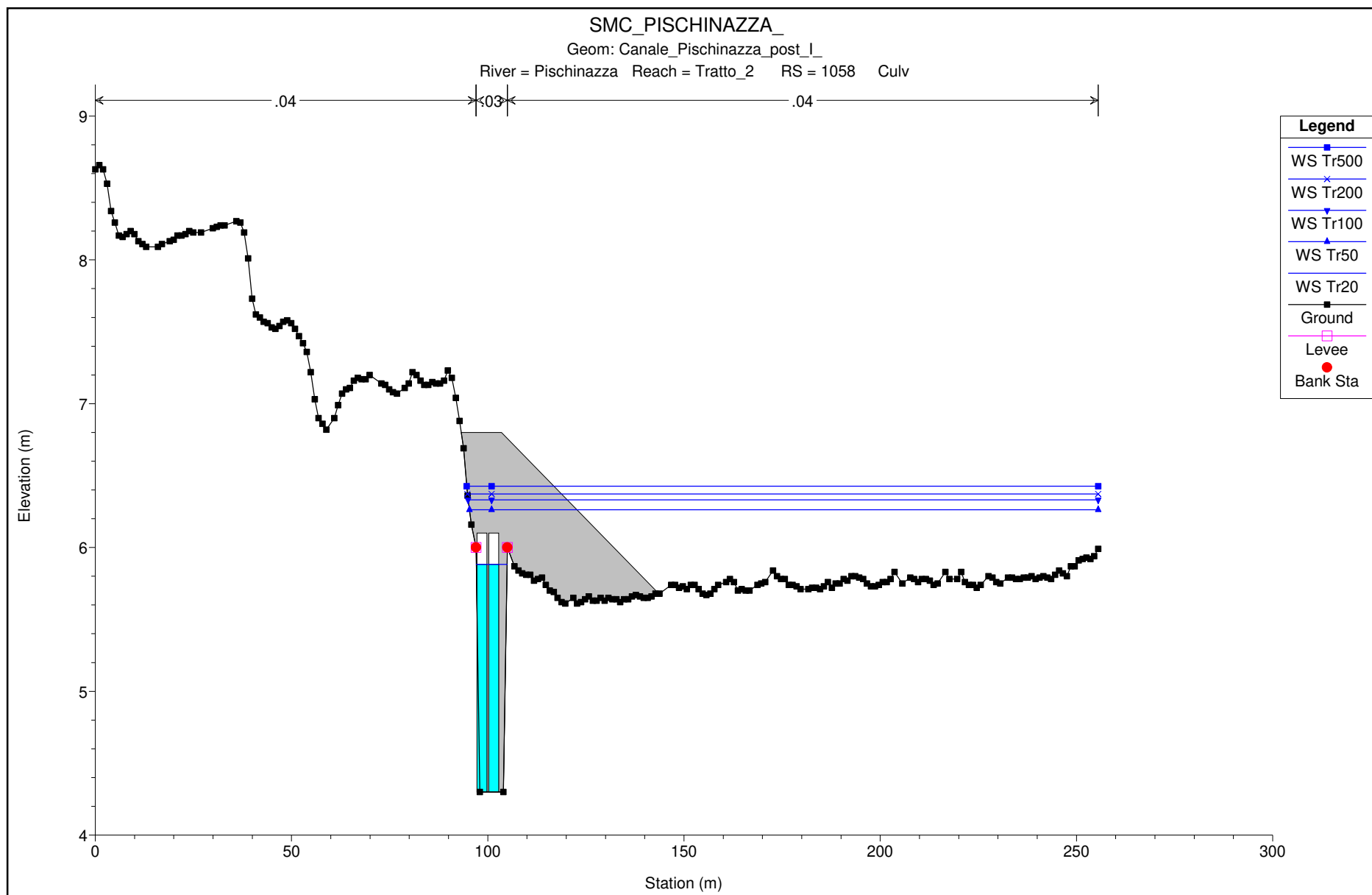




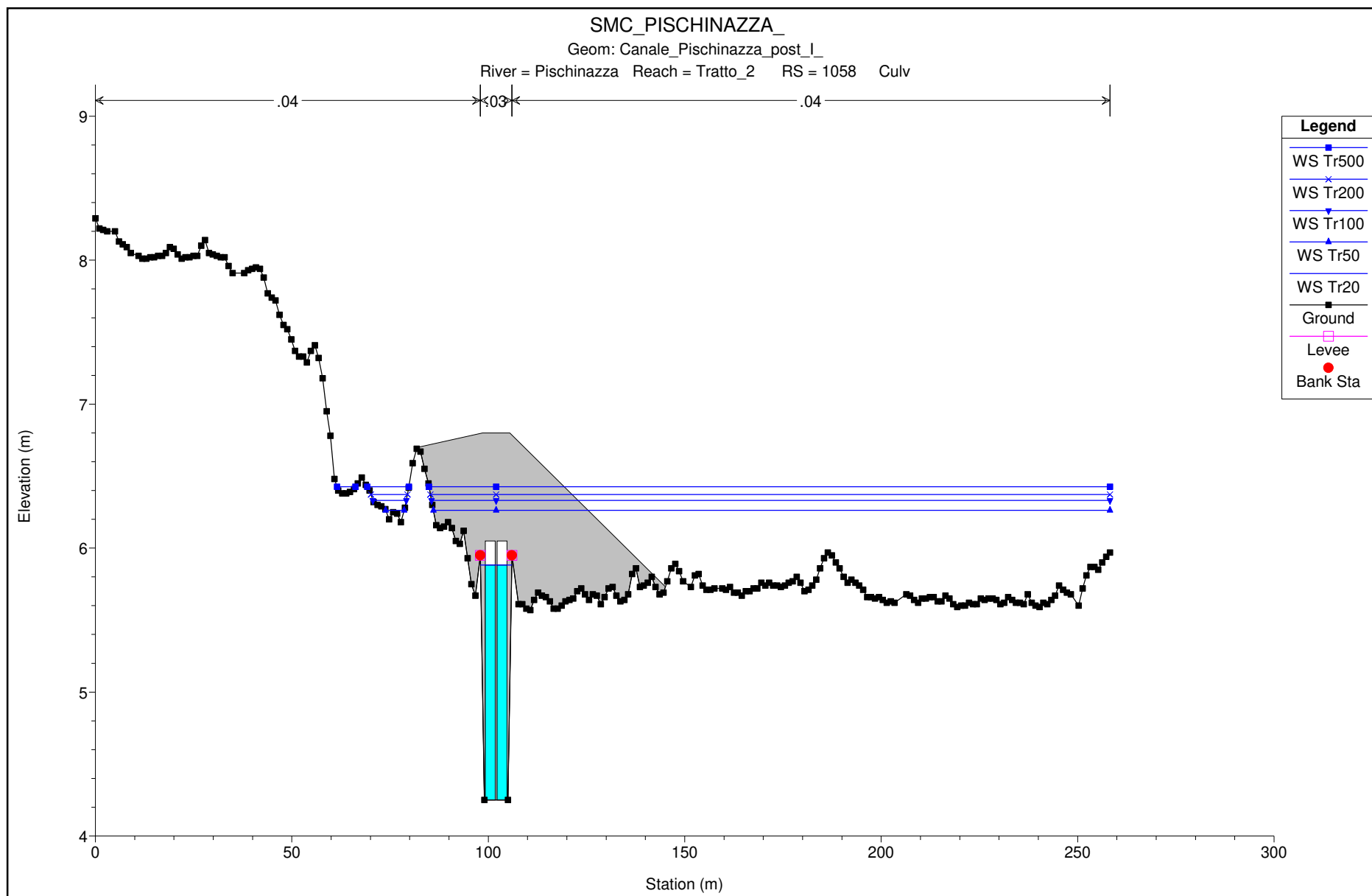


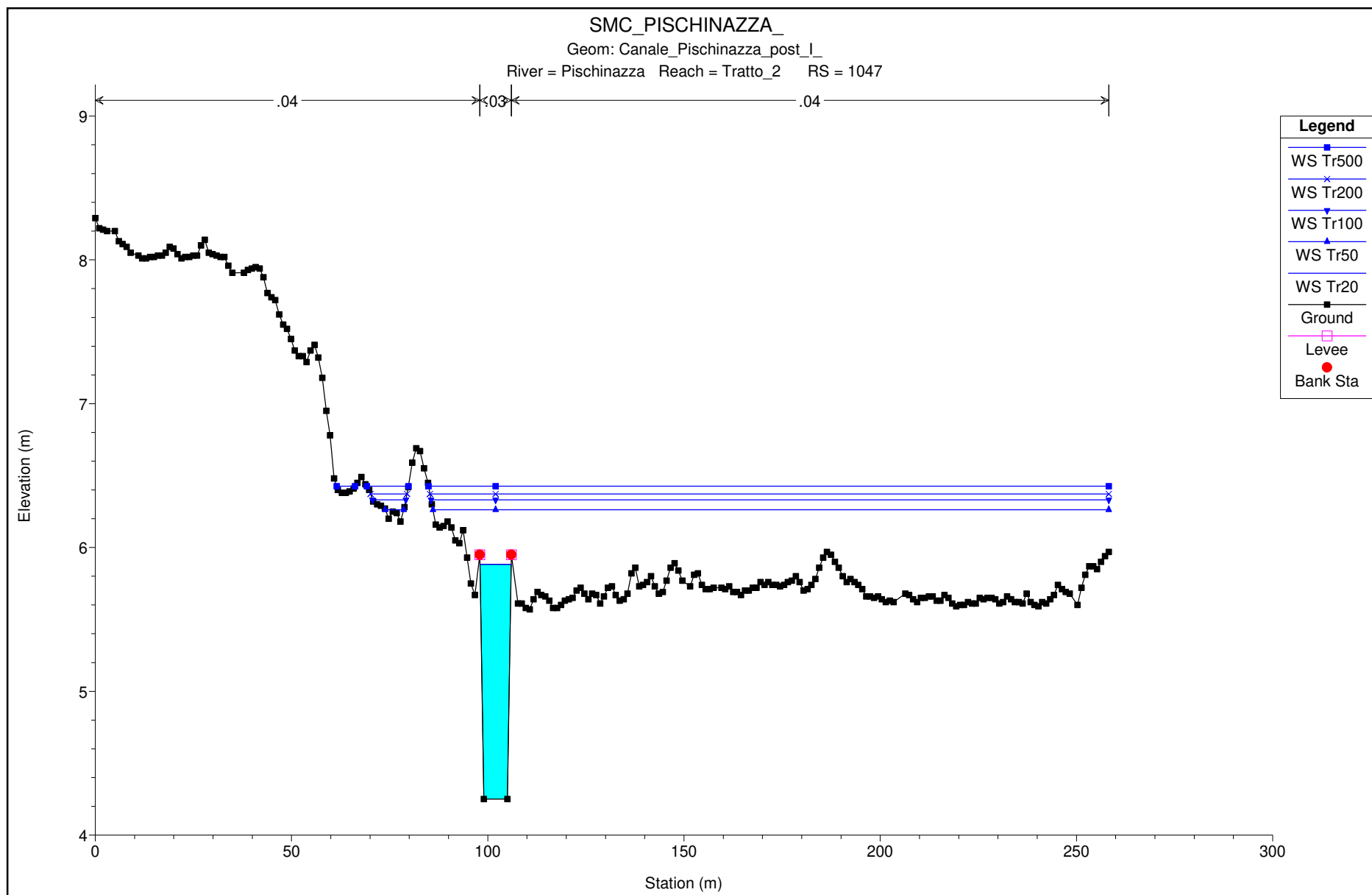


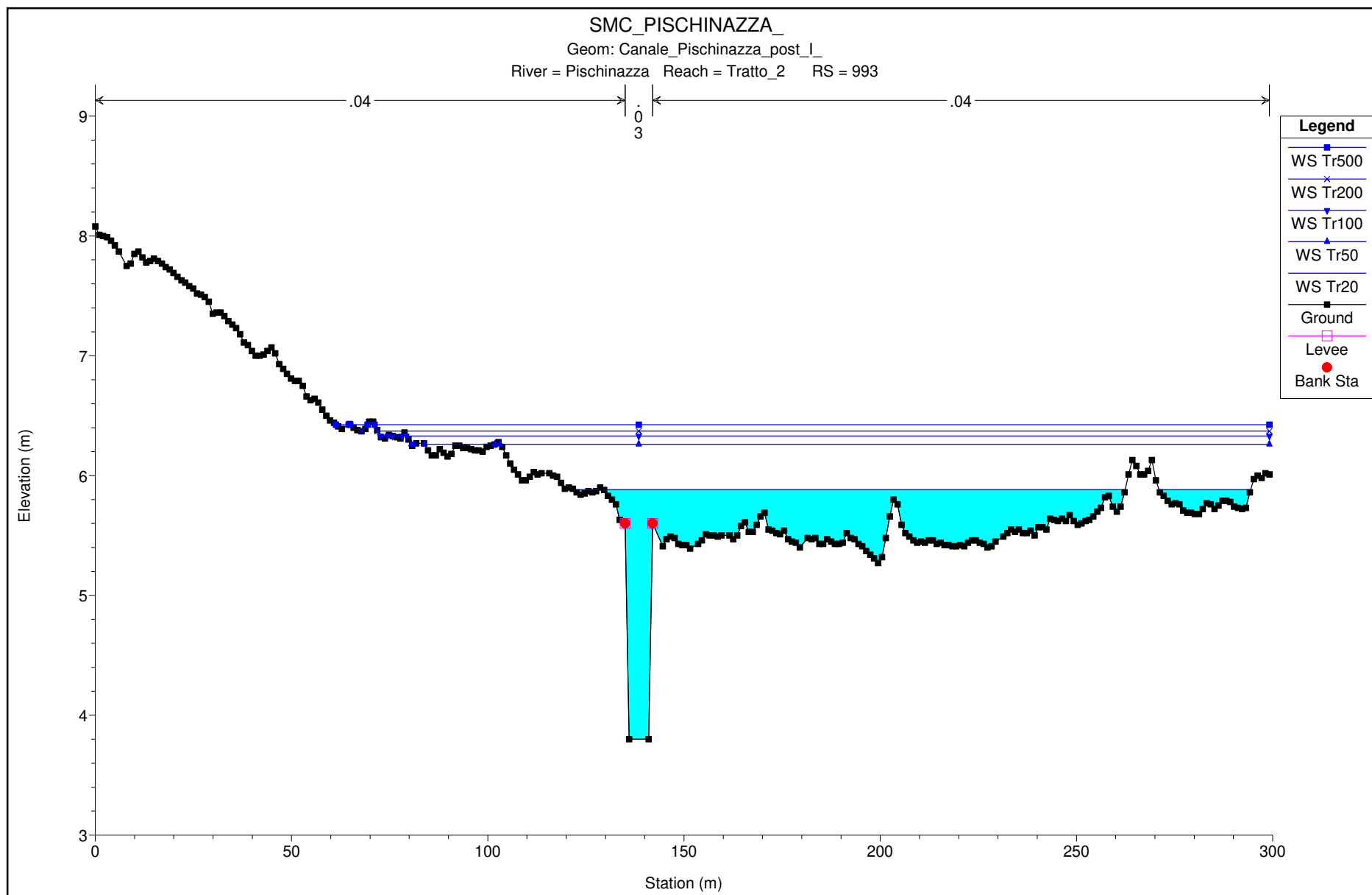


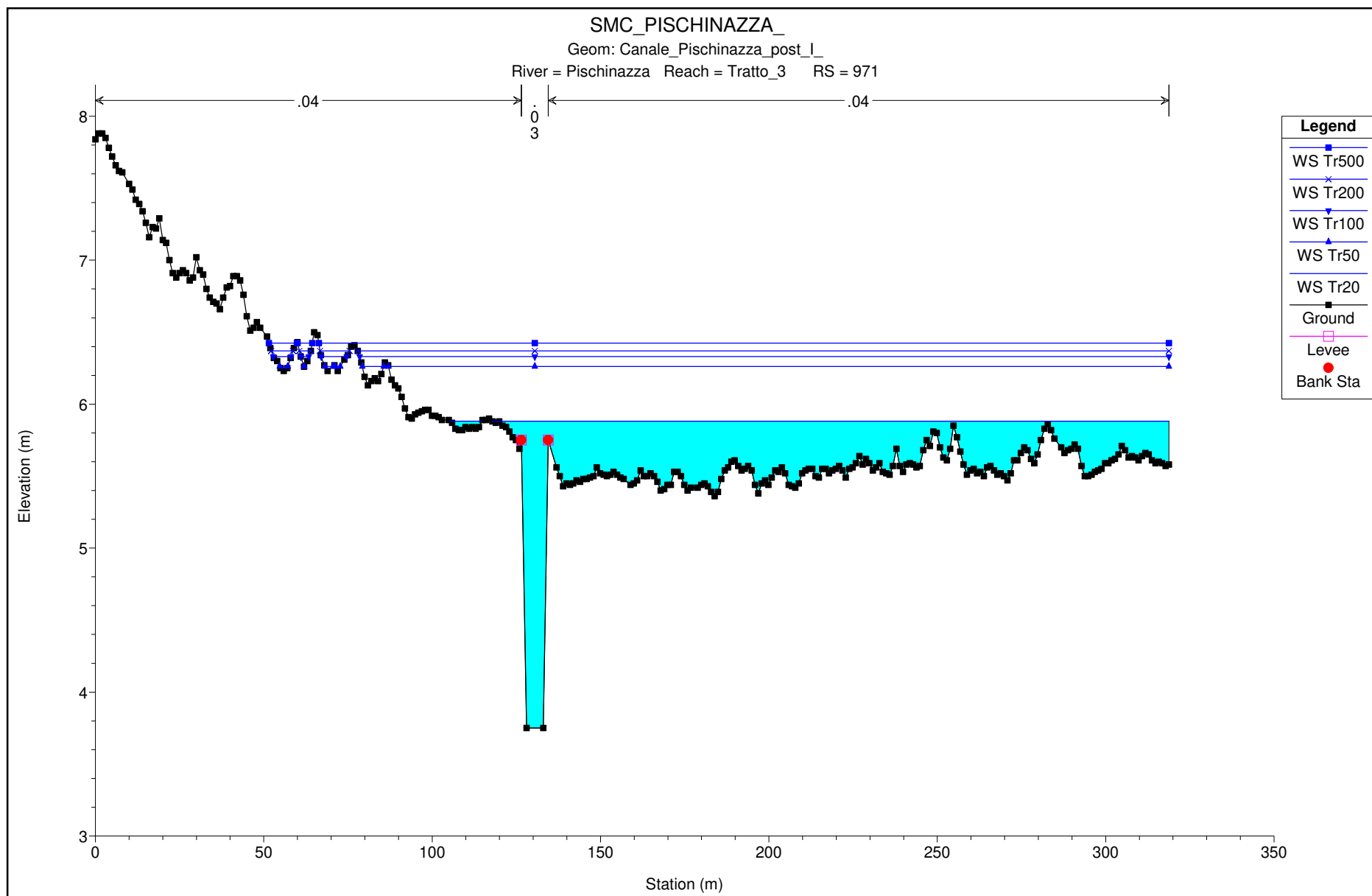


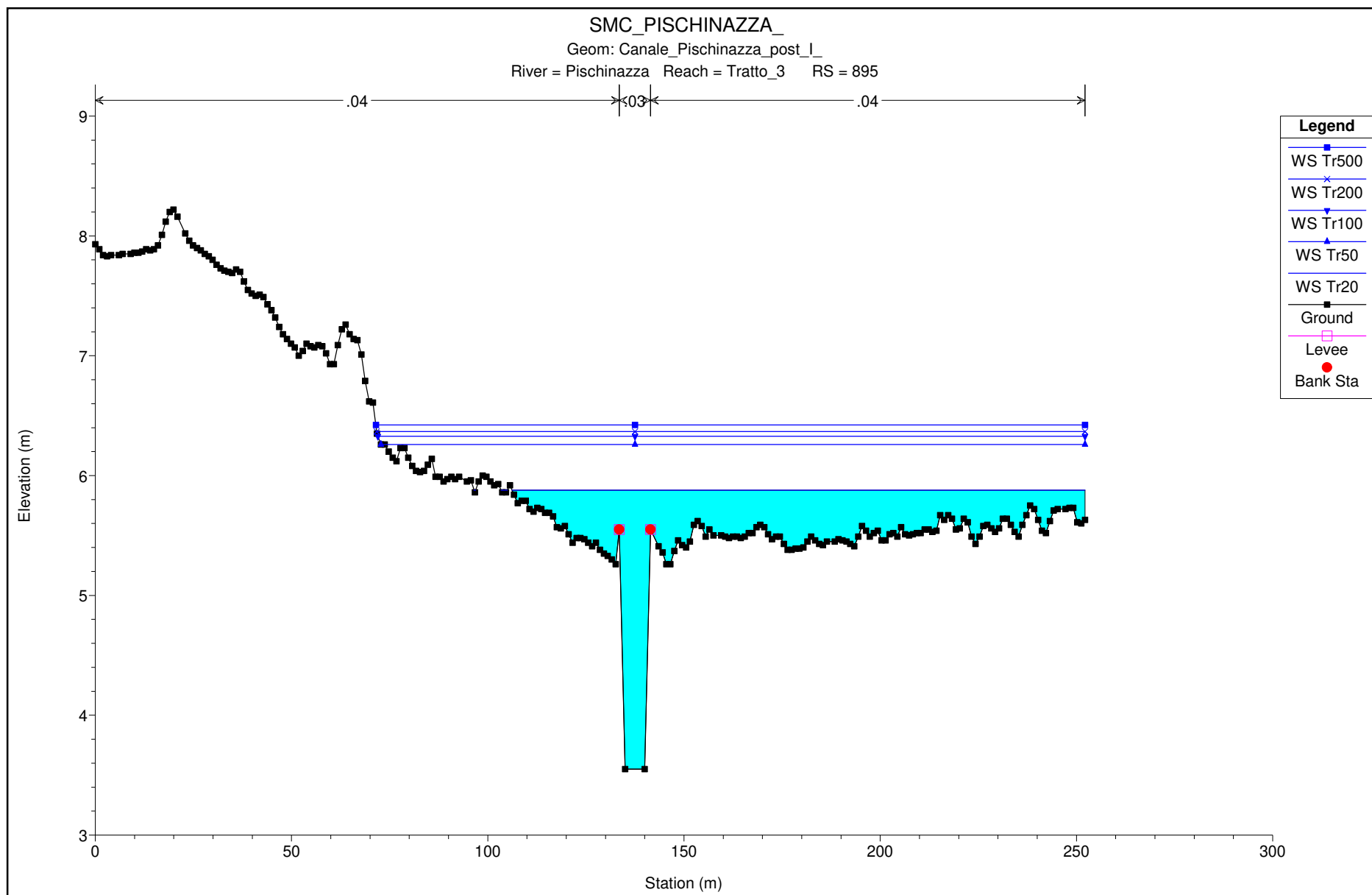


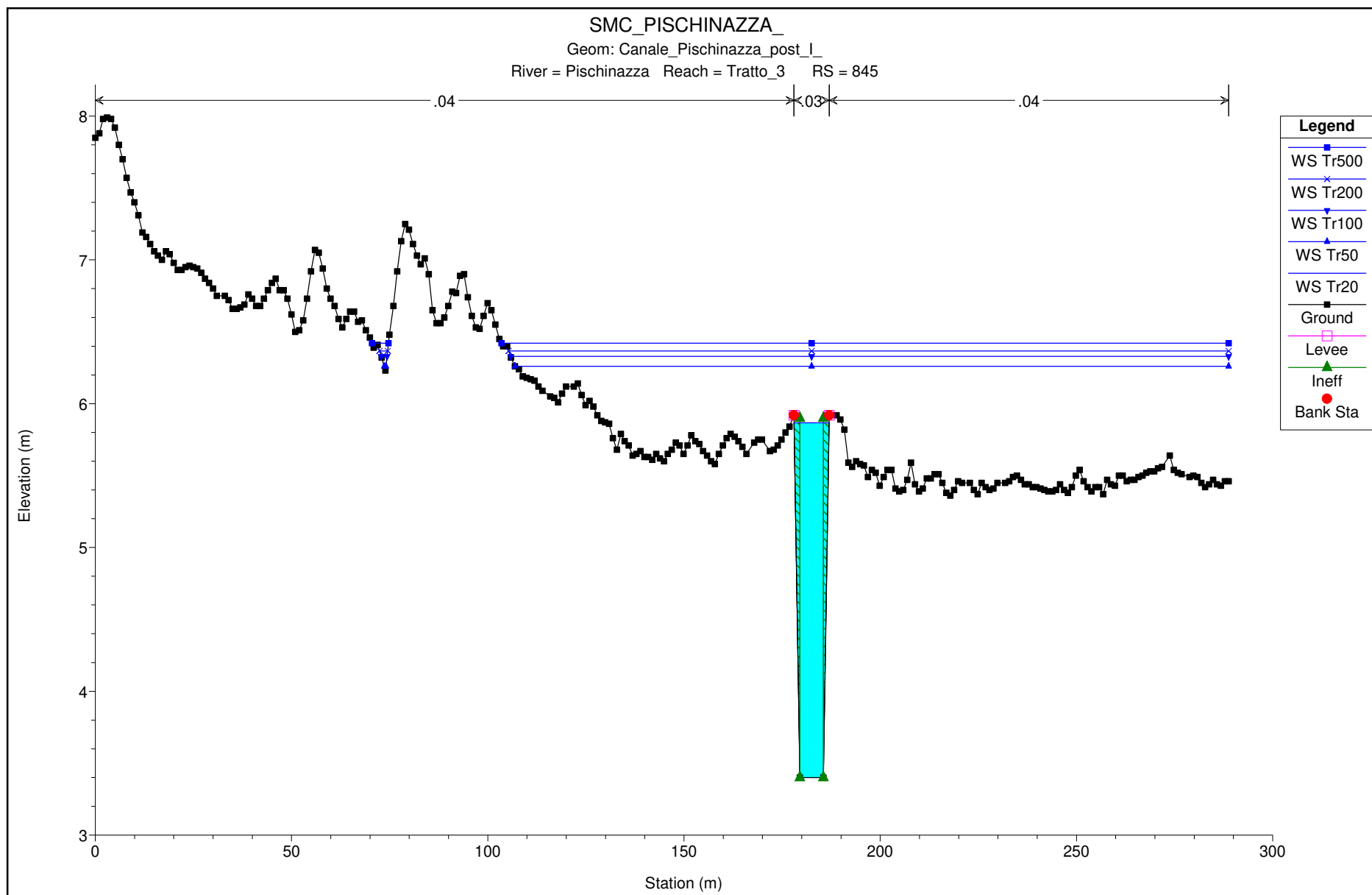


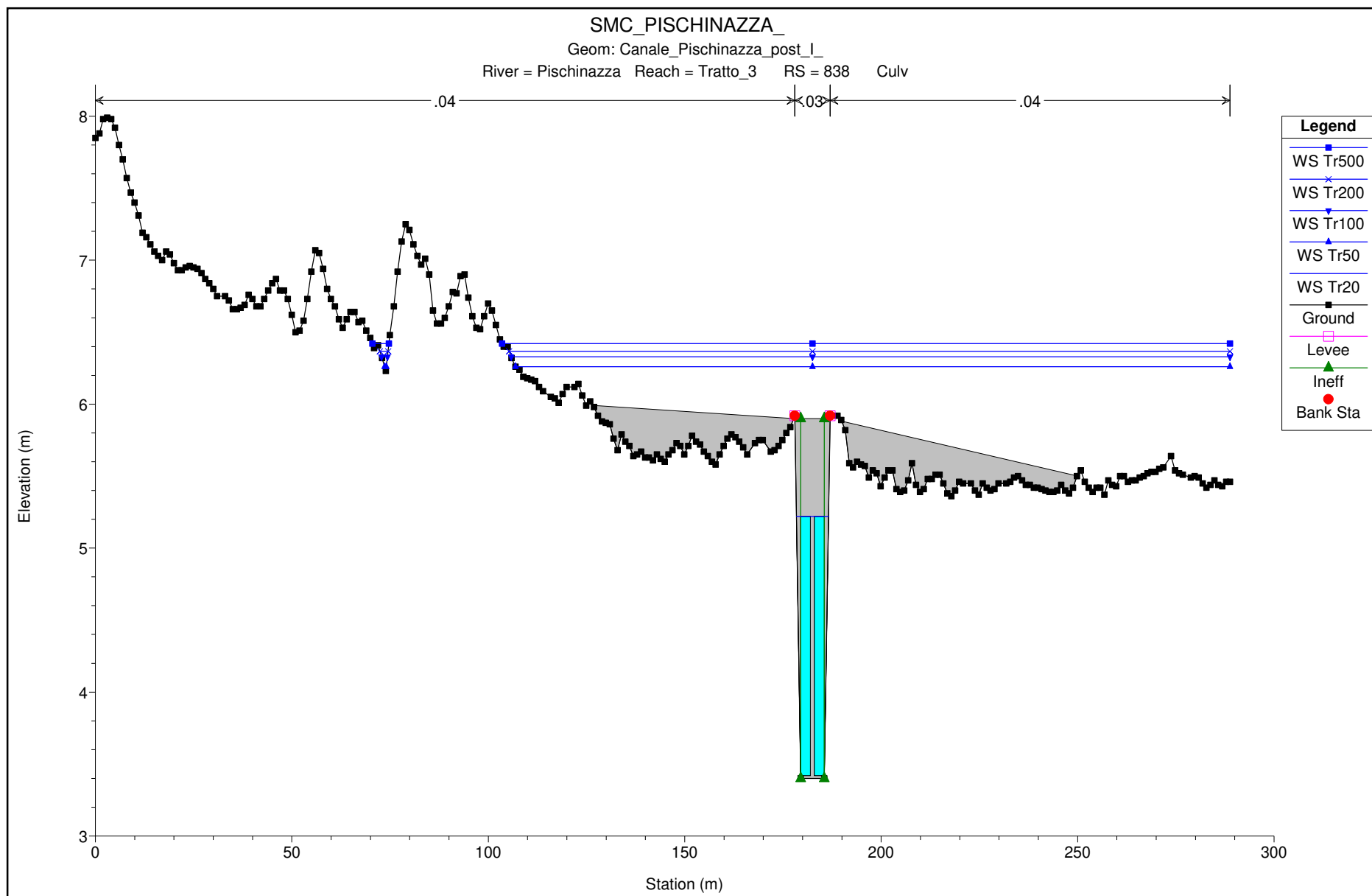




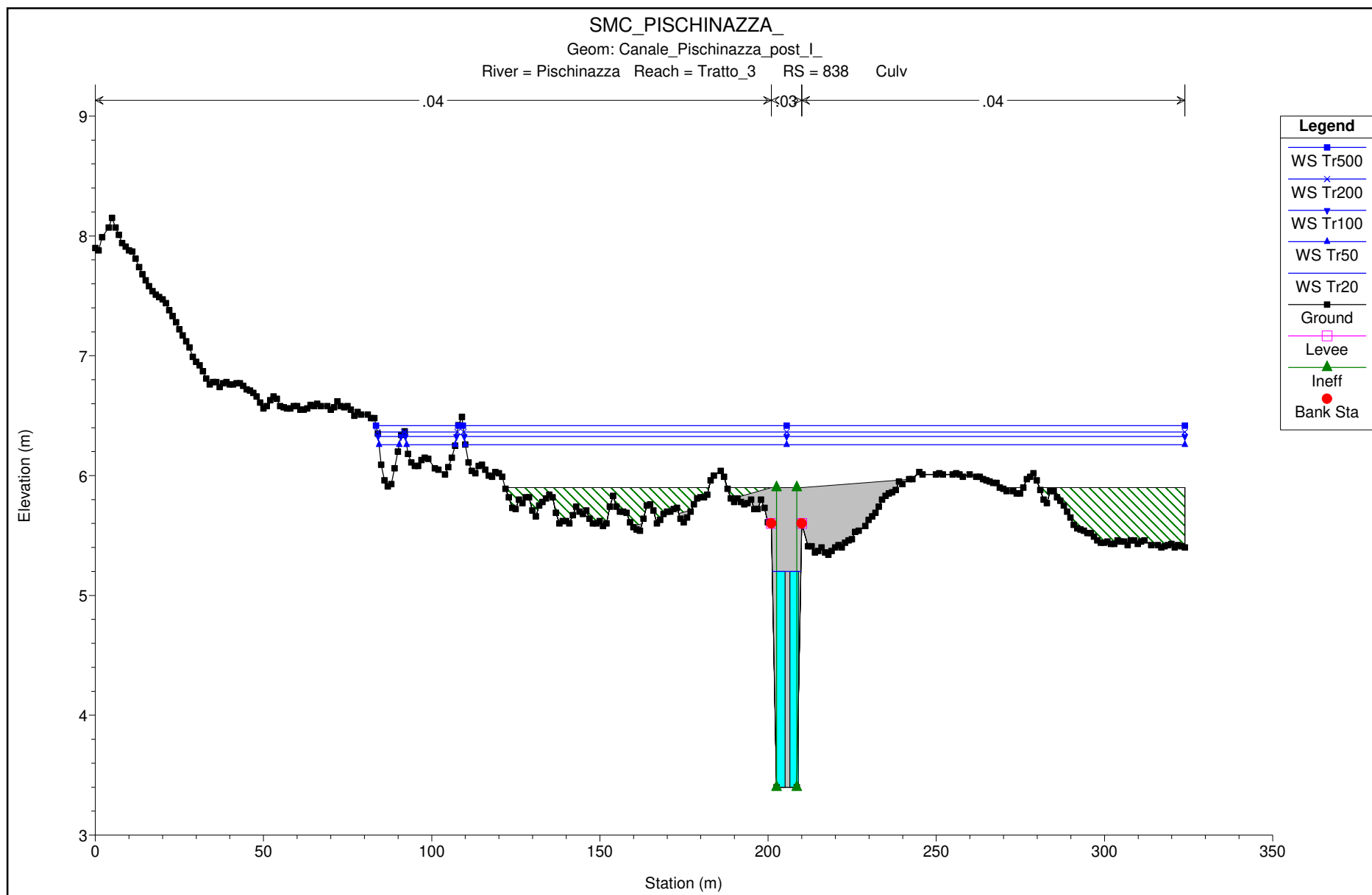


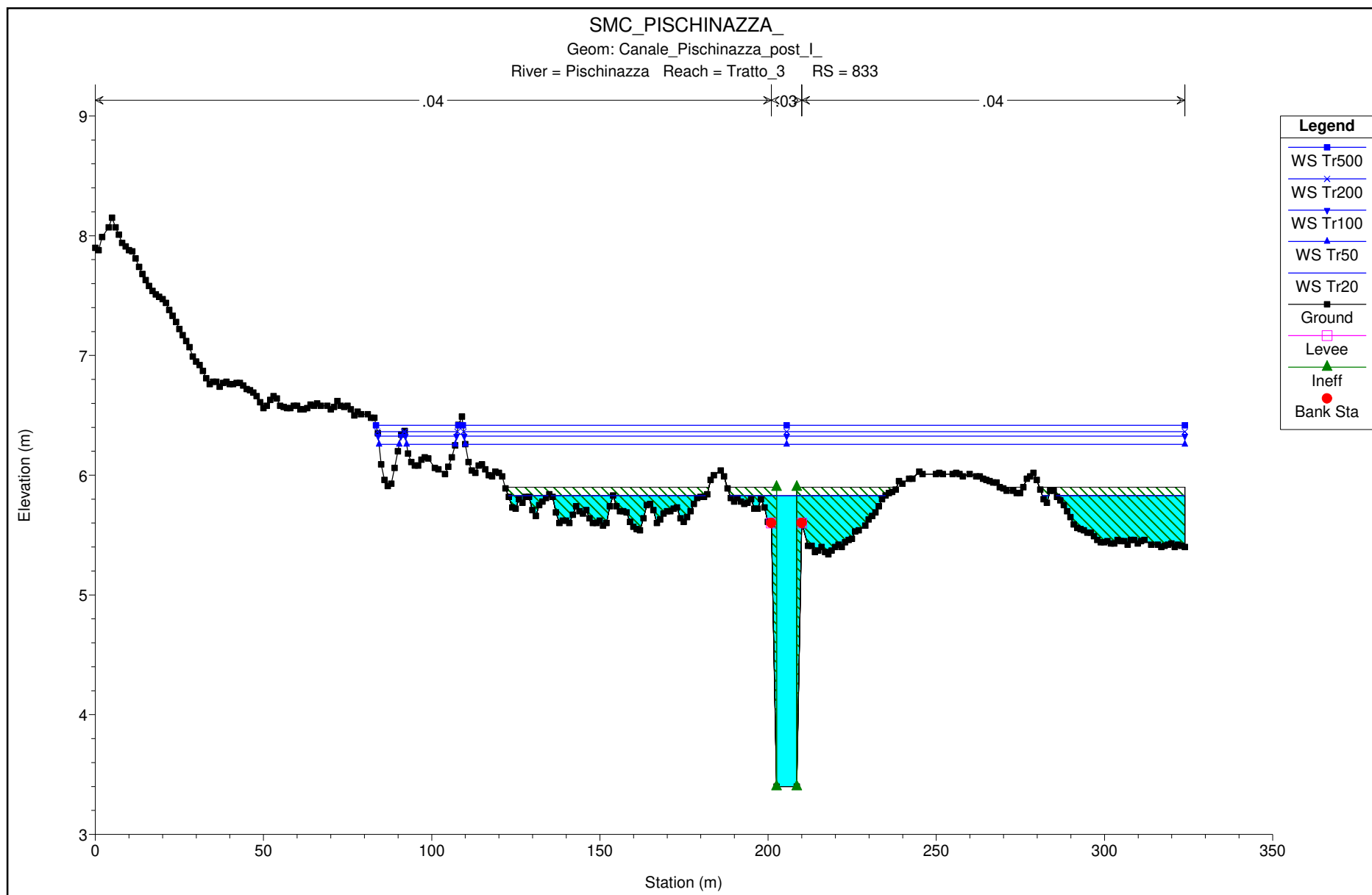


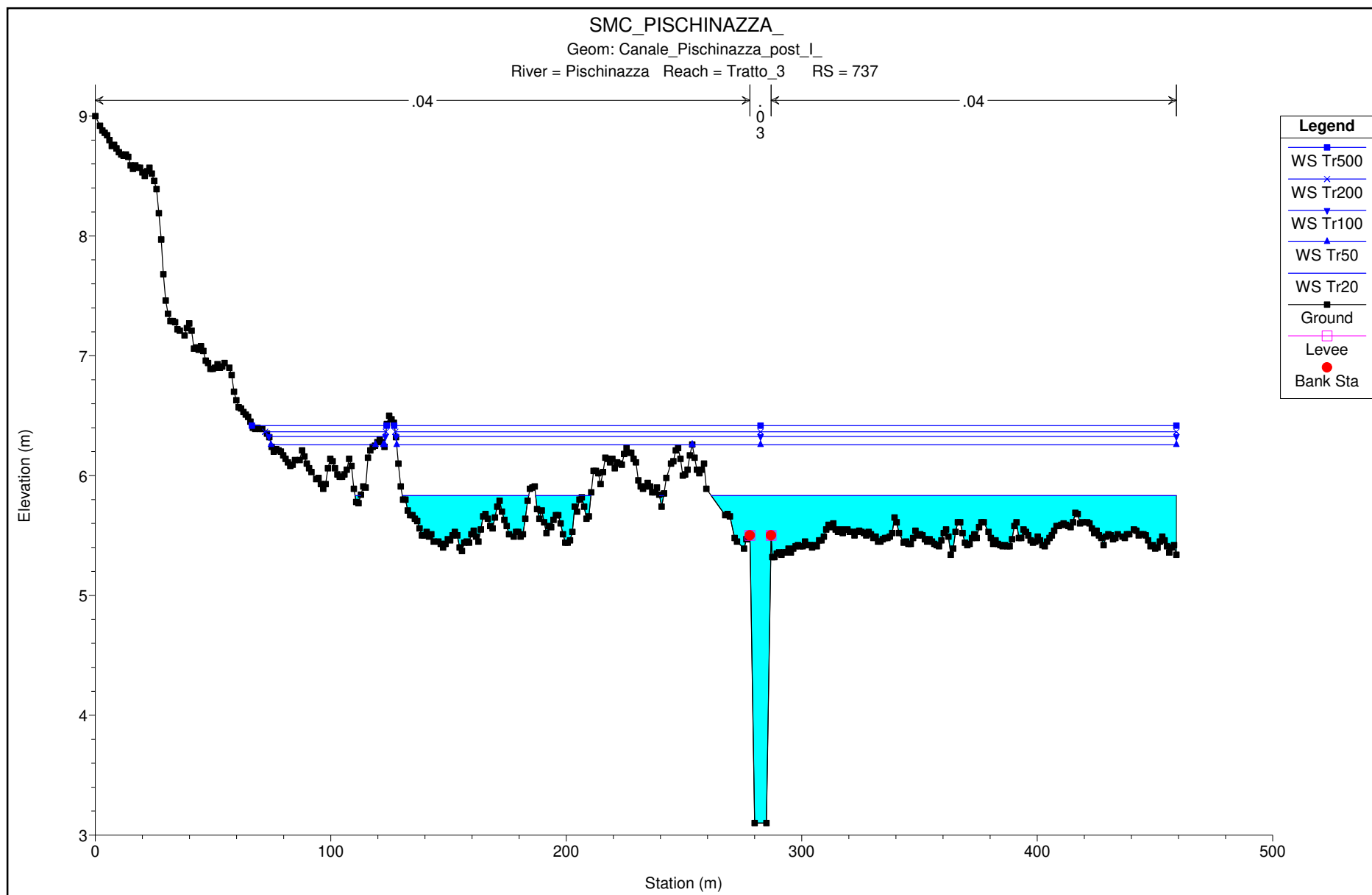


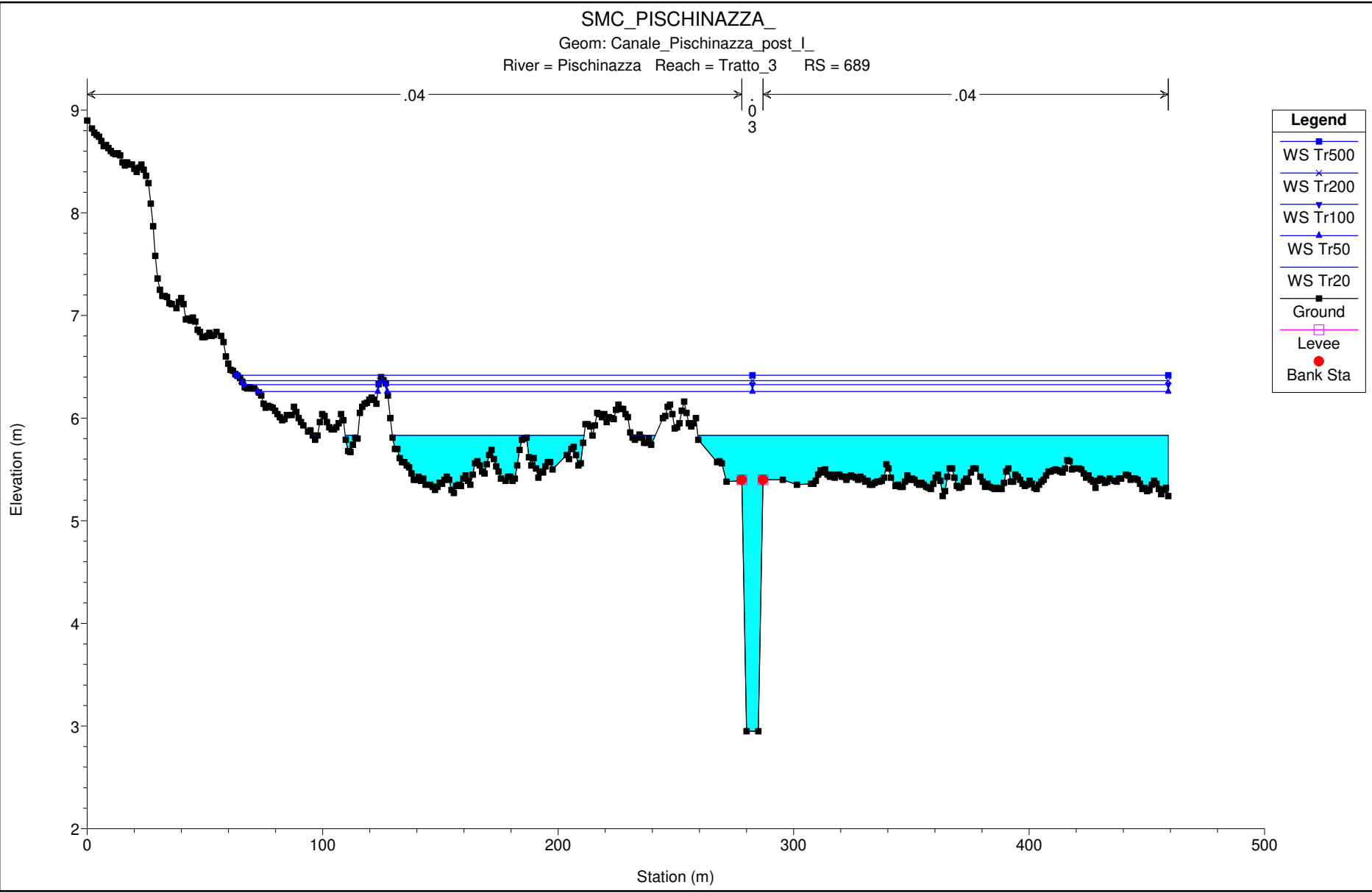


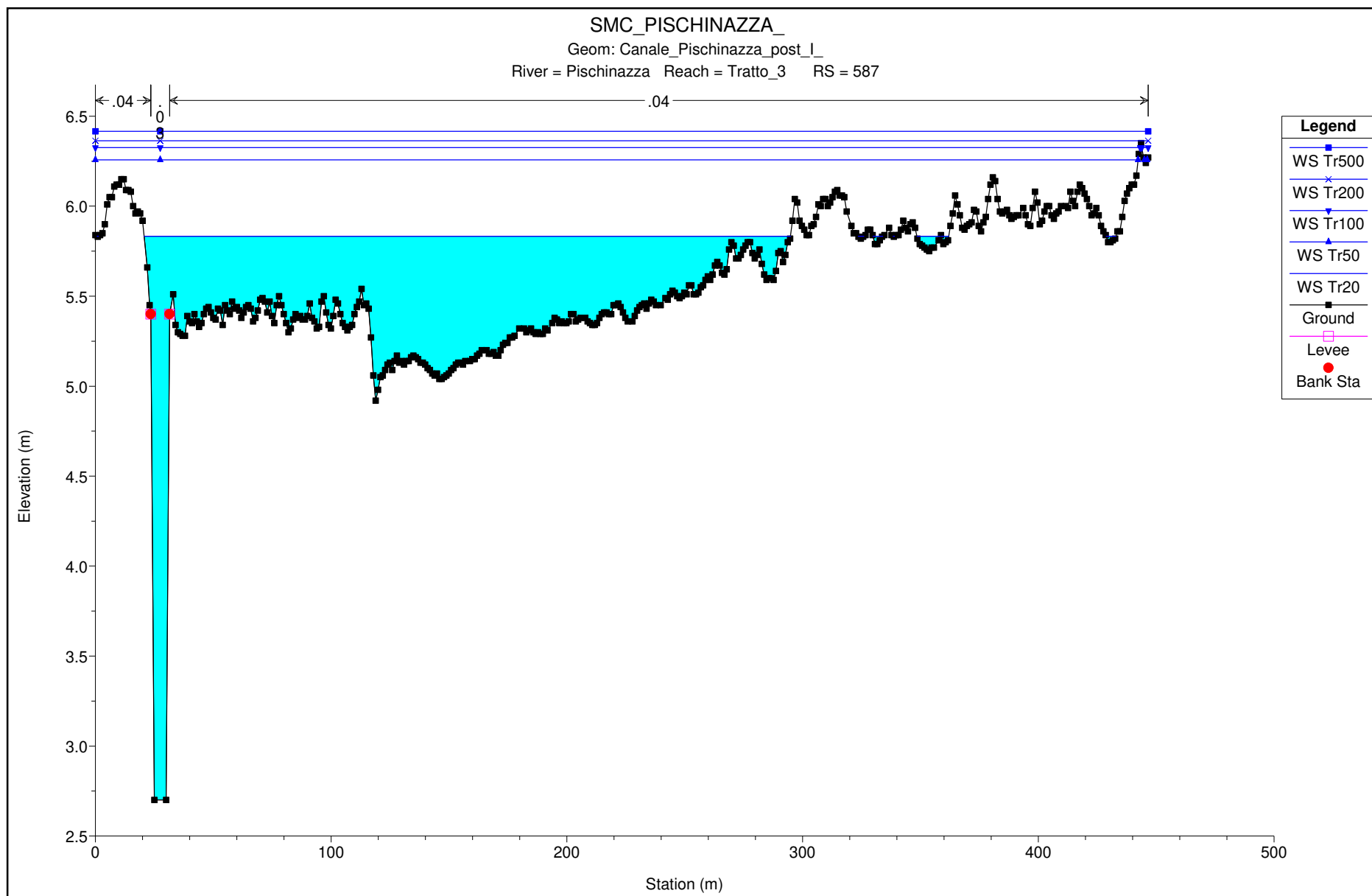


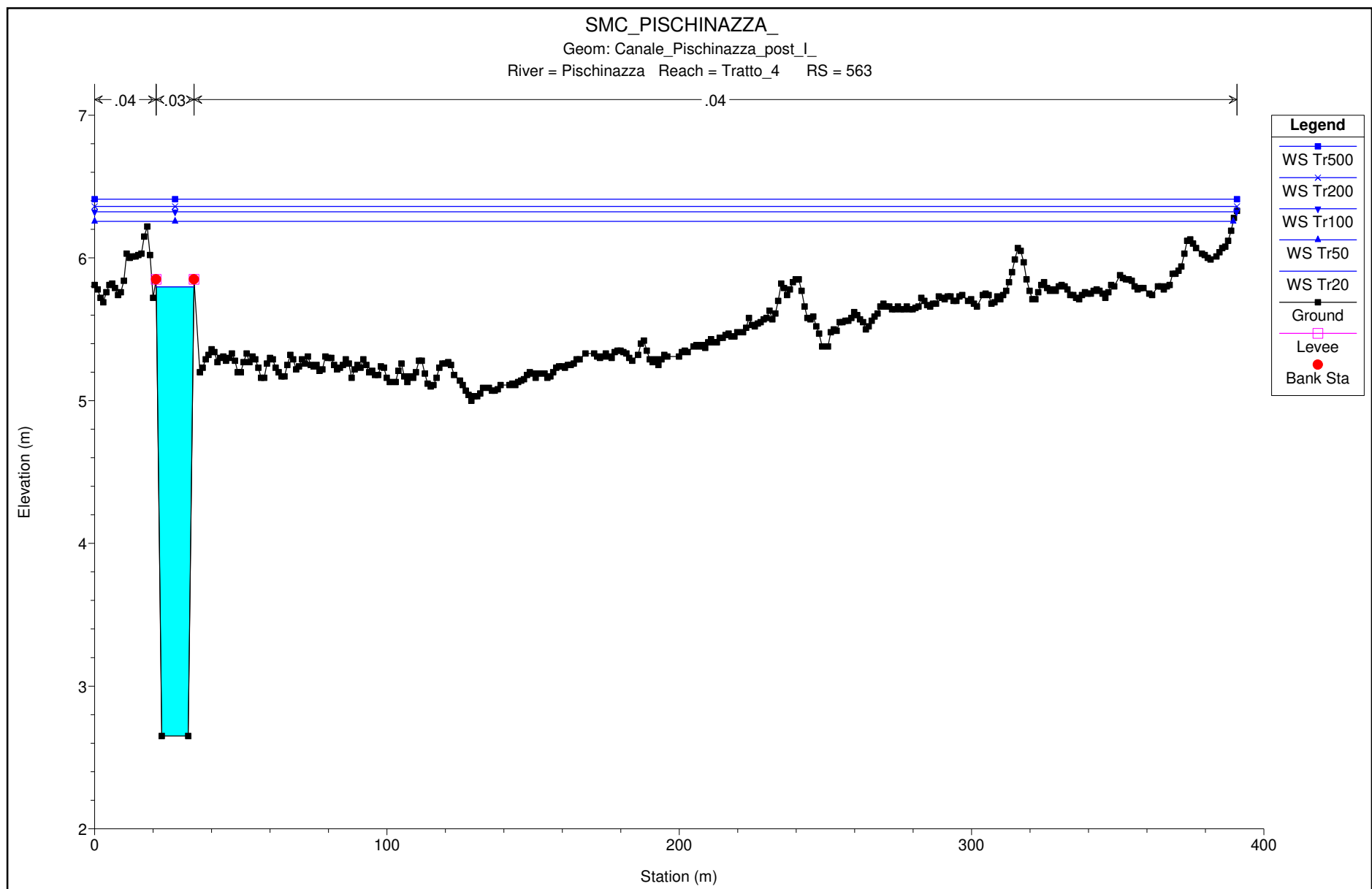


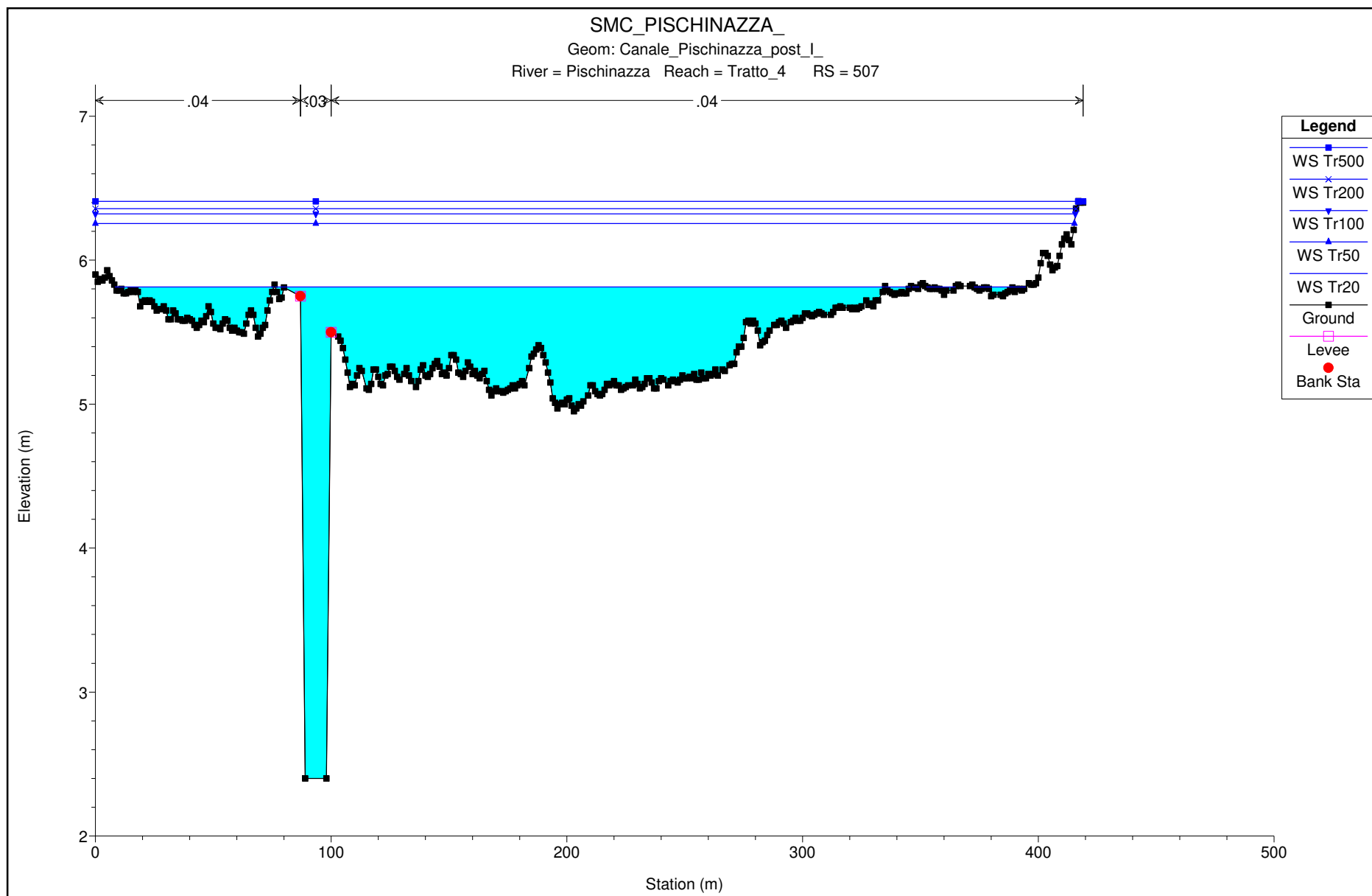




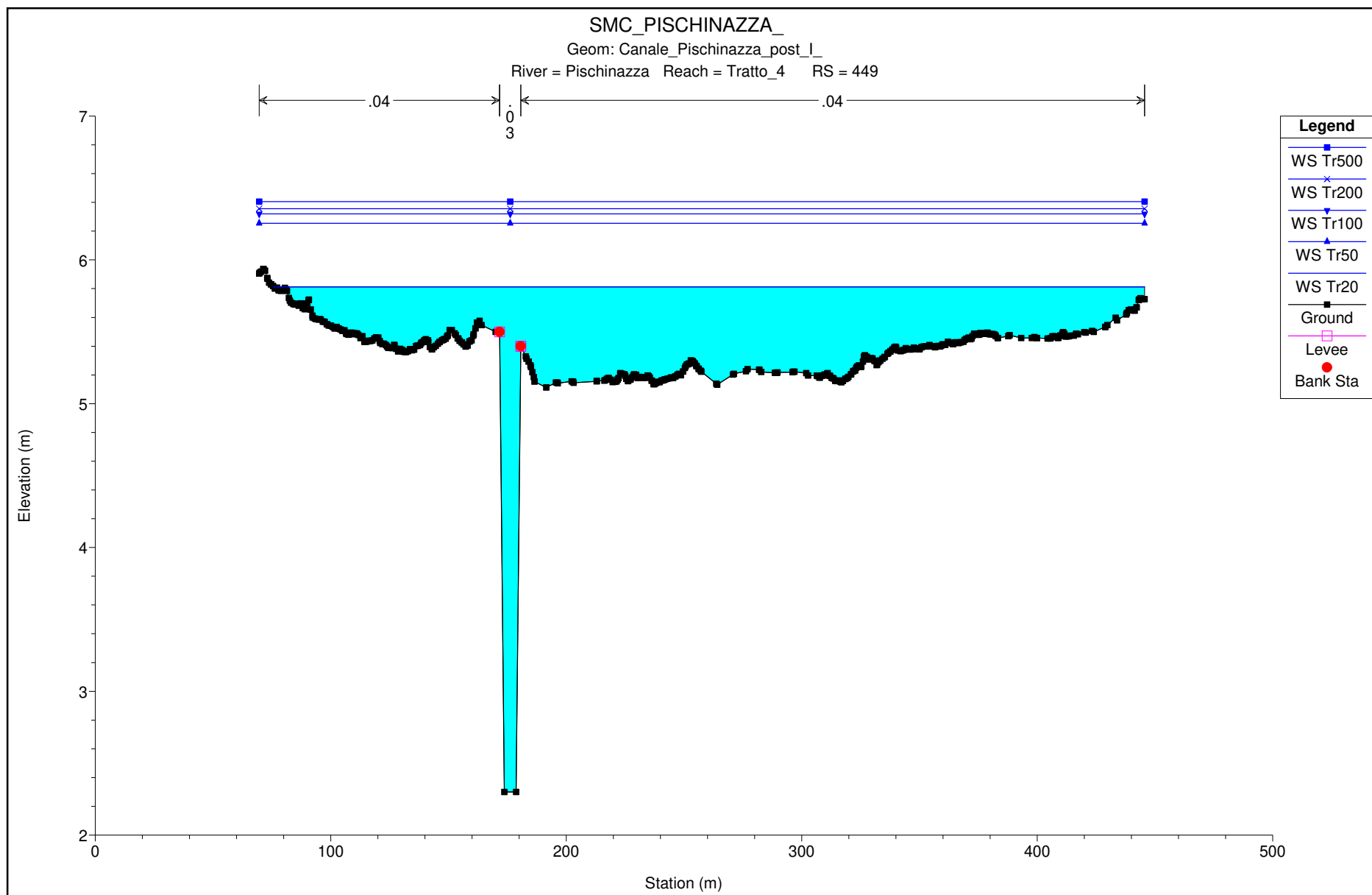


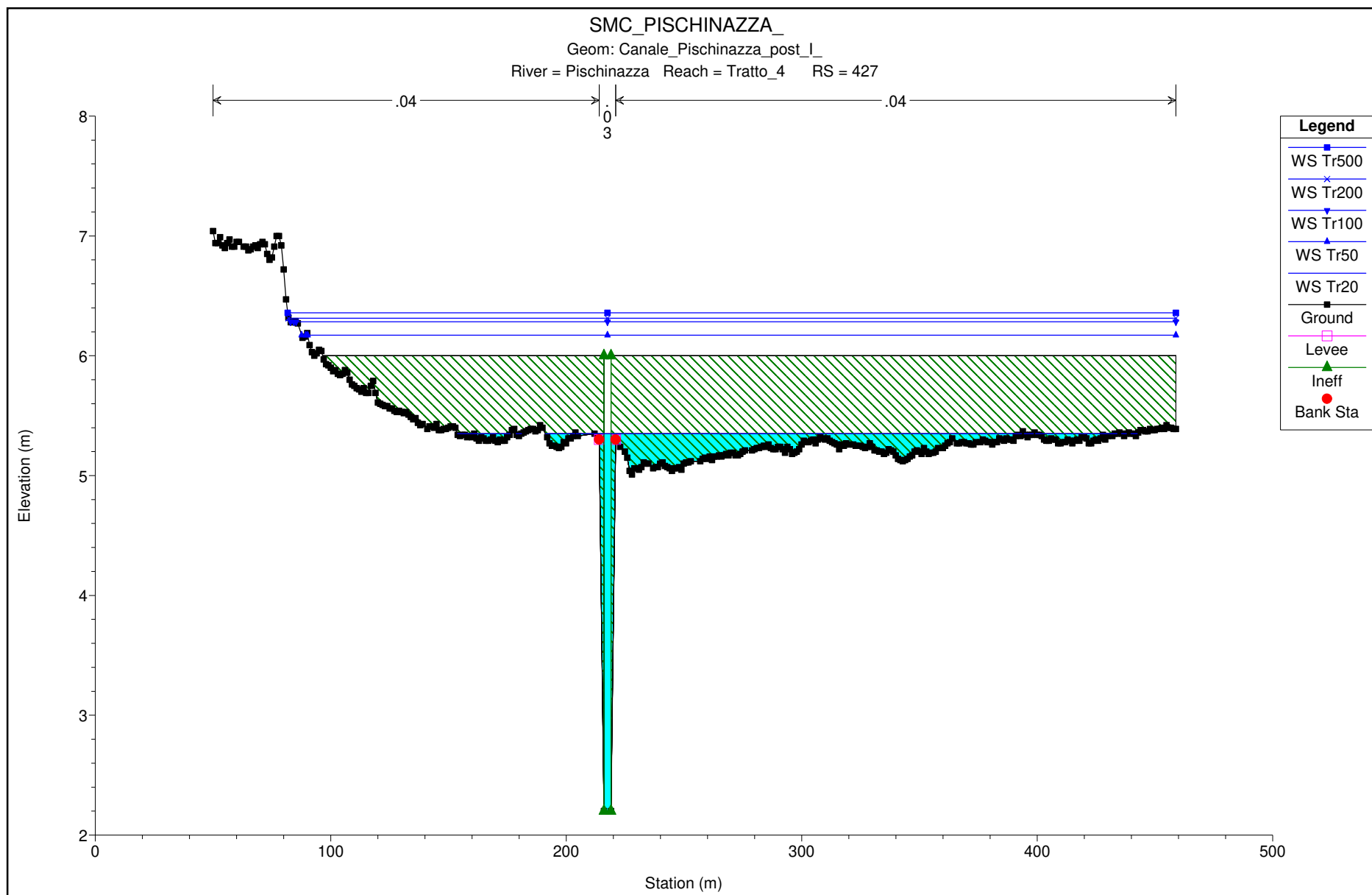


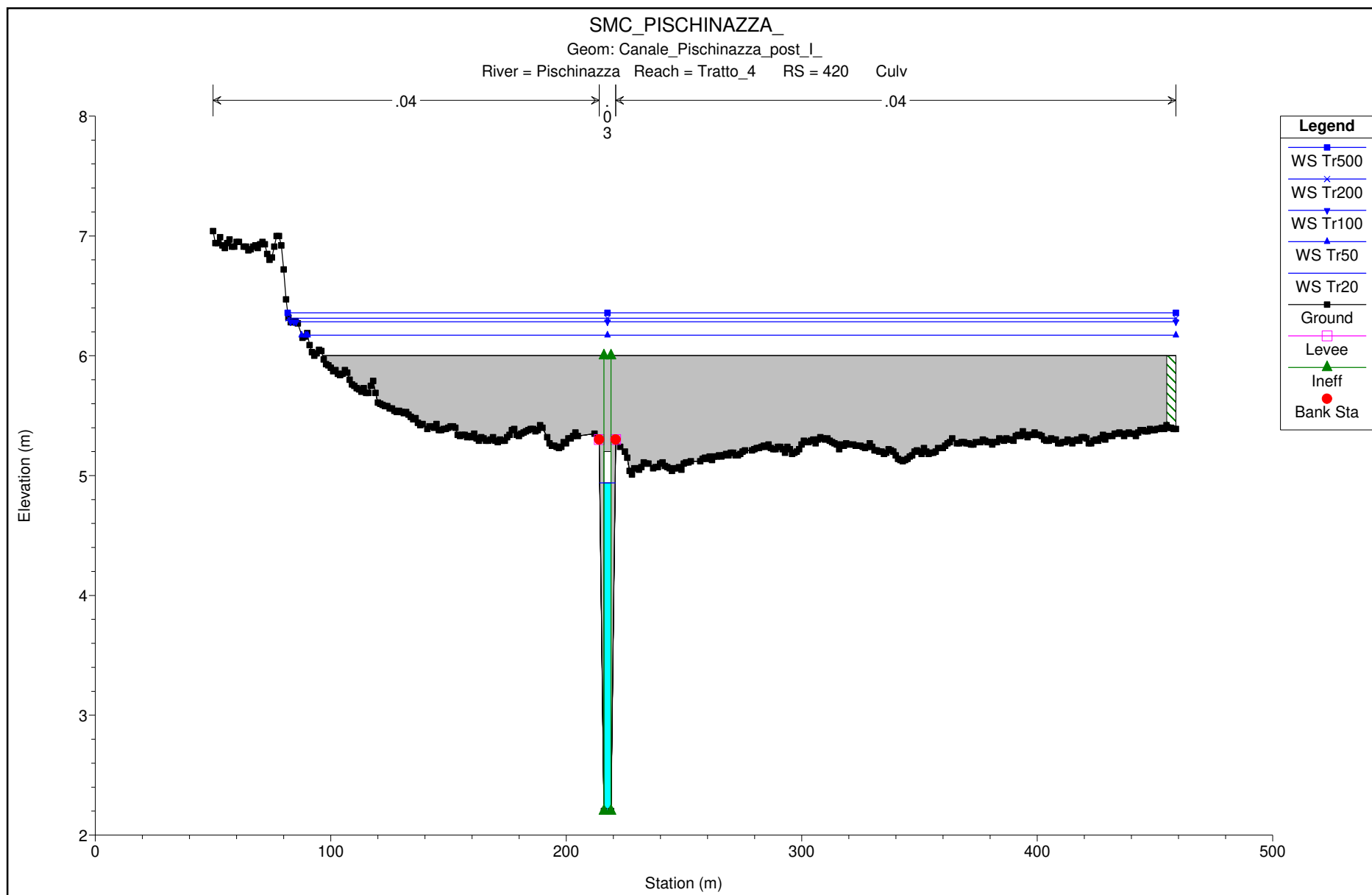


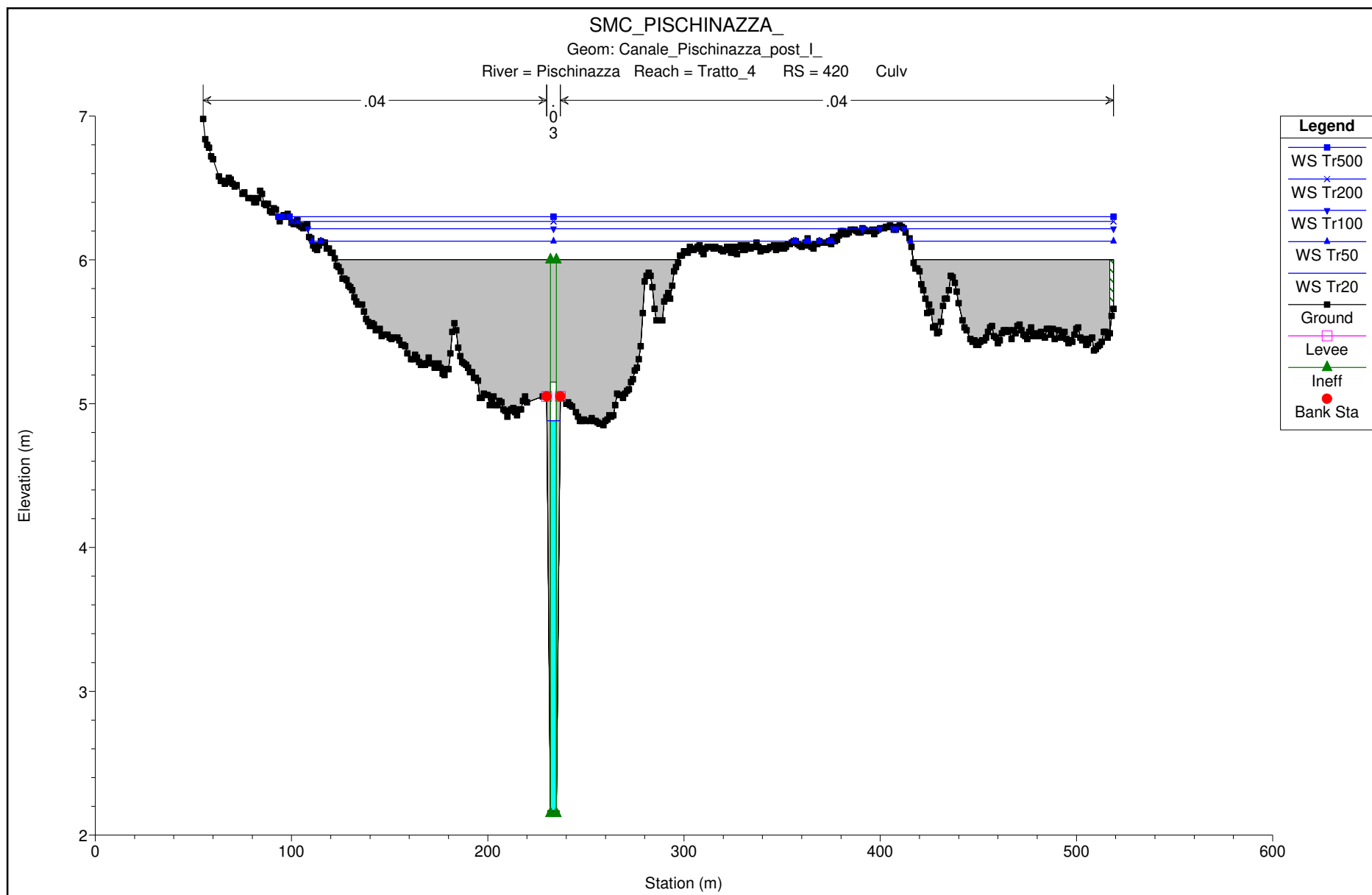




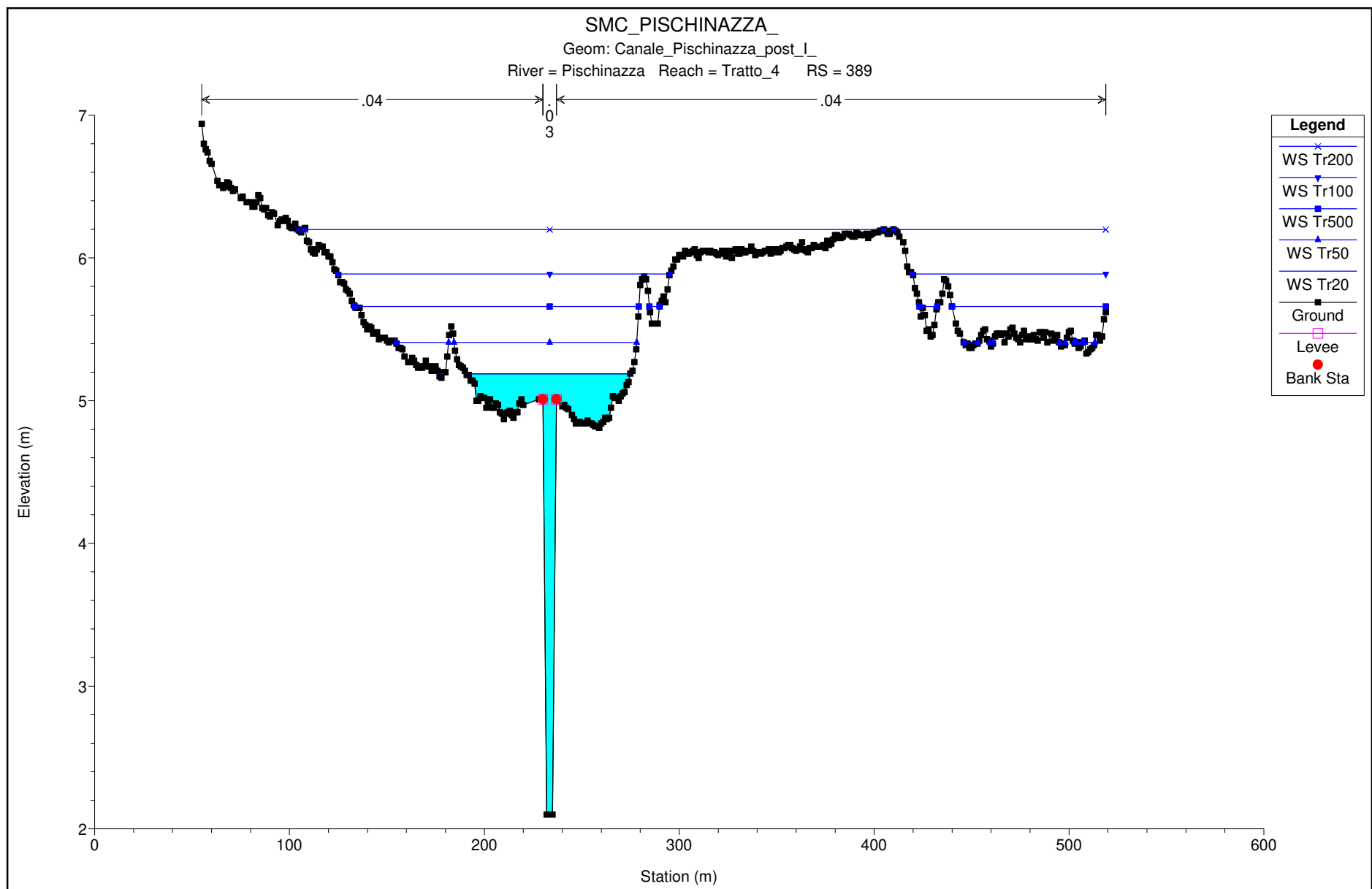


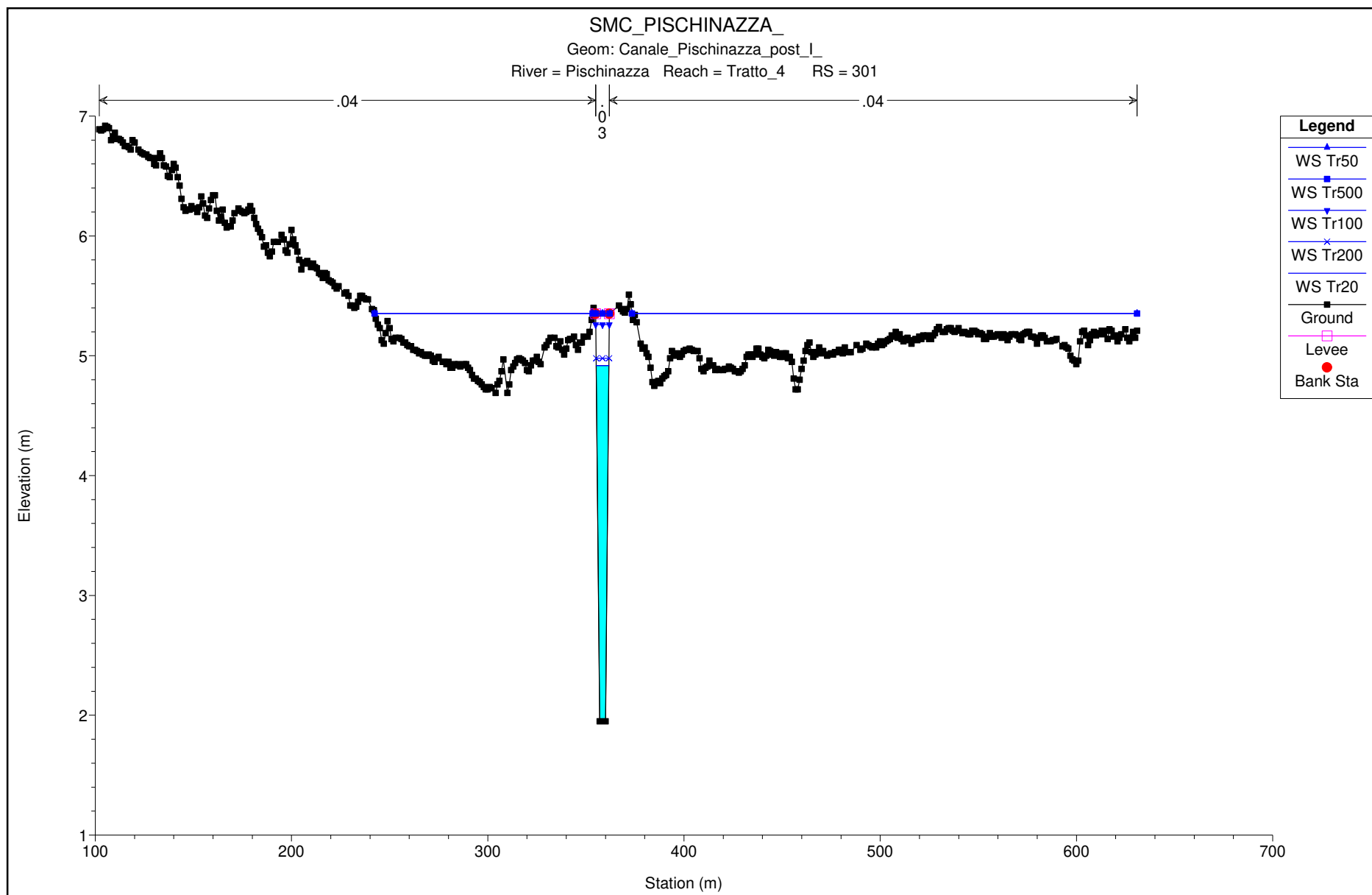




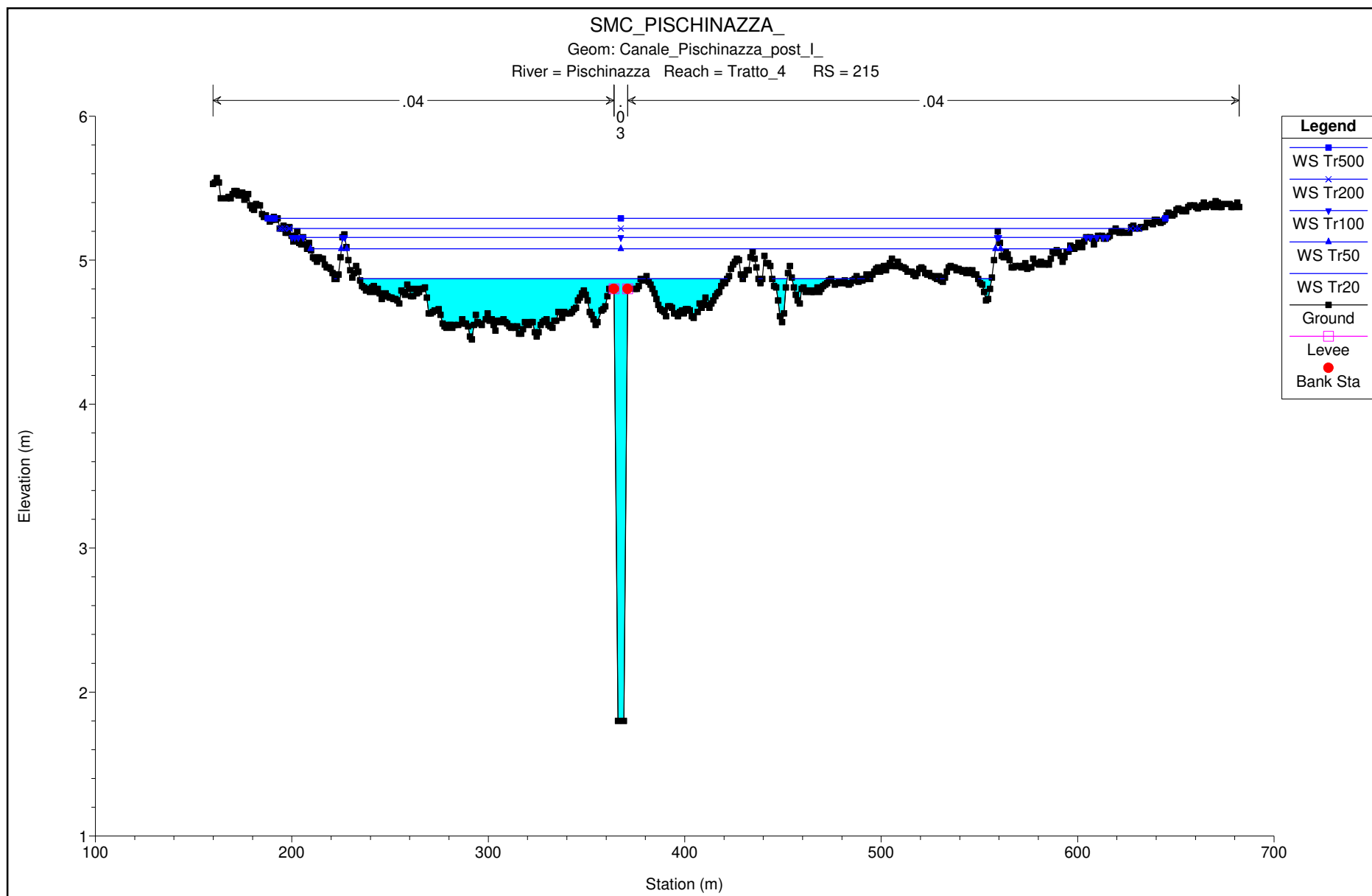


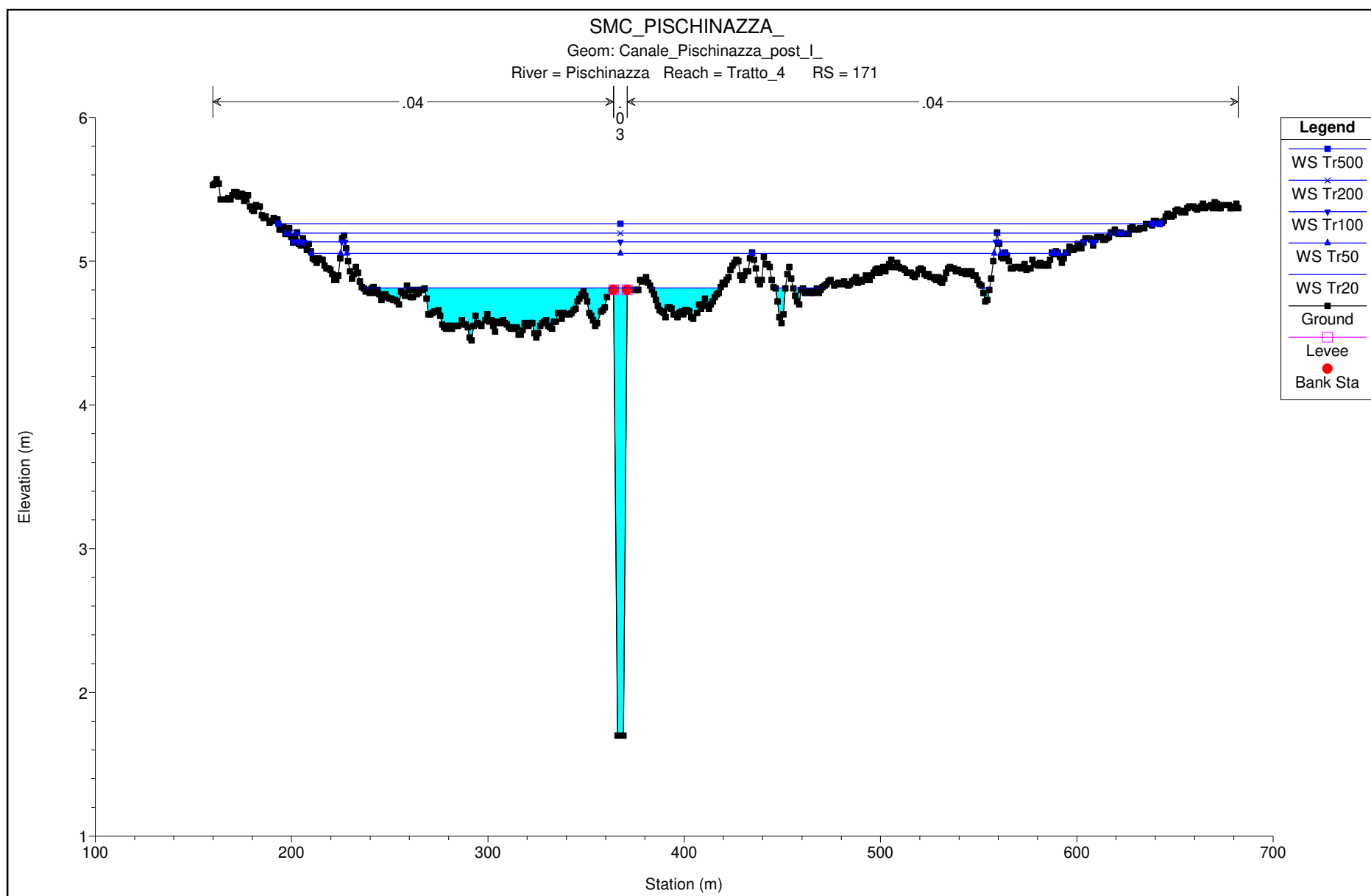


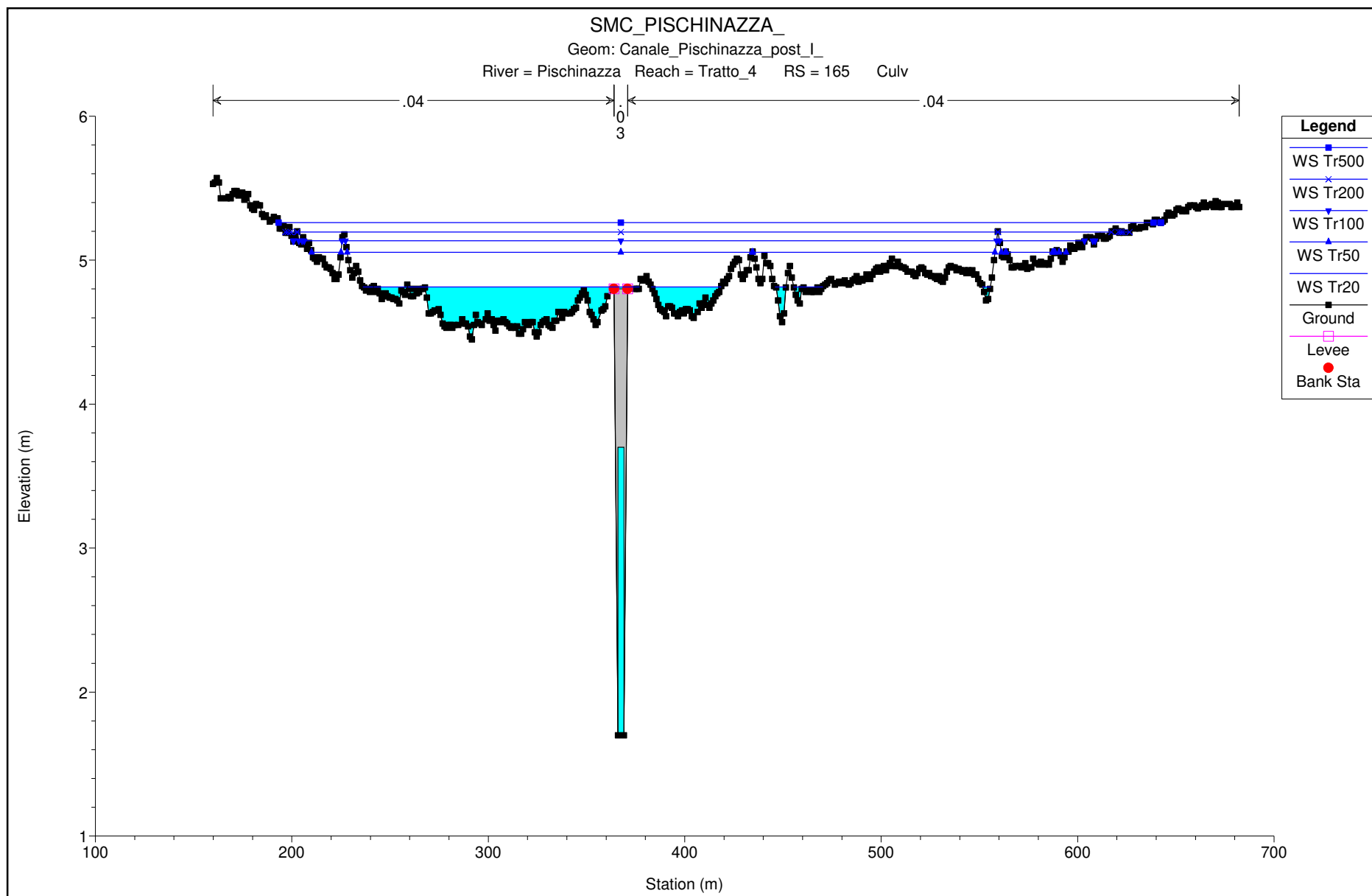


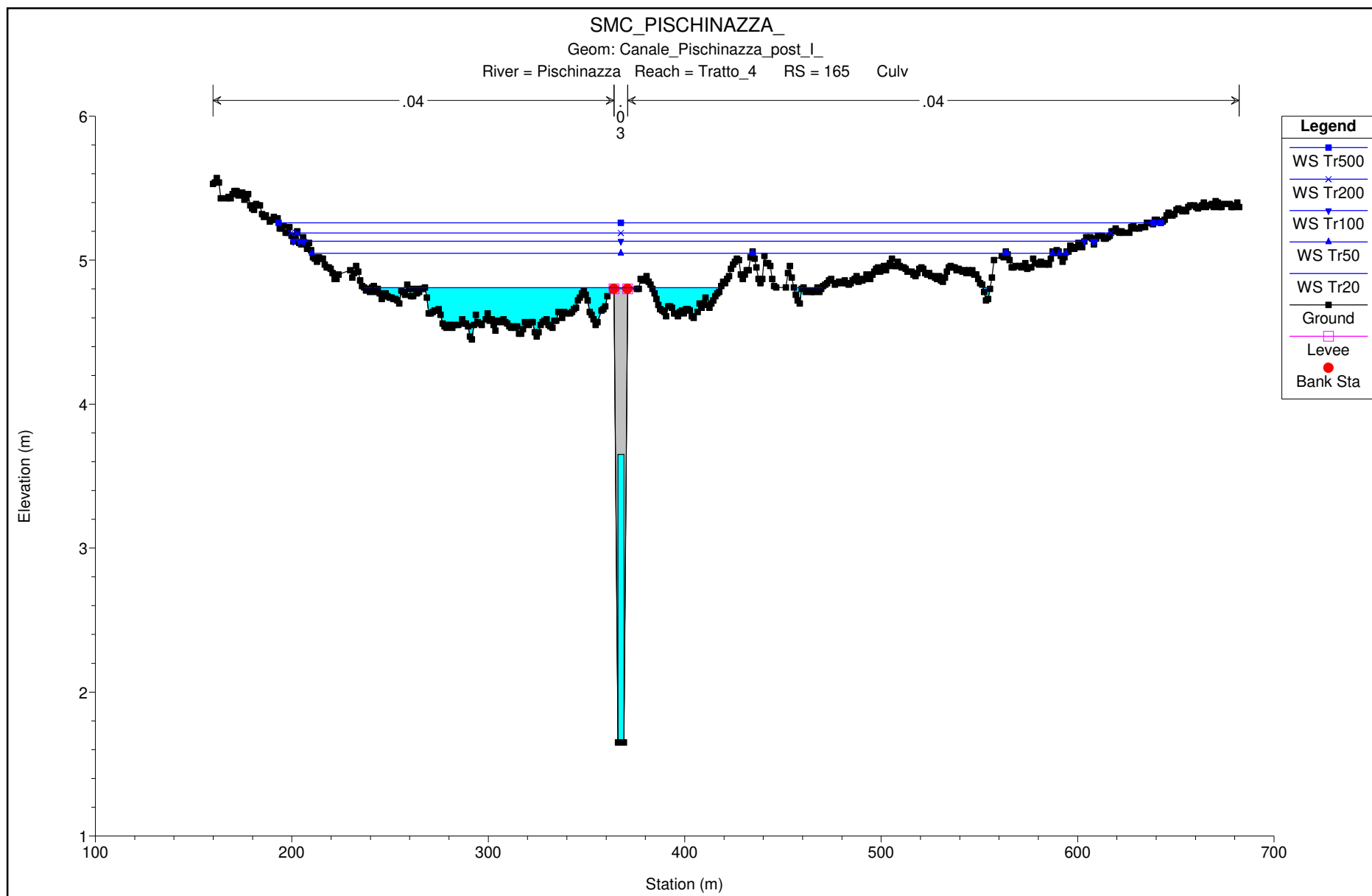


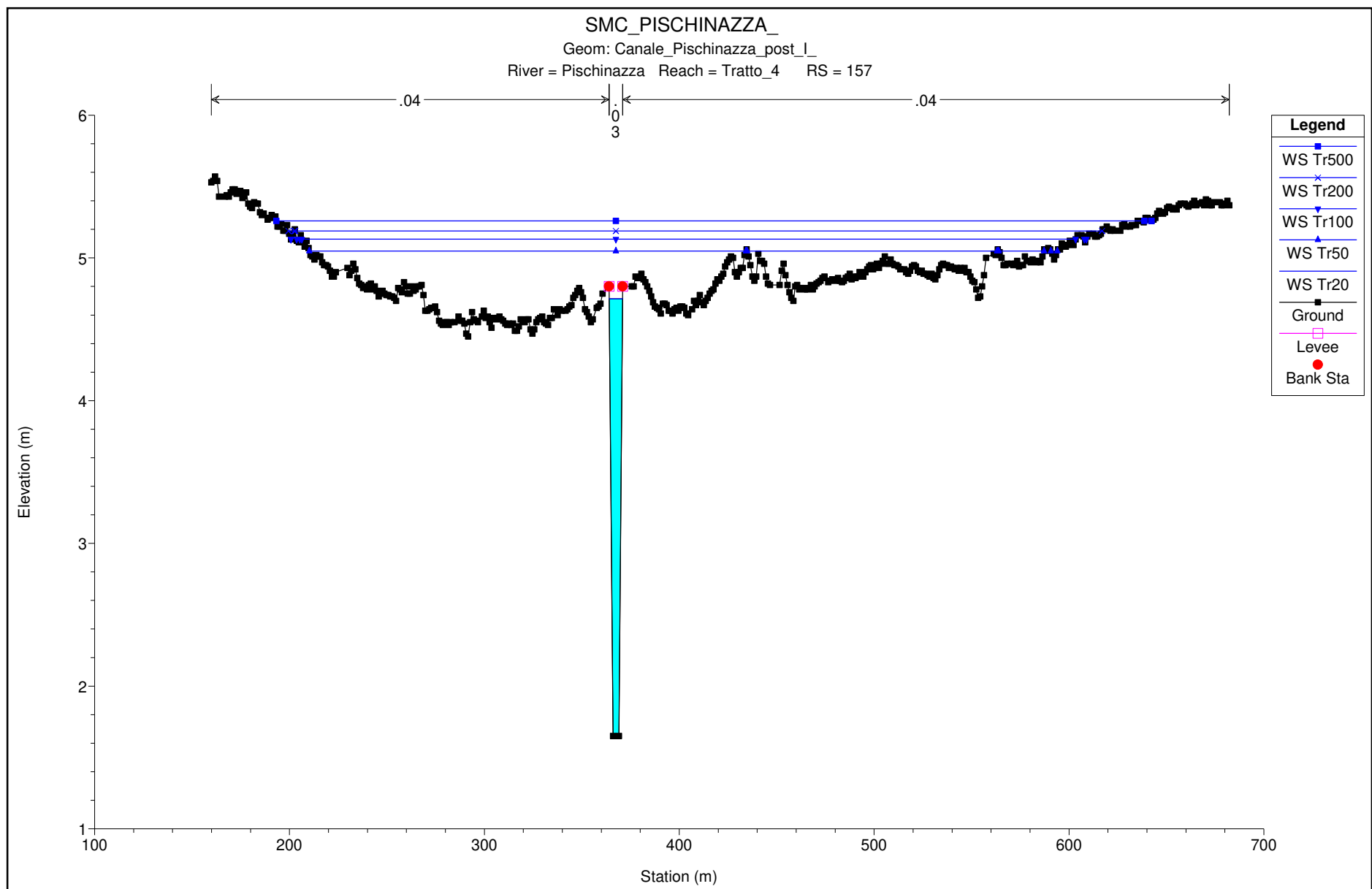


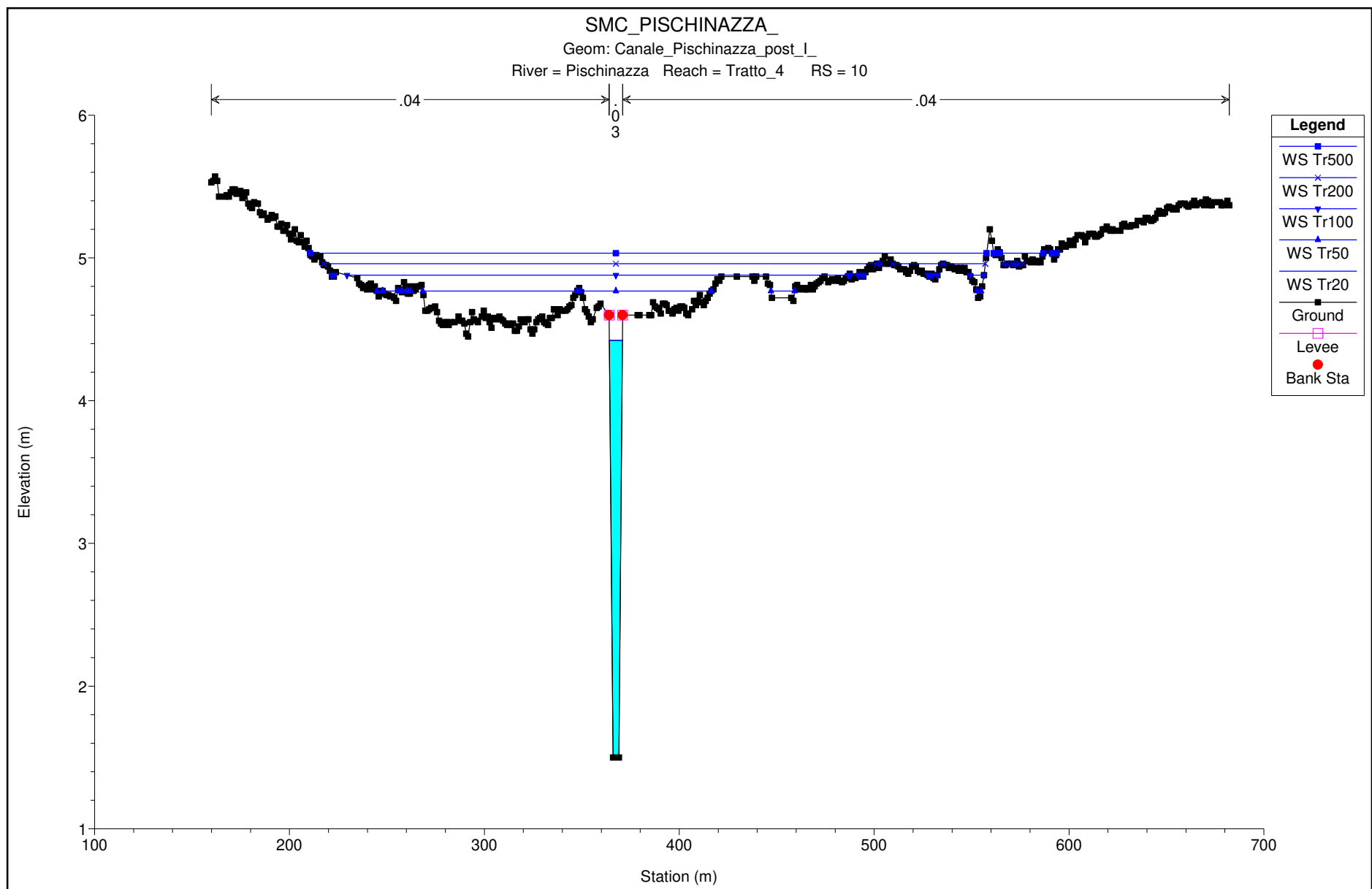


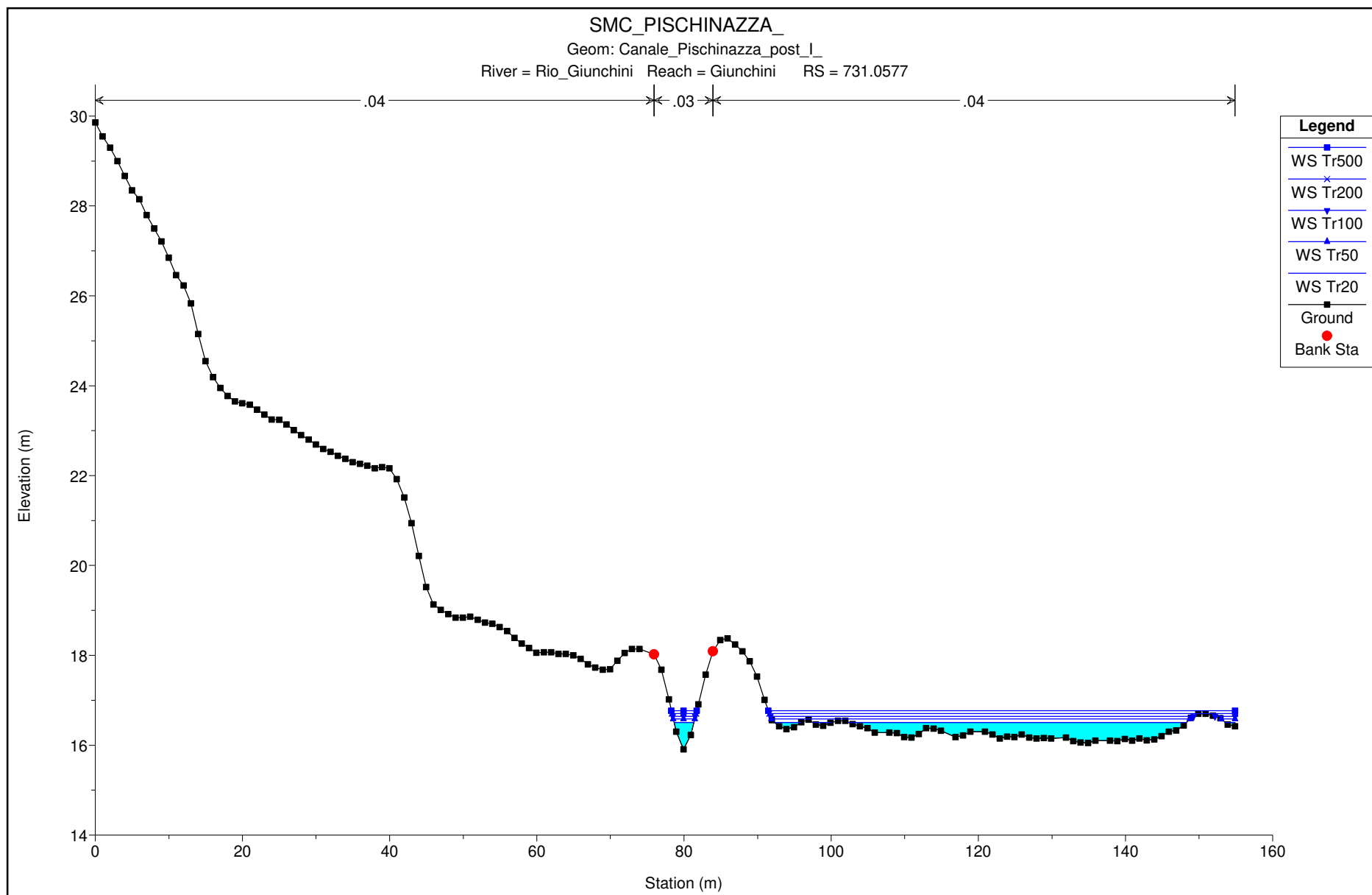




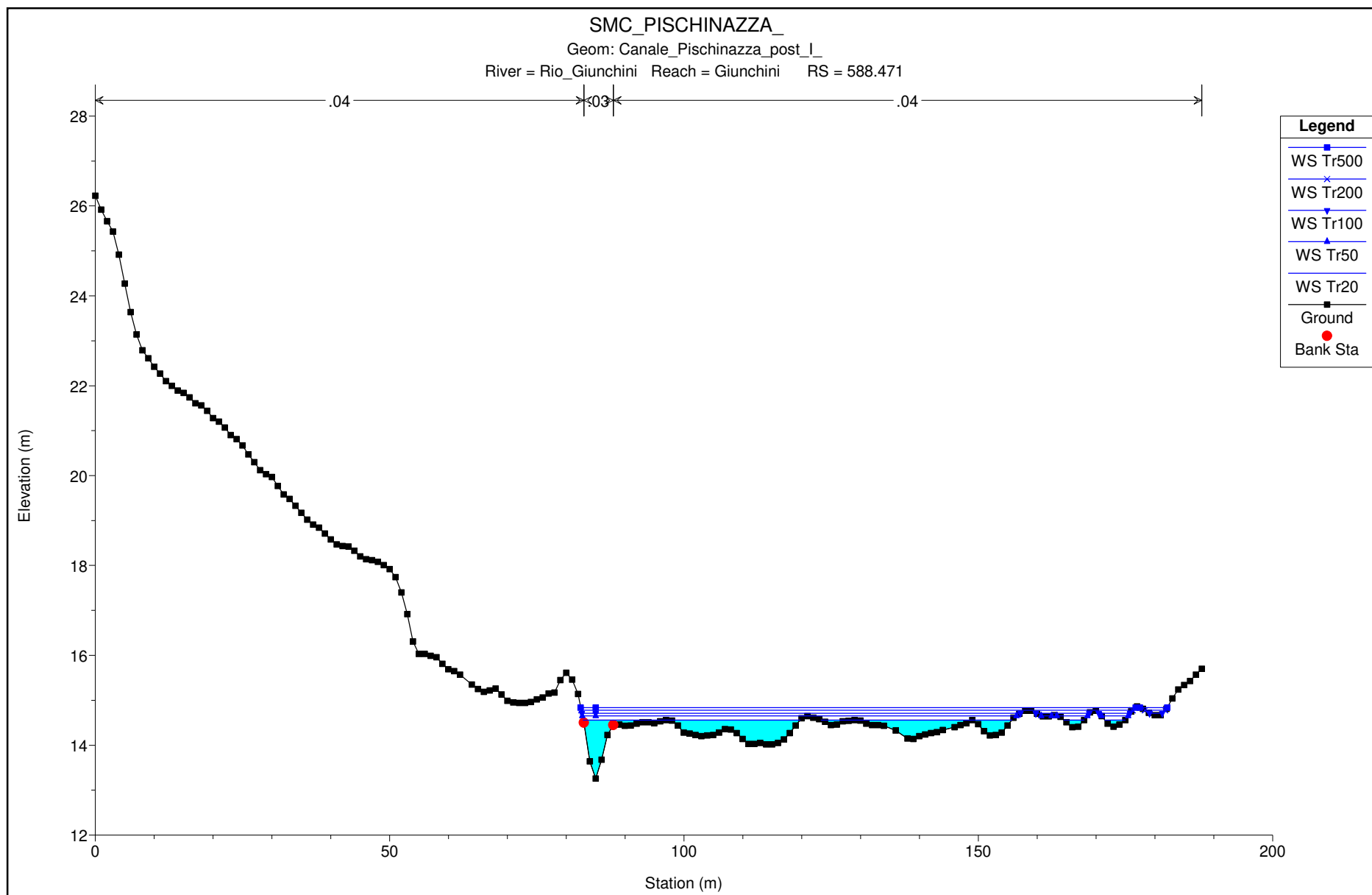


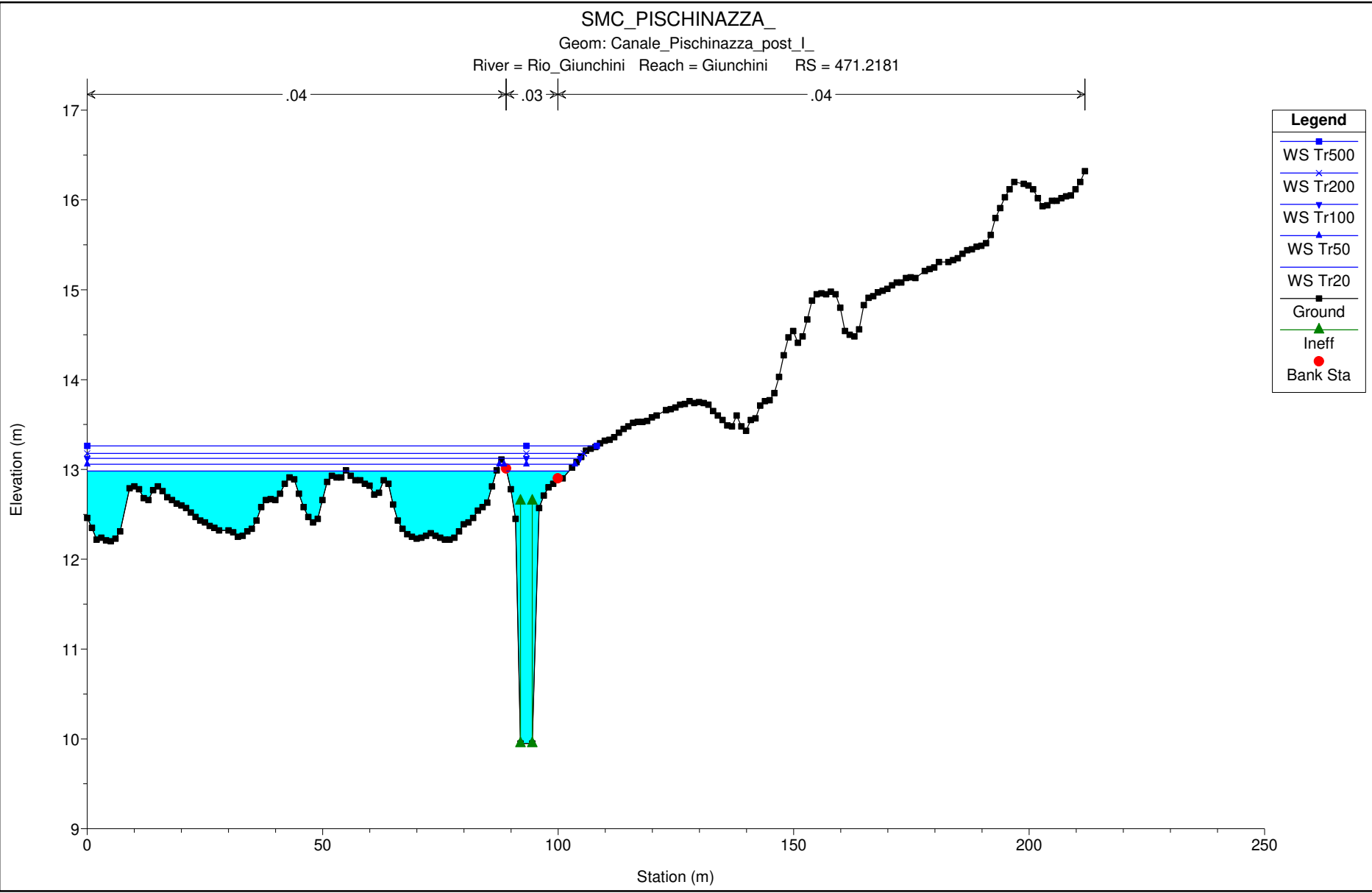


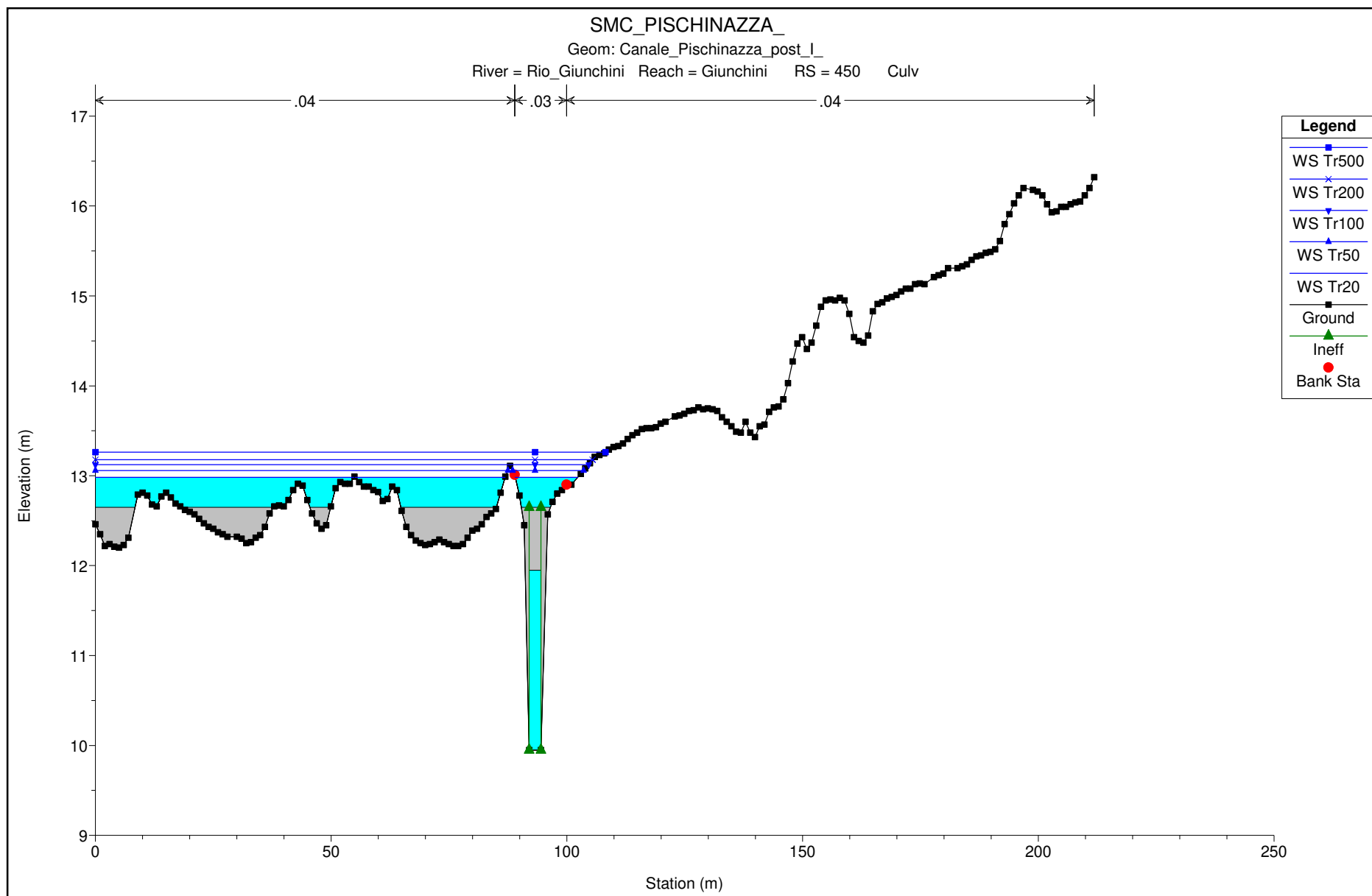


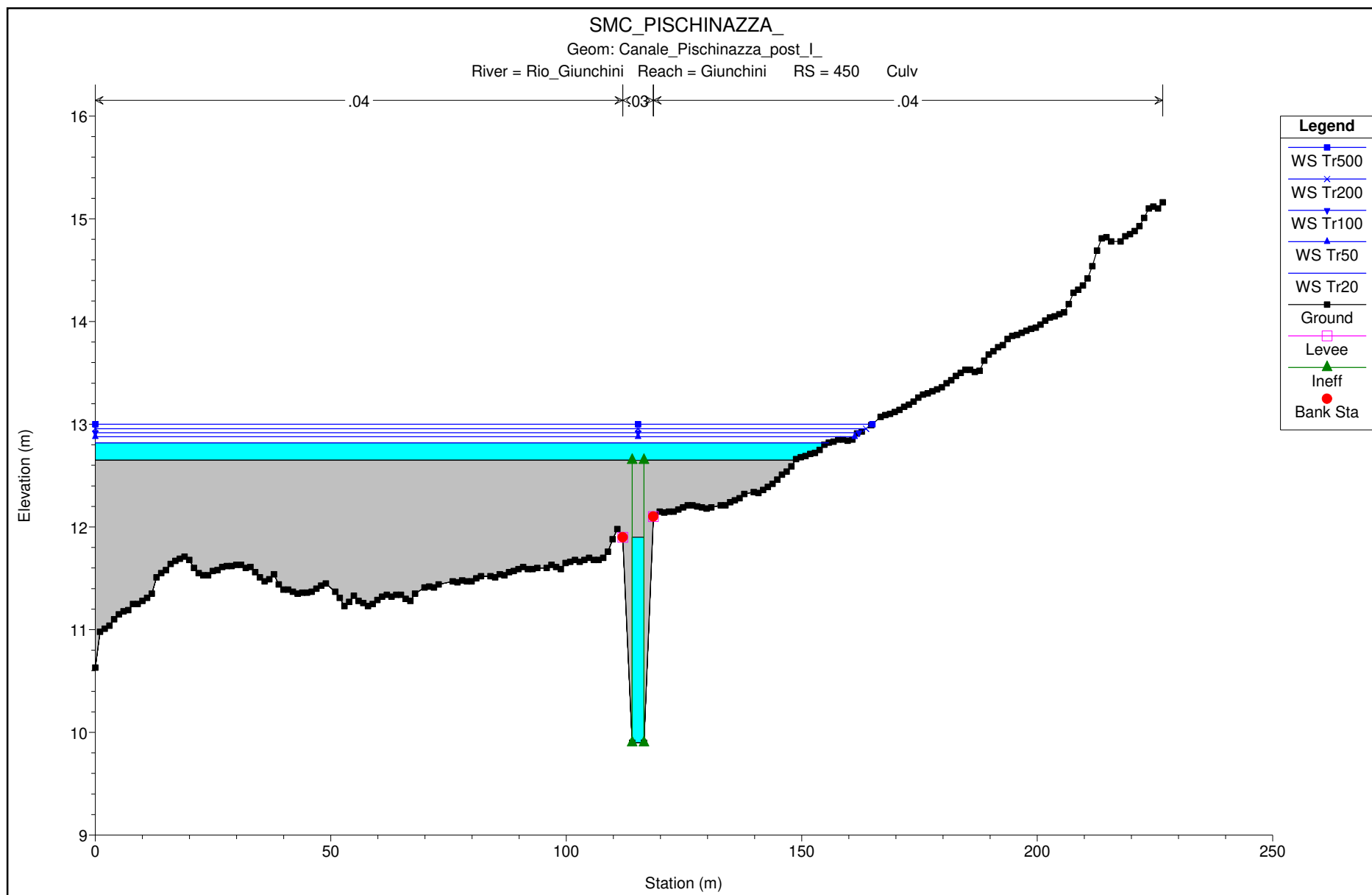


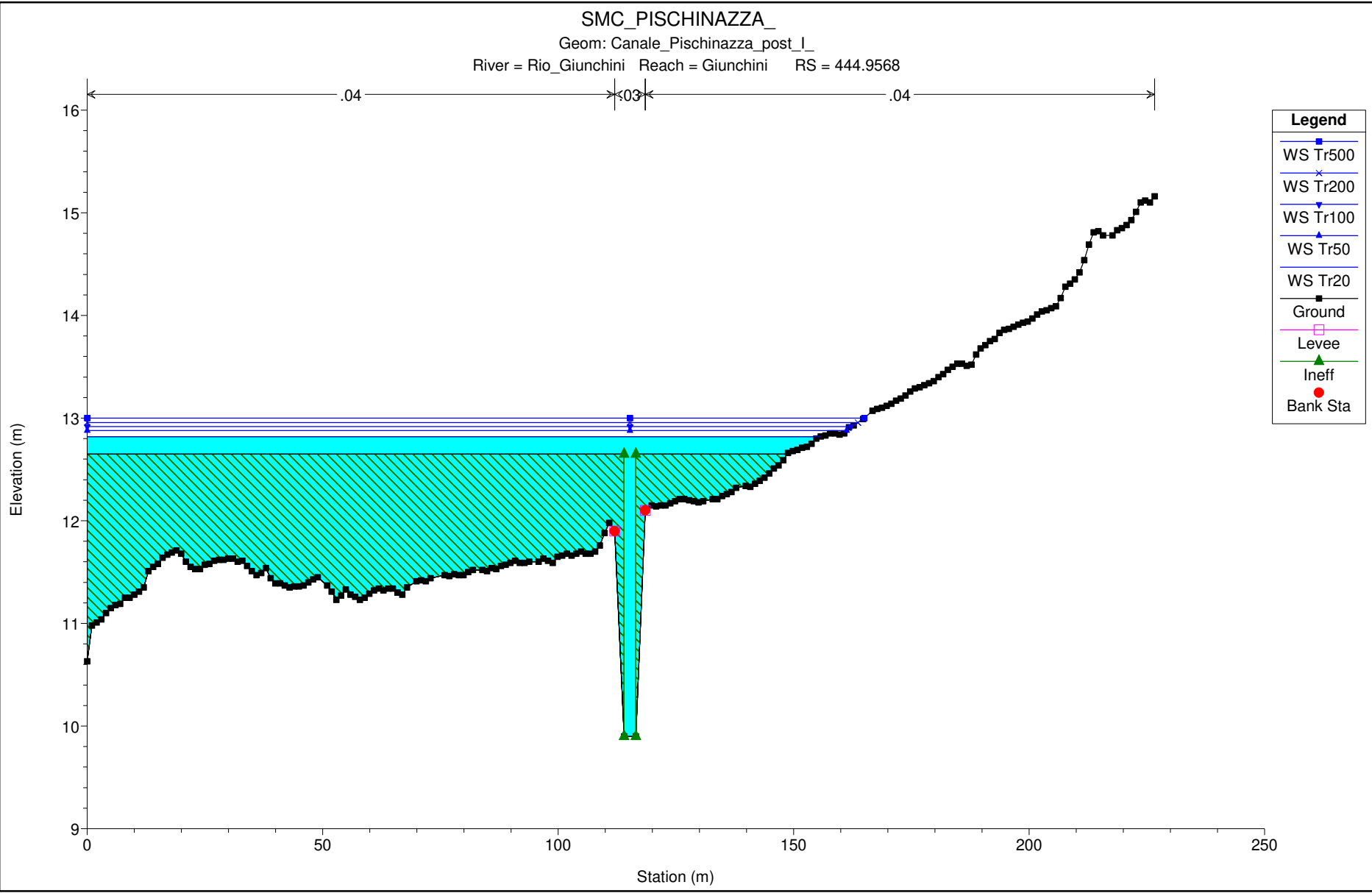


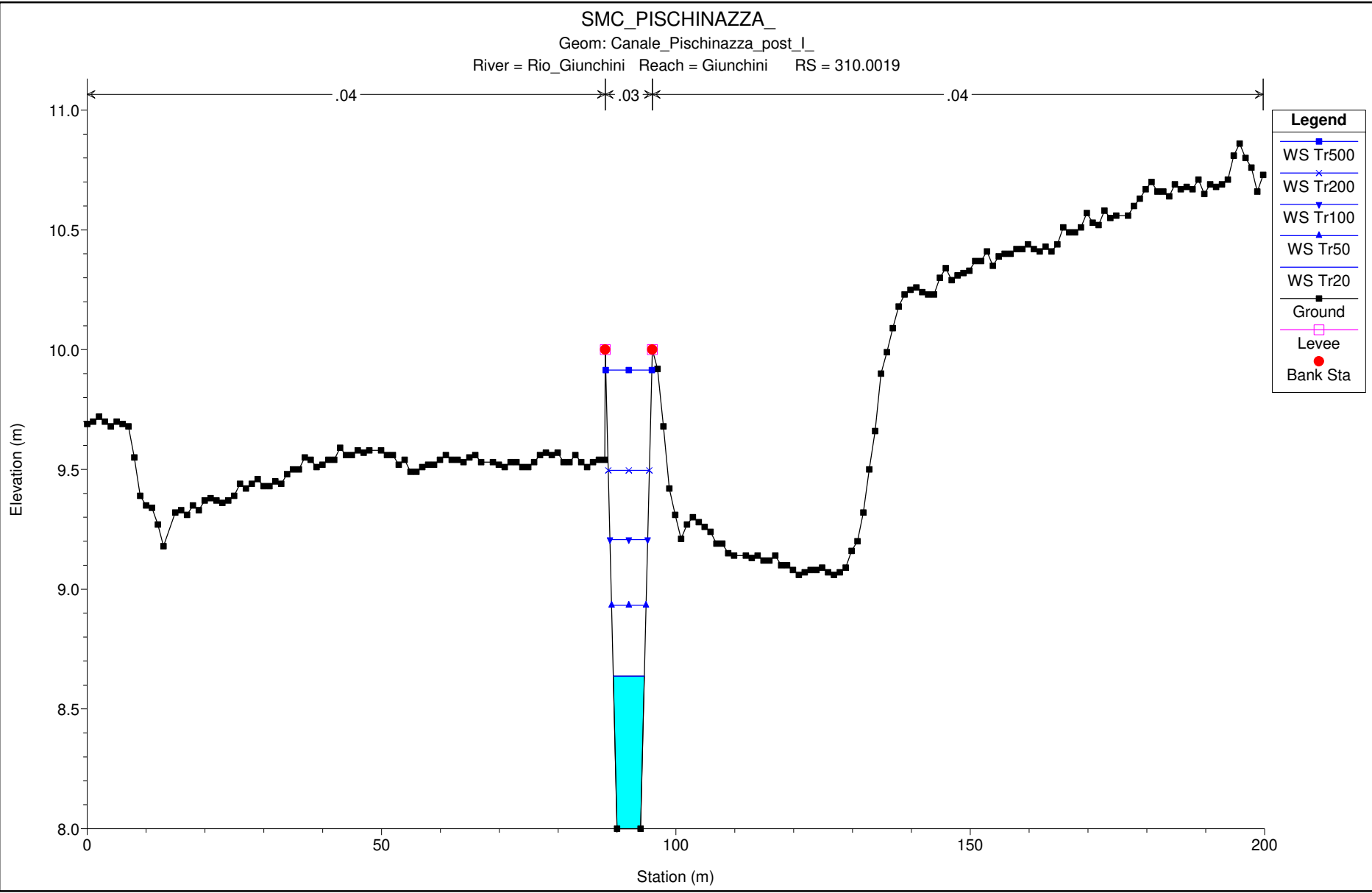


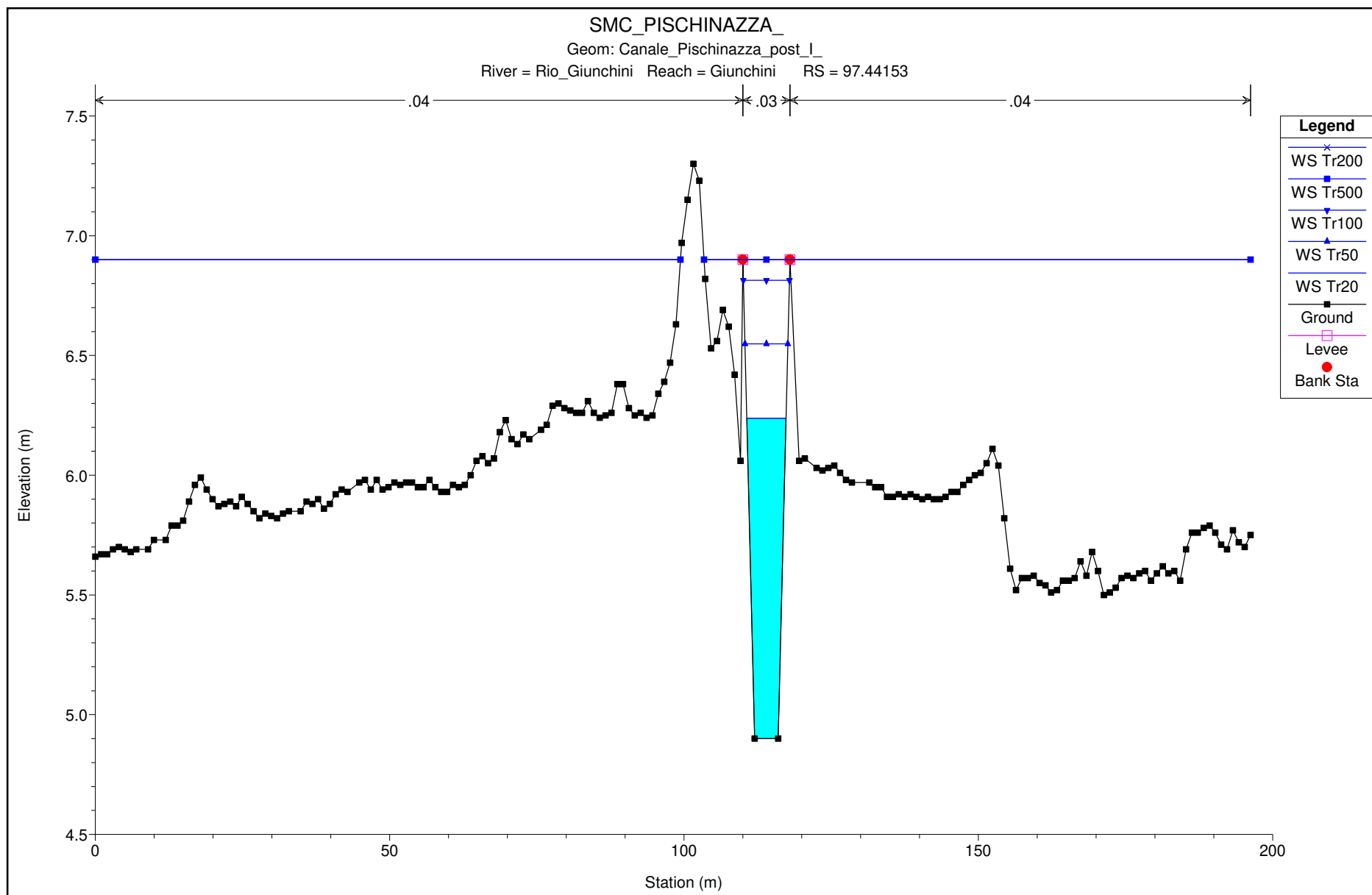


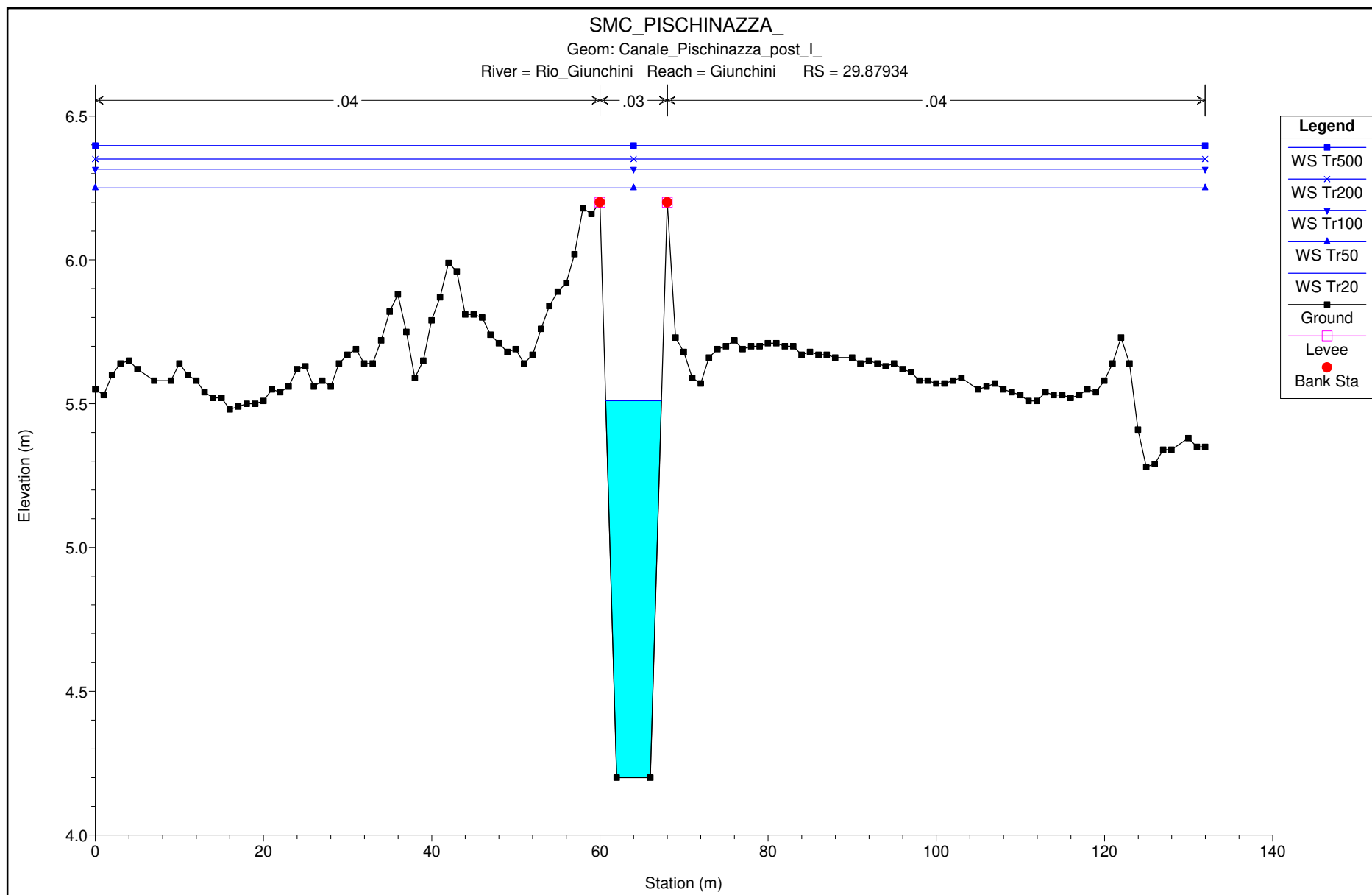




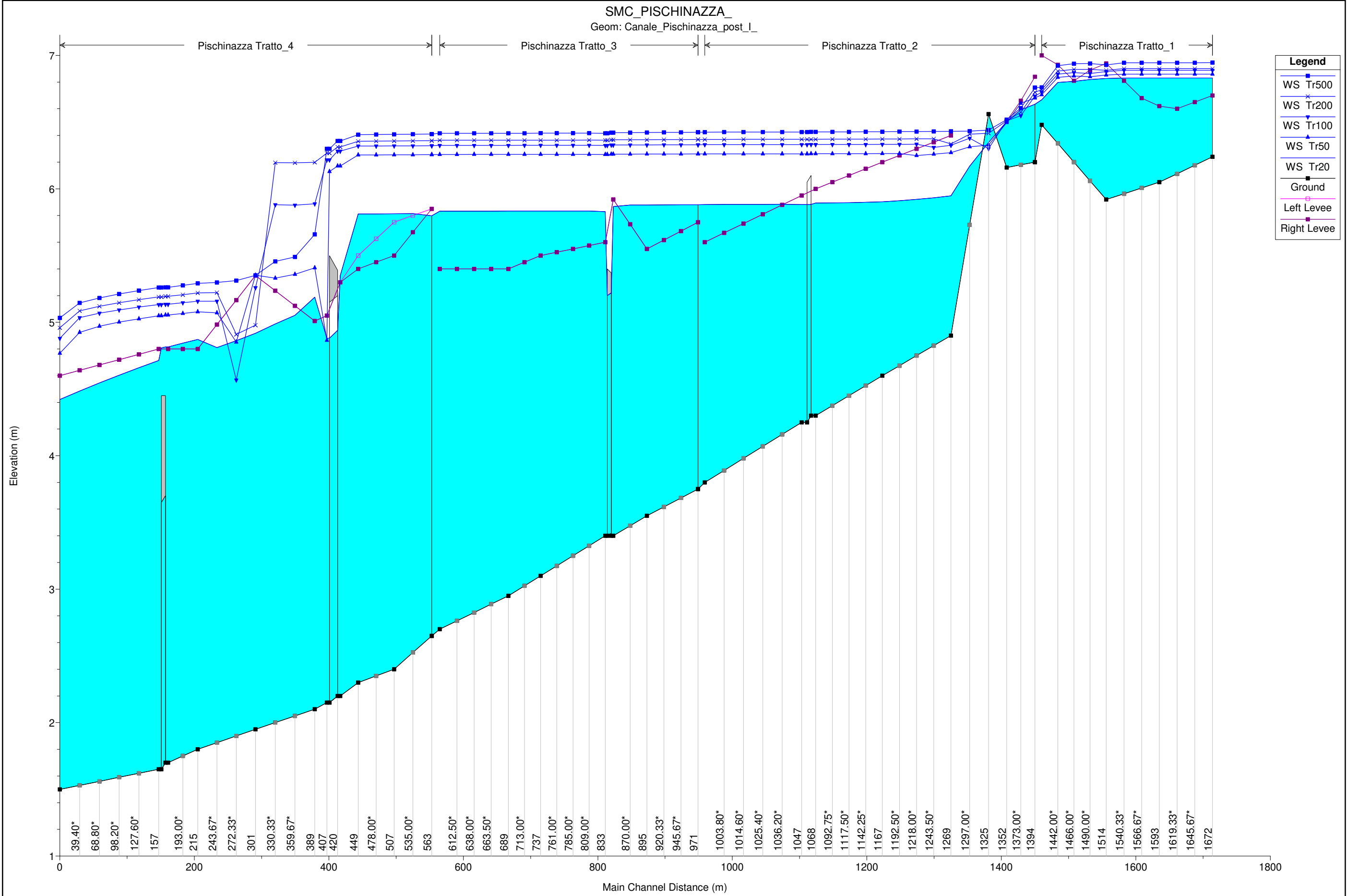












HEC-RAS Plan: Plan 06

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
