

Committente:

COMUNE DI ARIGNANO

- PROVINCIA DI TORINO -

COMUNE DI ARIGNANO
PROVINCIA DI TORINO

- 2 011. 2007

Protocollo N. 3245

Titolo Classe

UOR CC

ALLEGATO ATTO 4.6
N° 20 DEL 17/12/07



COMUNE di ARIGNANO
Prov. di Torino
26 FEB. 2010
Prot. N. 403
Class. Fasc.

Oggetto:

VARIANTE AL P.R.G.C. PROGETTO DEFINITIVO

VERIFICHE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

ELABORATI IDROLOGICI - IDRAULICI

redatti in riferimento al PAI, alla Circolare P.G.R. 8.05.1996 7/LAP, alla relativa
Nota Tecnica Esplicativa del Dicembre 1999 e alle successive D.G.R. in materia

RELAZIONE IDRAULICA

SCALA:

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ING. MARIO CENA



IL SINDACO
E. FERRERO

Identificazione elaborato	Ambito		Tipologia		Commessa	n° elaborato	
E2CD02006IA02	E	2	C	D	020/06	I	A02

Dati Progettisti

REGIONE PIEMONTE - DIREZIONE REGIONALE
PROGRAMMAZIONE STRATEGICA
POLITICHE TERRITORIALI ED EDILIZIA
IL SOTTOSCRITTO ATTESTA CHE IL PRESENTE
DOCUMENTO E' COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Geol. Edoardo Rabajoli

Ing. Massimo Tuberga

GEO sintesi Associazione tra Professionisti
Corso Unione Sovietica n. 560 - 10135 Torino
tel. 0113913194 - fax 0113470903
e-mail: info@geoengineering.torino.it

IN DATA,

10 FEB. 2010

REGIONE PIEMONTE
DIREZIONE DAOSCO - PROGRAMMAZIONE STRATEGICA,
POLITICHE TERRITORIALI ED EDILIZIA

- 4 FEB 2008

PROT. GEN. N° 04.8.1.9/13

DELLA DOCUMENTAZIONE APPROVATA CON

D.G.R. N° 35-12945 IN DATA 30 DIC, 2009

Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Data	Timbri e Firme
0	Ing. M. Tuberga	Ing. M. Tuberga	Ing. M. Tuberga	09-07	

Il Responsabile del procedimento:

FIRMA

File : E2CD02006IA02.doc

1.0 PREMESSA

Su incarico del Comune di Arignano (TO) è stato condotto uno studio a carattere idrologico e idraulico riguardante il rio del Mulino, il rio della Serra e il rio Mombello, nei tratti interferenti con il territorio comunale. Il presente studio costituisce parte integrante degli elaborati geologici redatti a corredo del P.R.G.C. Gli esiti dello stesso hanno consentito, per i settori limitrofi ai corsi d'acqua presi in considerazione, la definizione delle classi di pericolosità idraulica graficamente riportate nell'Elaborato I-B06: "Delimitazione delle aree di pericolosità idraulica" e di individuare i punti critici lungo l'alveo che necessitano di interventi di sistemazione idraulica, volti alla mitigazione delle condizioni di rischio idrogeologico potenziale.

Metodologicamente lo studio si è articolato attraverso un'indagine idrologica del bacino e acquisizione di studi pregressi, per la definizione delle portate di progetto per i diversi tempi di ritorno richiesti dalla norma, i risultati ottenuti sono riportati nell'elaborato I-A01 "Relazione idrologica". Associati a tale analisi sono stati eseguiti i rilievi topografici di dettaglio che hanno consentito la ricostruzione geometrica degli alvei. I risultati dei rilievi topografici condotti sono riportati negli elaborati I-B01 "Ubicazione sezioni di rilievo", I-B03 "Sezioni trasversali di rilievo: Rio del Molino", I-B04 "Sezioni trasversali di rilievo: Rio della Serra", I-B05 "Sezioni trasversali di rilievo: Rio di Mombello".

Nel presente elaborato a carattere idraulico si riportano i risultati delle simulazioni di carattere idraulico, ottenute con l'impiego di un modello numerico monodimensionale in moto permanente, al fine di valutare le problematiche connesse al deflusso delle piene di carattere straordinario, e significativamente di quelle con tempo di ritorno pari a 20/50, 200 e 500 anni.

2.0 ANALISI IDRAULICHE

L'obiettivo delle analisi idrauliche in moto permanente riportate successivamente per gli alvei del Rio del Molino, del Rio della Serra e del Rio di Mombello nell'ambito del territorio comunale di Arignano è quello di verificare la compatibilità tra le piene di progetto e le sezioni di deflusso e verificare le ampiezze dei settori di allagamento qualora le piene non risultino smaltibili dagli alvei incisi. Per giungere quindi a definire la pericolosità dei settori limitrofi ai corsi d'acqua.

La modellistica idraulica utilizzata necessita dei seguenti elementi di ingresso:

- piano quotato dell'asta fluviale presa in esame
- valori di scabrezza a caratterizzare la resistenza al moto dovuta all'attrito al contorno;
- condizioni al contorno necessarie per la taratura dei modelli.

▪ La geometria delle sezioni

La geometria delle sezioni è stata ricavata mediante realizzazione di un rilievo topografico dei settori di interesse, prestando attenzione ai cambiamenti significativi sia di sezione sia di pendenza dei corsi d'acqua in modo tale di ottenere una buona rappresentazione delle aste fluviali. Sono state, quindi tracciate sezioni trasversali opportunamente infittite nei settori di condizionamento dell'alveo, per descrivere numericamente le caratteristiche dei tratti. Le sezioni trasversali sono numerate da valle verso monte e sono visualizzate con vista da monte (sponda destra a destra) posizionate il più possibile perpendicolari al corso d'acqua.

Le sezioni utilizzate per la modellazione delle aste considerate sono 21 per il Rio del Molino nel tratto tra la S.P. per Castelnuovo e il confine comunale, 21 per il Rio della Serra di cui 4 a valle del centro abitato e 7 per il Rio di Mombello.

Sono stati evidenziati i tratti in cui il fondo alveo e l'alveo sono condizionati da opere antropiche quali soglie o manufatti di attraversamento.

• Valori di scabrezza

Le condizioni di scabrezza sono state fissate utilizzando i dati presenti in letteratura

(CHOW, 1959 o MANUALE CREMONESE) con riferimento ai valori n di Manning.

I valori introdotti nel modello idraulico intendono rappresentare “la situazione a regime” e non le eventuali situazioni in evoluzione dovute a recenti interventi di sistemazione. In altre parole, i valori di scabrezza introdotti tengono conto di quel degrado strutturale dei materiali e di quella presenza di accumuli (vegetazione, limo o ciottoli) indesiderata, ma comunque sempre presente in un alveo anche se a forte artificialità. In letteratura vengono riportati tali valori di riferimento:

$n = 0,01-0,015 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ indicato per *pareti in cemento da buono a in non perfette condizioni. Muratura ordinaria più o meno accurata. Pareti di legno grezzo, eventualmente con fessure.*

$n = 0.025 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ indicato per *terra abbastanza regolare. Muratura vecchia, in condizioni non buone, con depositi di limo al fondo.*

$n = 0.03-0.040 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ indicato per *fondo in terra irregolare con ciottoli, aree golenali regolari prive di copertura arbustiva .*

Per gli alvei in esame relativi al Rio della Serra e al Rio di Mombello, in corrispondenza dei settori a fondo naturale è stato fissato un valore del coefficiente di Manning n compreso tra 0,03 e $0.025 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$. In corrispondenza delle opere idrauliche tubolari in c.a., invece, $n = 0.01 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$.

Per il Rio del Molino ove le portate di colmo non risultano smaltibili nell’ambito dell’alveo artificiale ora presente, destinato in passato prevalentemente a distribuzione delle acque invasate a fini irrigui e ad alimentazione del Mulino posto nel settore meridionale del territorio comunale, si è fatto riferimento a un valore di scabrezza relativo ad aree golenali prive di particolari specie arbustive trattandosi di prati, seminativi e pioppeti a regolare rotazione. In particolare si è fatto riferimento a un valore n di Manning pari a $0.033 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$, in accordo con le indicazioni proposte dall’Autorità di Bacino del Fiume Po. Tale valore differisce peraltro di un ordine di grandezza rispetto ai valori assunti in sede di definizione delle aree di pericolosità idraulica ($n = 0,33$) in corrispondenza del Rio del Molino nel progetto di

sistemazione della Diga di Arignano. I valori assunti in tale studio paiono eccessivamente cautelativi alla luce delle colture agrarie in atto sul fondovalle.

- Condizioni al contorno

Come descritto nella relazione idrologica i valori di portata di progetto sono stati definiti per sezioni di chiusura ritenute rappresentative poste immediatamente a valle del centro abitato, ciò poiché tale settore vede la maggior presenza di condizionamenti degli alvei e riveste la maggiore importanza dal punto di vista urbanistico.