Tratto_1	1672	Tr20	1.85	6.24	6.83	6.30	6.83	0.000007	0.05	49.19	119.24	0.02
Tratto_1	1672	Tr50	2.52	6.24	6.86	6.33	6.86	0.000010	0.06	52.60	119.37	0.03
Tratto_1	1672	Tr100	3.04	6.24	6.89	6.35	6.89	0.000012	0.07	56.03	119.49	0.03
Tratto_1	1672	Tr200	3.62	6.24	6.90	6.36	6.90	0.000016	0.08	57.52	119.55	0.04
Tratto_1	1672	Tr500	4.47	6.24	6.95	6.38	6.95	0.000018	0.09	62.83	119.76	0.04
Tratto_1	1593	Tr20	1.85	6.05	6.83	5.93	6.83	0.000001	0.02	125.07	226.88	0.01
Tratto_1	1593	Tr50	2.52	6.05	6.86	5.95	6.86	0.000001	0.02	131.57	228.21	0.01
Tratto_1	1593	Tr100	3.04	6.05	6.89	5.97	6.89	0.000001	0.03	138.13	228.90	0.01
Tratto_1	1593	Tr200	3.62	6.05	6.90	5.98	6.90	0.000002	0.03	140.96	229.31	0.01
Tratto_1	1593	Tr500	4.47	6.05	6.95	6.00	6.95	0.000002	0.04	151.19	232.37	0.01
Tratto_1	1514	Tr20	1.85	5.92	6.83	6.30	6.83	0.000197	0.31	7.44	17.13	0.13
Tratto_1	1514	Tr50	2.52	5.92	6.85	6.35	6.86	0.000310	0.40	7.89	17.65	0.17
Tratto_1	1514	Tr100	3.04	5.92	6.88	6.39	6.89	0.000383	0.45	8.36	18.29	0.19
Tratto_1	1514	Tr200	3.62	5.92	6.89	6.42	6.90	0.000516	0.53	8.53	18.59	0.22
Tratto_1	1514	Tr500	4.47	5.92	6.93	6.47	6.94	0.000628	0.61	9.33	21.59	0.24
Tratto_1	1418	Tr20	1.85	6.48	6.67	6.67	6.73	0.022294	1.01	1.75	15.41	1.06
Tratto_1	1418	Tr50	2.52	6.48	6.70	6.70	6.76	0.018921	1.04	2.49	22.83	1.01
Tratto_1	1418	Tr100	3.04	6.48	6.72	6.72	6.78	0.019823	1.15	2.97	26.28	1.05
Tratto_1	1418	Tr200	3.62	6.48	6.74	6.74	6.81	0.018563	1.23	3.48	28.44	1.04
Tratto_1	1418	Tr500	4.47	6.48	6.76	6.76	6.84	0.020300	1.39	3.98	31.29	1.11
Tratto_2	1394	Tr20	3.64	6.20	6.63	6.51	6.64	0.001437	0.54	9.25	48.75	0.33
Tratto_2	1394	Tr50	5.14	6.20	6.68	6.55	6.69	0.001506	0.61	11.64	53.26	0.34
Tratto_2	1394	Tr100	6.31	6.20	6.70	6.57	6.71	0.002044	0.73	12.41	55.32	0.40
Tratto_2	1394	Tr200	7.57	6.20	6.72	6.59	6.74	0.002067	0.78	14.00	56.27	0.41
Tratto_2	1394	Tr500	9.36	6.20	6.76	6.62	6.78	0.002162	0.84	15.97	57.71	0.42
Tratto_2	1352	Tr20	3.64	6.16	6.50	6.46	6.53	0.006092	0.93	5.50	41.01	0.64
Tratto_2	1352	Tr50	5.14	6.16	6.50	6.50	6.56	0.013898	1.38	5.22	40.43	0.96
Tratto_2	1352	Tr100	6.31	6.16	6.51	6.51	6.51	0.000803	0.35	25.06	134.30	0.23
Tratto_2	1352	Tr200	7.57	6.16	6.51	6.51	6.51	0.001157	0.41	25.05	134.29	0.28
Tratto_2	1352	Tr500	9.36	6.16	6.52	6.51	6.53	0.001546	0.49	26.19	134.96	0.33
Tratto_2	1325	Tr20	3.64	6.56	6.35		6.36	0.006313		7.44	88.89	0.00
Tratto_2	1325	Tr50	5.14	6.56	6.33	6.33	6.37	0.020858		5.82	77.84	0.00
Tratto_2	1325	Tr100	6.31	6.56	6.30	6.34	6.43	0.062836		4.01	54.99	0.00
Tratto_2	1325	Tr200	7.57	6.56	6.42	6.36	6.43	0.005504		15.23	141.93	0.00
Tratto_2	1325	Tr500	9.36	6.56	6.44		6.45	0.005325		19.03	156.46	0.00
Tratto_2	1269	Tr20	3.64	4.90	5.95	5.33	5.98	0.000716	0.74	4.92	5.40	0.25
Tratto_2	1269	Tr50	5.14	4.90	6.27	5.44	6.30	0.000582	0.76	6.74	5.83	0.23
Tratto_2	1269	Tr100	6.31	4.90	6.33	5.51	6.37	0.000769	0.89	7.06	5.90	0.26
Tratto_2	1269	Tr200	7.57	4.90	6.34	5.59	6.39	0.001078	1.06	7.13	5.92	0.31
Tratto_2	1269	Tr500	9.36	4.90	6.43	5.69	6.43	0.000030	0.18	106.03	222.04	0.05
Tratto_2	1167	Tr20	3.64	4.60	5.90	5.03	5.92	0.000356	0.58	6.27	5.63	0.18
Tratto_2	1167	Tr50	5.14	4.60	6.26	5.14	6.26	0.000023	0.17	73.74	206.98	0.05
Tratto_2	1167	Tr100	6.31	4.60	6.33	5.21	6.33	0.000021	0.16	88.08	208.20	0.04
Tratto_2	1167	Tr200	7.57	4.60	6.37	5.29	6.37	0.000023	0.18	96.49	211.79	0.05
Tratto_2	1167	Tr500	9.36	4.60	6.43	5.39	6.43	0.000025	0.19	108.20	212.70	0.05