Per le verifiche sul Rio della Serra, viste le condizioni geomorfologiche locali è stata considerata una ulteriore sezione di chiusura posta in corrispondenza del limite meridionale del territorio comunale per la quale si è stimata per via breve l'entità della portata di progetto con tempo di ritorno 20, 200 e 500 anni.

In definitiva le portate di riferimento per la modellazione idraulica del tratto risultano riportate nella seguente tabella:

	Q (tr 20-50) [mc/s]	Q (tr 200) [mc/s]	Q (tr 500) [mc/s]
Rio del Molino	55,16	67,14	78,28
Rio della Serra, valle abitato	5	8,5	10
Rio della Serra, limite comunale	9,2	13,2	14,8
Rio di Mombello	15,5	26	30,5

TABELLA 1 - Portate di calcolo

Per le condizioni attuali del profilo di fondo, il motore di calcolo è stato impostato per il Rio del Molino in corrente lenta risultando il fondovalle regolare a caratterizzato da pendenze modeste. Per le altre aste si è fatto riferimento a condizioni di tipo misto risultando presenti discontinuità e variazioni di pendenza significative. Come condizione al contorno di monte e di valle è stato assunto il deflusso in moto uniforme secondo le pendenze locali dell'asta.

2.1. SIMULAZIONE IN MOTO PERMANENTE

La modellazione è effettuata allo stato attuale per simulare gli effetti determinati dall'evento di piena di riferimento al fine di verificare la compatibilità idraulica tra i Rii considerati e il territorio.

Il motore di calcolo del profilo è costituito dalla versione 3.1.3 di Hec-Ras, messo a punto dall'Hydrologic Engineering Center (HEC) di Davies, California alla fine degli anni '60 con il nome HEC-2. Adattato all'ambiente Windows® nel 1996 con la nuova denominazione di HEC-RAS (River Analysis System) e dotato d'interfaccia GUI.

Si tratta di un codice di calcolo diffuso a livello internazionale e ampiamente collaudato. Negli USA, in particolare, costituisce l'algoritmo di riferimento per la determinazione dei livelli idrici richiesto dalla FEMA nelle procedure connesse alla copertura assicurativa dei danni alluvionali.

Il codice di calcolo esegue la determinazione del profilo del pelo libero nelle condizioni di moto permanente monodimensionale.

Il profilo del pelo libero è calcolato per ogni sezione trasversale risolvendo l'equazione dell'energia con una procedura iterativa denominata *standard step method* ampiamente descritta nei testi classici dell'idraulica delle correnti a pelo libero. L'equazione dell'energia fra due sezioni trasversali (1) e (2), con la sezione 1 ubicata a valle della sezione 2, viene scritta nella forma classica, riferita all'unità di peso del liquido:

$$y_2 + z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = y_1 + z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

dove:

y profondità della corrente nella sezione (m)

z quota del fondo (m)

V velocità media della corrente nella sezione (portata totale/area totale)

α coefficiente di Coriolis che tiene conto della forma della sezione

g accelerazione di gravità (9.81 m/s²)

h_e perdita di energia (m)

Il significato geometrico dei simboli è illustrato nella seguente figura.

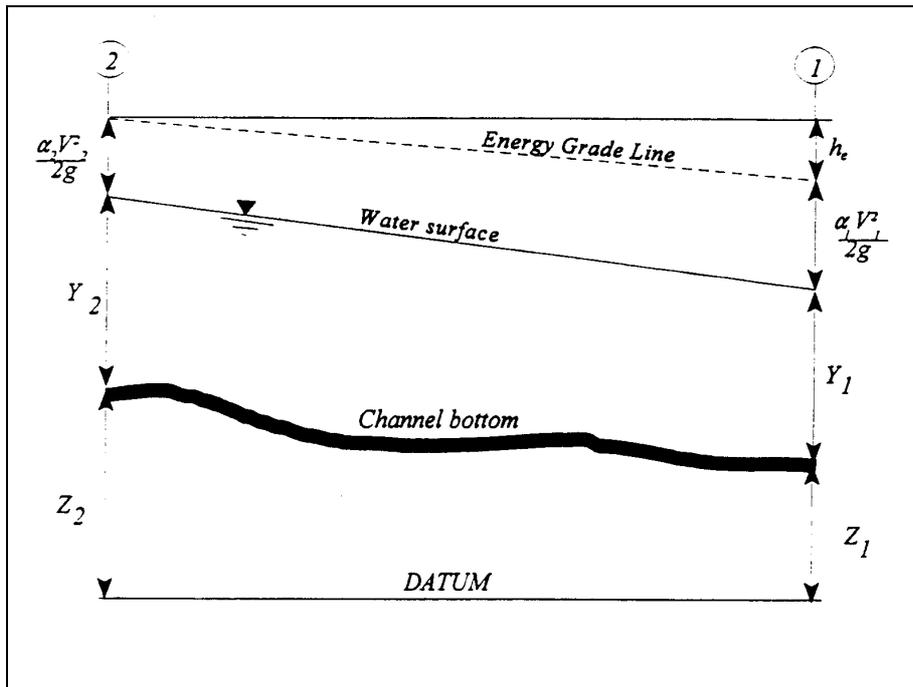


FIGURA 1 - Rappresentazione dei termini dell'equazione dell'energia (da HEC-RAS, 2001)