Tratto_2	1068	Tr20	3.64	4.30	5.89	4.63	5.90	0.000082	0.33	11.05	7.87	0.09
Tratto_2	1068	Tr50	5.14	4.30	6.26	4.71	6.26	0.000008	0.12	91.58	160.22	0.03
Tratto_2	1068	Tr100	6.31	4.30	6.33	4.78	6.33	0.000009	0.13	102.66	160.57	0.03
Tratto_2	1068	Tr200	7.57	4.30	6.37	4.84	6.37	0.000010	0.14	109.08	160.75	0.03
Tratto_2	1068	Tr500	9.36	4.30	6.43	4.92	6.43	0.000012	0.16	117.91	160.91	0.04
Tratto_2	1058		Culvert									
Tratto_2	1047	Tr20	3.64	4.25	5.88	4.58	5.89	0.000076	0.32	11.36	7.92	0.09
Tratto_2	1047	Tr50	5.14	4.25	6.26	4.66	6.26	0.000006	0.11	102.53	176.93	0.03
Tratto_2	1047	Tr100	6.31	4.25	6.33	4.73	6.33	0.000007	0.11	114.90	181.19	0.03
Tratto_2	1047	Tr200	7.57	4.25	6.37	4.79	6.37	0.000008	0.13	122.18	182.24	0.03
Tratto_2	1047	Tr500	9.36	4.25	6.43	4.87	6.43	0.000010	0.14	132.30	188.69	0.03
Tratto_2	993	Tr20	3.64	3.80	5.88	4.17	5.88	0.000010	0.13	61.21	162.41	0.03
Tratto_2	993	Tr50	5.14	3.80	6.26	4.27	6.26	0.000003	0.08	132.18	214.73	0.02
Tratto_2	993	Tr100	6.31	3.80	6.33	4.33	6.33	0.000004	0.09	147.32	224.22	0.02
Tratto_2	993	Tr200	7.57	3.80	6.37	4.40	6.37	0.000005	0.10	156.36	227.30	0.02
Tratto_2	993	Tr500	9.36	3.80	6.42	4.49	6.43	0.000006	0.12	168.92	235.63	0.02
Tratto_3	971	Tr20	6.82	3.75	5.88	4.31	5.88	0.000028	0.22	74.64	210.34	0.05
Tratto_3	971	Tr50	10.36	3.75	6.26	4.48	6.26	0.000009	0.14	161.61	244.50	0.03
Tratto_3	971	Tr100	13.26	3.75	6.33	4.61	6.33	0.000011	0.16	178.87	255.59	0.03
Tratto_3	971	Tr200	16.36	3.75	6.37	4.73	6.37	0.000014	0.18	189.11	259.37	0.04
Tratto_3	971	Tr500	20.79	3.75	6.42	4.89	6.43	0.000018	0.21	203.29	265.05	0.05
Tratto_3	895	Tr20	6.82	3.55	5.88	4.11	5.88	0.000028	0.24	63.64	147.99	0.05
Tratto_3	895	Tr50	10.36	3.55	6.26	4.28	6.26	0.000012	0.18	127.17	179.42	0.04
Tratto_3	895	Tr100	13.26	3.55	6.33	4.41	6.33	0.000015	0.20	139.50	180.19	0.04

HEC-RAS Plan: Plan 06 (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
Tratto_3	895	Tr200	16.36	3.55	6.37	4.53	6.37	0.000020	0.23	146.59	180.49	0.05
Tratto_3	895	Tr500	20.79	3.55	6.42	4.69	6.42	0.000027	0.27	156.24	180.70	0.06
Tratto_3	845	Tr20	6.82	3.40	5.87	3.91	5.88	0.000057	0.46	14.80	8.94	0.09
Tratto_3	845	Tr50	10.36	3.40	6.26	4.07	6.26	0.000010	0.16	131.72	182.32	0.03
Tratto_3	845	Tr100	13.26	3.40	6.33	4.19	6.33	0.000013	0.19	144.26	184.46	0.04
Tratto_3	845	Tr200	16.36	3.40	6.37	4.31	6.37	0.000018	0.22	151.50	185.54	0.04
Tratto_3	845	Tr500	20.79	3.40	6.42	4.47	6.42	0.000024	0.26	161.44	189.48	0.05
Tratto_3	838		Culvert									
Tratto_3	833	Tr20	6.82	3.40	5.83	3.91	5.84	0.000060	0.47	14.57	143.95	0.10
Tratto_3	833	Tr50	10.36	3.40	6.26	4.07	6.26	0.000038	0.28	89.90	234.40	0.06
Tratto_3	833	Tr100	13.26	3.40	6.33	4.19	6.33	0.000042	0.30	105.89	236.20	0.07
Tratto_3	833	Tr200	16.36	3.40	6.36	4.31	6.37	0.000052	0.34	115.09	237.93	0.07
Tratto_3	833	Tr500	20.79	3.40	6.42	4.47	6.42	0.000065	0.39	127.55	239.08	0.08
Tratto_3	737	Tr20	6.82	3.10	5.83	3.66	5.83	0.000012	0.17	103.13	278.79	0.04
Tratto_3	737	Tr50	10.36	3.10	6.26	3.83	6.26	0.000004	0.11	241.30	376.01	0.02
Tratto_3	737	Tr100	13.26	3.10	6.33	3.95	6.33	0.000005	0.12	266.99	380.97	0.02
Tratto_3	737	Tr200	16.36	3.10	6.36	4.07	6.37	0.000006	0.14	281.81	383.03	0.03
Tratto_3	737	Tr500	20.79	3.10	6.42	4.23	6.42	0.000008	0.16	301.95	389.32	0.03
Tratto_3	689	Tr20	6.82	2.95	5.83	3.51	5.83	0.000007	0.14	128.92	298.52	0.03