La sezione trasversale del corso d'acqua viene rappresentata mediante ascissa e ordinata dei punti rilevati e schematizzata in tre settori rilevanti ai fini del convogliamento della portata: golena sinistra (indicata con pedice lob), canale principale (pedice ch), golena destra (pedice rob), ritenendo che in ciascuno dei tre settori la distribuzione di velocità sia uniforme (in caso contrario si procederà ad ulteriori suddivisioni, come riferito in seguito).

La perdita di energia tra due sezioni, espressa dal termine h_e , comprende le perdite dovute alla resistenza distribuita (in funzione della scabrezza) e le perdite localizzate per espansione o restringimento delle sezioni, secondo la relazione:

$$h_e = L \cdot S_f + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

essendo:

L lunghezza del tronco (in metri), ponderata in funzione della media delle portate defluenti nelle tre porzioni in cui può essere suddivisa ciascuna sezione, secondo quanto detto sopra. La relazione per la ponderazione citata è

$$L = \frac{L_{lob} \bar{Q}_{lob} + L_{ch} \bar{Q}_{ch} + L_{rob} \bar{Q}_{rob}}{\bar{Q}_{lob} + \bar{Q}_{ch} + \bar{Q}_{rob}}$$

dove i simboli L , con il proprio pedice, indicano le distanze dei rispettivi settori in cui è stata divisa ciascuna sezione e i simboli Q le portate defluenti in ciascuna porzione delle due sezioni (in m^3/s);

- S_f pendenza media della linea dell'energia tra le due sezioni;
 C coefficiente di contrazione o di espansione. Si osservi che per espansione o contrazione non si intende aumento o diminuzione dell'area bagnata tra la sezione di monte e quella di valle, ma diminuzione o aumento del termine cinetico tra monte e valle.

La determinazione della capacità di convogliamento totale della sezione richiede che la sezione trasversale sia suddivisa in settori ove la corrente defluisca con velocità uniformemente distribuita. La portata in ciascun settore è calcolata dalla formula

$$Q = K S_f^{0.5} m^3/s$$

secondo la scrittura tradizionale nella letteratura idraulica anglosassone per cui:
 K capacità di convogliamento di ciascun settore (m^3/s) espressa come

$$K = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot A$$

con

n coefficiente di scabrezza ($m^{-1/3} s$) secondo Manning

A area bagnata del settore di area (m^2)

R raggio idraulico del settore (m)

	Contrazione	Espansione
Nessuna variazione	0.0	0.0
<i>Variazione graduale</i>	<i>0.1</i>	<i>0.3</i>
Tipica situazione in corrispondenza di un ponte	0.3	0.5
Brusca variazione	0.6	0.8

TABELLA 2 - Coefficienti di contrazione ed espansione tra sezioni

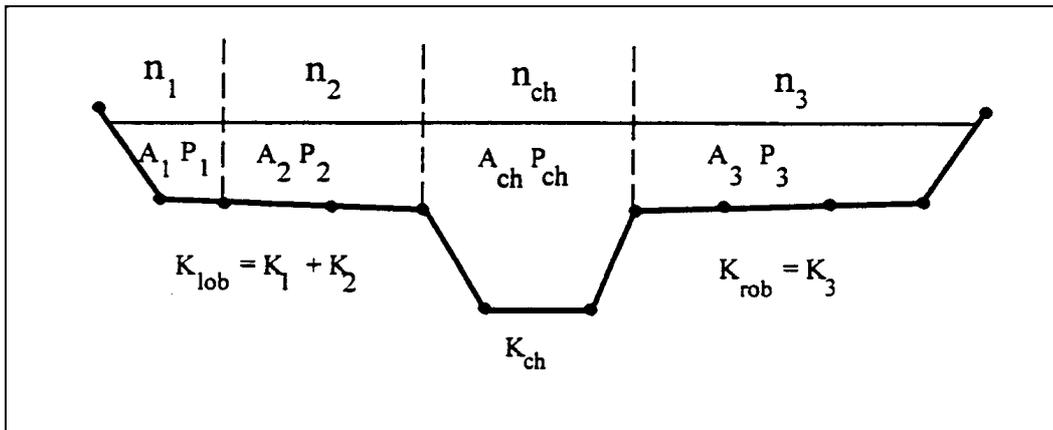


FIGURA 2 – Suddivisione di una sezione trasversale in settori con scabrezza uniforme (da HEC-RAS, 2001)