Tratto_3	689	Tr50	10.36	2.95	6.26	3.68	6.26	0.000003	0.09	276.26	382.61	0.02
Tratto_3	689	Tr100	13.26	2.95	6.33	3.80	6.33	0.000003	0.10	302.44	389.62	0.02
Tratto_3	689	Tr200	16.36	2.95	6.36	3.92	6.36	0.000004	0.12	317.57	391.93	0.02
Tratto_3	689	Tr500	20.79	2.95	6.42	4.08	6.42	0.000006	0.14	338.08	395.57	0.03
Tratto_3	587	Tr20	6.82	2.70	5.83	3.26	5.83	0.000006	0.12	141.53	299.14	0.02
Tratto_3	587	Tr50	10.36	2.70	6.26	3.44	6.26	0.000002	0.09	310.36	443.54	0.02
Tratto_3	587	Tr100	13.26	2.70	6.33	3.57	6.33	0.000003	0.10	340.49	445.89	0.02
Tratto_3	587	Tr200	16.36	2.70	6.36	3.69	6.36	0.000004	0.11	357.73	446.60	0.02
Tratto_3	587	Tr500	20.79	2.70	6.42	3.86	6.42	0.000005	0.13	380.94	446.60	0.02
Tratto_4	563	Tr20	27.08	2.65	5.80	3.60	5.83	0.000206	0.78	34.53	12.93	0.15
Tratto_4	563	Tr50	41.99	2.65	6.26	3.92	6.26	0.000026	0.31	322.12	389.50	0.06
Tratto_4	563	Tr100	54.33	2.65	6.32	4.14	6.33	0.000034	0.36	348.26	390.63	0.06
Tratto_4	563	Tr200	67.42	2.65	6.36	4.37	6.36	0.000047	0.42	362.96	390.77	0.08
Tratto_4	563	Tr500	85.67	2.65	6.41	4.65	6.42	0.000065	0.50	382.70	390.77	0.09
Tratto_4	507	Tr20	27.08	2.40	5.81	3.35	5.82	0.000040	0.37	174.44	373.07	0.07
Tratto_4	507	Tr50	41.99	2.40	6.25	3.67	6.26	0.000020	0.29	353.30	415.26	0.05
Tratto_4	507	Tr100	54.33	2.40	6.32	3.89	6.32	0.000027	0.34	380.98	415.70	0.06
Tratto_4	507	Tr200	67.42	2.40	6.36	4.12	6.36	0.000038	0.40	396.40	415.95	0.07
Tratto_4	507	Tr500	85.67	2.40	6.41	4.40	6.41	0.000053	0.47	417.10	418.75	0.08
Tratto_4	449	Tr20	27.08	2.30	5.81	3.66	5.81	0.000052	0.39	186.18	369.76	0.07
Tratto_4	449	Tr50	41.99	2.30	6.25	4.08	6.26	0.000021	0.27	352.11	375.97	0.05
Tratto_4	449	Tr100	54.33	2.30	6.32	4.39	6.32	0.000028	0.32	377.04	375.97	0.06
Tratto_4	449	Tr200	67.42	2.30	6.36	4.68	6.36	0.000039	0.38	390.80	375.97	0.07
Tratto_4	449	Tr500	85.67	2.30	6.41	5.58	6.41	0.000055	0.45	409.23	375.97	0.08
Tratto_4	427	Tr20	27.08	2.20	5.35	4.22	5.77	0.001599	2.86	9.45	269.73	0.52
Tratto_4	427	Tr50	41.99	2.20	6.17	6.17	6.25	0.001945	1.67	74.35	370.44	0.40
Tratto_4	427	Tr100	54.33	2.20	6.28	6.21	6.32	0.001121	1.32	115.90	374.92	0.31
Tratto_4	427	Tr200	67.42	2.20	6.31	6.24	6.35	0.001340	1.46	127.60	376.73	0.33
Tratto_4	427	Tr500	85.67	2.20	6.36	6.27	6.40	0.001525	1.58	144.62	377.14	0.36
Tratto_4	420		Culvert									
Tratto_4	407	Tr20	27.08	2.15	4.88	4.18	5.44	0.002578	3.31	8.19	6.77	0.64
Tratto_4	407	Tr50	41.99	2.15	4.87	4.87	6.22	0.006316	5.16	8.14	6.75	1.00
Tratto_4	407	Tr100	54.33	2.15	6.22	6.22	6.31	0.002403	1.95	84.61	399.64	0.46
Tratto_4	407	Tr200	67.42	2.15	6.27	6.27	6.35	0.002329	1.95	105.58	418.46	0.45
Tratto_4	407	Tr500	85.67	2.15	6.30	6.30	6.39	0.002815	2.17	118.87	421.70	0.50
Tratto_4	389	Tr20	27.08	2.10	5.19	3.86	5.27	0.000947	1.39	33.60	86.38	0.29
Tratto_4	389	Tr50	41.99	2.10	5.41	4.36	5.48	0.000945	1.47	57.92	142.50	0.30
Tratto_4	389	Tr100	54.33	2.10	5.89	4.72	5.90	0.000213	0.79	168.99	269.91	0.15
Tratto_4	389	Tr200	67.42	2.10	6.20	5.38	6.21	0.000126	0.65	270.53	413.22	0.11
Tratto_4	389	Tr500	85.67	2.10	5.66	5.50	5.74	0.001326	1.86	110.71	238.98	0.36
Tratto_4	301	Tr20	27.08	1.95	4.92	3.74	5.11	0.002076	1.92	14.08	6.49	0.42
Tratto_4	301	Tr50	41.99	1.95	5.35	4.27	5.37	0.000430	0.93	128.33	375.67	0.19
Tratto_4	301	Tr100	54.33	1.95	5.26	4.63	5.82	0.005610	3.32	16.37	6.89	0.69
Tratto_4	301	Tr200	67.42	1.95	4.98	4.98	6.08	0.011951	4.66	14.48	6.56	1.00
Tratto_4	301	Tr500	85.67	1.95	5.35	5.35	5.43	0.001794	1.90	128.21	375.63	0.39