Il programma provvede a sommare le portate parziali per ciascun settore e determina la portata dell'area golenale sinistra e destra di ciascuna sezione. La portata totale della sezione è data dalla somma di queste due portate e della portata relativa al canale principale, di norma considerato come unico settore. Qualora si desideri prendere in esame eventuali differenze di scabrezza nel canale principale, il programma ne deriva la scabrezza equivalente quale unico valore, se la pendenza delle scarpate è maggiore di 1 (verticale) su 5 (orizzontale) con la formula:

$$n_c = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (P_i n_i^{1/5})}{P} \right]^{2/3}$$

con:

n_c coefficiente di scabrezza equivalente

P contorno bagnato dell'intero canale principale

P_i contorno bagnato della i -esima suddivisione

n_i scabrezza della i -esima suddivisione

In caso contrario, ossia pendenza delle scarpate minore di 1 (verticale) su 5 (orizzontale), l'alveo principale viene trattato come un'area suddivisa in diversi settori analogamente a quanto avviene per le goleni.

Con tali premesse, in caso di variazione della scabrezza nella sezione, viene

calcolato il coefficiente di Coriolis secondo la formula generale:

$$\alpha = \frac{Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2 + \dots + Q_N V_N^2}{Q \bar{V}^2}$$

che può essere espressa in termini delle capacità di convogliamento di ciascuno dei tre settori della sezione. La relazione allora diventa:

$$\alpha = \frac{(A_{tot})^2 \left[\frac{(K_{lob})^3}{(A_{lob})^2} + \frac{(K_{ch})^3}{(A_{ch})^2} + \frac{(K_{rob})^3}{(A_{rob})^2} \right]}{(K_{tot})^3}$$

con il significato dei simboli precisato sopra.

Infine, la pendenza della linea dell'energia media fra due sezioni viene determinata nel codice di calcolo, salvo diversa richiesta, con la relazione:

$$\bar{S}_f = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

essendo le due sezioni indicate con il relativo pedice numerico.

Il programma consente la simulazione del deflusso attraverso ponti e tombature mediante la loro schematizzazione geometrica (impalcato, pile, setti, ecc.) valutando la corrente a pelo libero al di sotto dell'impalcato, il deflusso in pressione al di sotto dell'impalcato e la combinazione della corrente in pressione con quella determinata dallo scavalco dell'impalcato stesso.

Il programma, infine, permette di simulare lunghi tratti tombati a sezione variabile mediante l'opzione denominata *lid*, che computa le sezioni munite di lid come se fossero normalissime sezioni a cielo aperto utilizzando l'equazione dell'energia per il bilanciamento del profilo del pelo libero con l'unica differenza, che il programma sottrae area e aggiunge perimetro bagnato quando il pelo libero viene a contatto con la copertura.

Typical drag coefficients for various pier shapes	
Pier Shape	Drag Coefficient Cd
Circular pier	1.200
Elongated piers with semi-circular ends	1.330
Elliptical piers with 2:1 length to width	0.600
Elliptical piers with 4:1 length to width	0.320
Elliptical piers with 8:1 length to width	0.029
Square nose piers	2.000
Triangular nose with 30 degree angle	1.000

TABELLA 3 - Tabella dei coefficienti di resistenza consigliati dal manuale HEC-RAS dal titolo *Hydraulic Reference Manual*

2.2. CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

Per la rappresentazione dei dissesti areali di origine torrentizia sono state seguite le indicazioni contenute nella D.G.R. 15.07.02 n. 45-6656 *“Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI). Deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del fiume Po in data 26 aprile 2001, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 24 maggio 2001. Indirizzi per l’attuazione del PAI nel settore urbanistico”* che integra le specifiche tecniche per l’elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici. Nel seguito è riportata la tabella, tratta dalla D.G.R. 15.07.02 n. 45-6656, inerente i dissesti areali di origine fluviale e torrentizia.