Tratto_4	215	Tr20	27.08	1.80	4.87	3.56	4.92	0.000691	1.16	55.98	241.84	0.25
Tratto_4	215	Tr50	41.99	1.80	5.08	4.08	5.10	0.000420	0.96	123.42	380.86	0.20
Tratto_4	215	Tr100	54.33	1.80	5.16	4.93	5.18	0.000416	0.97	154.82	405.79	0.20
Tratto_4	215	Tr200	67.42	1.80	5.22	4.98	5.24	0.000476	1.06	180.82	433.62	0.21

HEC-RAS Plan: Plan 06 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Tratto_4	215	Tr500	85.67	1.80	5.29	5.04	5.31	0.000522	1.13	212.33	456.11	0.22
Tratto_4	171	Tr20	27.08	1.70	4.81	3.47	4.88	0.000890	1.31	44.21	198.53	0.28
Tratto_4	171	Tr50	41.99	1.70	5.05	3.99	5.08	0.000477	1.02	114.61	374.32	0.21
Tratto_4	171	Tr100	54.33	1.70	5.13	4.92	5.16	0.000472	1.04	145.85	397.23	0.21
Tratto_4	171	Tr200	67.42	1.70	5.20	4.98	5.22	0.000519	1.11	170.51	423.33	0.22
Tratto_4	171	Tr500	85.67	1.70	5.26	5.04	5.29	0.000604	1.21	199.50	445.84	0.24
Tratto_4	165		Culvert									
Tratto_4	157	Tr20	27.08	1.65	4.71	3.42	4.88	0.001709	1.79	15.15	6.89	0.38
Tratto_4	157	Tr50	41.99	1.65	5.05	3.94	5.08	0.000505	1.06	112.93	378.94	0.21
Tratto_4	157	Tr100	54.33	1.65	5.13	4.92	5.16	0.000497	1.07	145.58	399.93	0.21
Tratto_4	157	Tr200	67.42	1.65	5.19	4.96	5.21	0.000540	1.13	169.08	417.08	0.22
Tratto_4	157	Tr500	85.67	1.65	5.26	5.06	5.28	0.000598	1.21	199.58	445.46	0.24
Tratto_4	10	Tr20	27.08	1.50	4.42	3.27	4.61	0.002004	1.90	14.27	6.77	0.42
Tratto_4	10	Tr50	41.99	1.50	4.77	3.79	4.94	0.002002	2.05	40.39	173.59	0.42
Tratto_4	10	Tr100	54.33	1.50	4.88	4.15	5.04	0.002004	2.11	64.18	275.45	0.43
Tratto_4	10	Tr200	67.42	1.50	4.96	4.96	5.09	0.001880	2.09	88.67	340.07	0.42
Tratto_4	10	Tr500	85.67	1.50	5.03	5.03	5.15	0.001910	2.14	115.11	373.21	0.42