Tipi di processi prevalenti	Intensità del processo	Codice
Areali	Molto elevata	EeA
	Elevata	EbA
	Media/moderata	EmA

TABELLA 4 – Dissesti morfologici di carattere fluviale e torrentizio

Sulla base dei risultati delle analisi idrauliche i cui risultati sono esposti nel seguito

sono state perimetrare:

1. “aree ad alta probabilità di inondazione” riferibili a portate con tempi di ritorno ventennali e classificate con la sigla EeA in termini di pericolosità geologica e idraulica;
2. “aree a moderata probabilità di inondazione” riferibili a portate con tempi di ritorno duecentennali e classificate con la sigla EbA in termini di pericolosità geologica e idraulica;
3. “aree a bassa probabilità di inondazione” riferibili a portate con tempi di ritorno cinquecentennali e classificate con la sigla EmA in termini di pericolosità geologica e idraulica.

Tali perimetrazioni sono state riportate cartograficamente nella tavola B5 “Delimitazione delle aree di pericolosità idraulica”.

Peraltro per portate modeste in un contesto privo di discontinuità morfologiche evidenti e ampiezze di deflusso molto ampie spesso i limiti definiti secondo la classifica precedente risultano di fatto idistinguibili. Pertanto per il Rio del Molino e per il Rio di Mombello si è optato di cartografare un unico limite (definito dall’ampiezza di allagamento della piena con tempo di ritorno 500 anni opportunamente rielaborato sulla base delle evidenze morfologiche locali) a delimitare aree ad elevata pericolosità idraulica (EeA). Sulle sezioni di verifica sono stati comunque riportati i tre livelli di piena corrispondenti a diversi gradi di pericolosità.

Analogamente per il Rio della Serra si è provveduto a riportare, esternamente ai limiti posti a definizione delle aree ad elevata pericolosità idraulica (EeA) di fatto costituenti l’attuale alveo inciso, un unico limite posto a definizione delle aree a moderata pericolosità (EbA) coincidente con il limite di allagamento delle piene con tempo di ritorno 500 anni.

2.3. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI IN MOTO PERMANENTE

2.3.1. Generalità

Il modello simula il probabile comportamento di un evento di piena con Tr pari a 20 o 50, 200 e 500 anni nel tratto d'asta, relativo ai diversi rii, ricompreso nel territorio comunale.

Al modello idraulico relativo al Rio del Molino, dalla S.P. sino al limite comunale, sono state fornite come input geometrico 21 sezioni trasversali a distanze variabili lungo il tratto. Le sezioni trasversali sono numerate da valle verso monte e sono visualizzate con vista da monte (sponda destra a destra). Per il tratto a monte della S.P, sino alla diga di Arignano, si rimanda ai risultati allegati al progetto di messa in sicurezza della Diga più volte citato di cui si riporta in allegato l'estratto relativo alle verifiche in moto vario del tratto compreso tra la Diga di Arignano e la S.P per Castelnuovo.

Relativamente al Rio della Serra si è provveduto a separare l'asta in due parti, a monte e a valle del centro abitato ciò in ragione del diverso grado di condizionamento dell'alveo. Per il tratto di monte si è fatto riferimento a 15 sezioni trasversali, per il tratto di valle sono state considerate 4 sezioni trasversali. Infine si è provveduto a una verifica speditiva degli attraversamenti di condizionamento dell'alveo ipotizzando condizioni di moto uniforme.

Infine per il Rio di Mombello si è provveduto a una schematizzazione idraulica di dettaglio per il solo tratto condizionato dalla Strada Provinciale per Castelnuovo per uno sviluppo di circa 400 m, con riferimento a 7 sezioni trasversali. Per il rimanente tratto si è provveduto a verifiche speditive ipotizzando condizioni di moto uniforme.

2.3.2. Rio del Molino

Relativamente a tale corso d'acqua, il cui alveo di magra risulta spesso pensile rispetto al fondovalle e da ricondurre all'intervento antropico, si è fatto riferimento a sezioni trasversali comprendenti l'intero fondovalle nell'ambito del quale si poneva l'antico alveo. Ciò in quanto l'alveo di magra e l'attraversamento della S.P per Castelnuovo risultano di proporzioni sicuramente insufficienti a smaltire i valori di

portata al colmo proposti.

Partendo da monte ci si è ricondotti a una sezione di collegamento con gli studi condotti nell'ambito del progetto di sistemazione della Diga di Arignano. La sezione di collegamento si pone immediatamente a monte di un insediamento artigianale esistente edificato in sponda sinistra a livello della S.P e quindi elevato di circa 2-2,50 m rispetto all'area golenale del Rio. Tale area, evidenziata in corrispondenza delle sezioni di verifica 19 e 20, non risulta sommergibile dalle acque di piena, le stesse trovano sfogo in sponda destra in corrispondenza di una strada interpoderale che si trae dalla Strada Provinciale e prosegue a monte della stessa.

A valle della Strada Provinciale la sezione di deflusso interessa larga parte del fondovalle con ampiezze comprese tra 100 e 300 m. In sinistra idrografica il limite di allagamento si estende sino all'attuale canale di deflusso delle portate di magra, lambendo la zona industriale di Arignano che si sviluppa comunque in posizione elevata rispetto al fondovalle di 3-4 m e quindi non risulta sommergibile neanche dalla piena con tempo di ritorno 500 anni.

Verso valle si verifica una riduzione della pendenza di fondo a causa della presenza della strada comunale decorrente in fregio al Mulino, a valle del quale le portate si riconvogliano all'alveo inciso e solo la portata con tempo di ritorno 500 anni continua ad allagare il fondovalle. Graficamente i risultati sono riportati sull'elaborato I-B05.

Per quanto concerne le criticità riscontrate nell'ambito del tratto preso in considerazione dalle simulazione effettuate emerge che le piene di progetto, significative per la definizione della pericolosità idraulica del settore esaminato, non risultano smaltibili dall'attuale alveo inciso. Questo risulta infatti in grado di smaltire portate dell'ordine di circa 20 mc/s inferiori alla portata di progetto con tempo di ritorno 50 anni. Pertanto si può asserire come la criticità d'alveo coinvolga tutto il tratto dalla Strada Provinciale sino al limite meridionale del territorio comunale.

2.3.3. Rio della Serra

In corrispondenza del settore di monte l'alveo risulta caratterizzato dalla presenza di più rami di ampiezza non superiore al metro decorrenti parallelamente al fondovalle

originando un'unica asta all'altezza del castello di Arignano poco a monte della località Tetti Valle. Tale settore di fondovalle ad andamento subpianeggiante risulta allagabile con ampiezze massime di circa 100 m. Poco a monte delle case di Tetti Valle il rio decorre compreso dapprima entro muretti di recinzione e successivamente tra le abitazioni sino ad attraversare la strada per Tetti Chiaffredo con due tubazioni affiancate di diametro 1 m. Il tratto delimitato da opere antropiche risulta compatibile con lo smaltimento delle portate di progetto. Si verifica invece una criticità in corrispondenza dell'attraversamento della Strada per lo smaltimento della portata con tempo di ritorno 200 anni. Si verifica dunque un allagamento della sede stradale e il parziale coinvolgimento degli edifici limitrofi al corso d'acqua.

Procedendo verso valle il rio si colloca in affiancamento della strada per Tetti Chiaffredo e sino all'altezza della strada del Pozzetto non si verificano situazioni di criticità. In corrispondenza dell'incrocio con la strada suddetta si ha un allagamento del fondovalle di sponda destra rispetto al quale l'alveo ordinario risulta sospeso in conseguenza dell'intervento antropico legato alla viabilità.

La situazione descritta non varia sino all'attraversamento della Strada per Tetti Chiaffredo costituito da una tubazione in c.a. con diametro 1,20 m. Allo sbocco si verifica una esondazione in sponda sinistra con allagamento della zona costituente il campo sportivo. Procedendo verso valle l'alveo presenta due brusche curvature per poi incanalarsi in una tubazione con diametro 1,50 m per una lunghezza di circa 50 m e attraversare la S.P. per Castelnuovo con un ponticello a sezione ad arco ribassato con ampiezza 2,50 m. La sezione di imbocco risulta insufficiente allo smaltimento delle portate di progetto, ciò provoca un innalzamento del pelo libero a causare un allagamento con altezze superiori a 2 m dell'area a tergo dell'imbocco.

A valle del ponticello, nel tratto compreso tra lo stesso e il tratto intubato in corrispondenza della strada comunale Gianchino, l'alveo risulta limitato in destra da un muretto di recinzione in c.a. in grado di contenere i livelli di deflusso mentre in sinistra idrografica si verifica una esondazione con allagamento dell'area subpianeggiante qui presente con estensione sino alla base del versante.

Le sezione di deflusso tombinata in corrispondenza della strada comunale

Gianchino non risulta adeguata allo smaltimento delle portate di progetto per cui rappresenta un ulteriore settore di criticità.

Con riferimento al tratto a valle dell'abitato di Arignano le simulazioni condotte evidenziano un generale allagamento del fondovalle compreso tra l'alveo ordinario e la Strada Provinciale per Villanova, la quale decorrendo in posizione elevata di qualche metro rispetto al fondovalle non risulta interessata dalle acque di piena. Le ampiezza trasversali di allagamento sono comprese tra 100 e 150 m.

Per quanto riguarda le condizioni idrauliche di deflusso per il tratto a valle del centro abitato la corrente si mantiene lenta (tirante idrico $h >$ altezza critica K). Tratti in condizioni di corrente veloce si verificano invece nel settore di monte ove le velocità di deflusso risultano in genere comprese tra 2 e 5 m/s.

Procedendo verso valle l'alveo risulta condizionato da quattro ponticelli a servizio della viabilità locale di livello provinciale e/o comunale. Per tali attraversamenti è stata eseguita una verifica di tipo speditivo in moto uniforme dalla quale risulta che gli stessi non sono in grado di smaltire le piene di progetto.

2.3.4. Rio di Mombello

Il tratto considerato si estende a monte della S.P. per Castelnuovo per un tratto di circa 400 m. In tale tratto sono state considerate 8 sezioni di rilievo comprensive dell'attraversamento della Strada Provinciale. L'alveo attuale non è in grado di smaltire le portate di progetto con tempo di ritorno 200 e 500 anni, per cui si verificano generalizzate esondazioni con coinvolgimento del fondovalle per una ampiezza in sponda destra compresa tra 100 e 150 m. Il deflusso migliora nel settore di valle, il ponticello della S.P. è in grado di smaltire le portate di progetto seppur senza i franchi richiesti dalla normativa. A valle del ponticello l'alveo presenta una sezione trasversale adeguata alle portate di progetto. Per quanto riguarda le condizioni idrauliche di deflusso per il tratto a monte della Strada provinciale la corrente si mantiene lenta (tirante idrico $h >$ altezza critica K). In corrispondenza del ponticello e a valle dello stesso la corrente risulta di tipo veloce.

2.4. RISULTATI DELLE VERIFICHE SPEDITIVE IN MOTO UNIFORME

Allo scopo di verificare idraulicamente gli attraversamenti di valle del Rio della Serra e le sezioni di deflusso rilevate sul Rio di Mombello è stata utilizzata la formula proposta da Chezy valida per moto uniforme ed applicabile nel caso specifico risultando il settore d'alveo in esame caratterizzato da una sezione regolare di tipo trapezio.

La portata defluente nell'ambito della sezione di progetto risulta:

$$Q = d * W * (R * i_f)^{1/2}$$

dove:

Q	=	portata smaltibile	[m ³ /s]
d	=	coeff. di resistenza al moto	[m ^{1/2} /sec]
W	=	area della sezione liquida	[m ²]
R	=	raggio idraulico	[m]
B	=	contorno bagnato	[m]
i _f	=	pendenza del fondo alveo	[%]
C	=	coeff. scabrezza di Strickler	[m ^{1/3} /sec]

poiché: $d = C * R^{1/6}$; $R = W / B$

la formula diventa: $Q = C * i_f^{1/6} * W^{5/3} * B^{(-2/3)}$

Nei tabulati delle scale di deflusso si è indicato con:

H	=	altezza idrometrica dell'acqua	[m]
P.lib	=	ampiezza del pelo libero	[m]
V	=	velocità media dell'acqua	[m/s]
Fr	=	numero di Froud	
Q _c	=	portata critica	[m ³ /s]
H _{max}	=	livello massimo del pelo libero oltre il quale le acque divagano	[m]

Il coefficiente di scabrezza di Strickler è un parametro che assume valori molto diversi a seconda delle caratteristiche dei materiali che costituiscono l'alveo. Nel caso in esame con riferimento ai dati di letteratura tecnica per l'alveo qui presente può essere assunto pari a 35. Per sviluppare i calcoli, di seguito illustrati, si è tenuto conto della geometria dell'alveo attuale. Sono state, quindi, calcolate le scale di deflusso in corrispondenza delle sezioni in esame. I valori della pendenza longitudinale dell'alveo sono quelli minimi in sito e pari al 0,8 %.

2.4.1. Risultati Rio di Mombello

Dall'analisi dei tabulati si osserva che le portate di progetto non risultano smaltibili attraverso l'alveo esistente. Si ha pertanto un allagamento del fondovalle.

L'alveo inciso risulta in grado di smaltire una portata pari a circa 10 mc/s con velocità di deflusso massime di 2 mc/s. In allegato si riportano in forma analitica i tabulati delle scale di deflusso.

2.4.2. Risultati Rio di della Serra

Nel settore meridionale del corso d'acqua l'alveo risulta condizionato dalla presenza di 4 attraversamenti con ampiezze della luce comprese tra 1,8 e 2,3 m. Dall'analisi dei tabulati si osserva che le portate di progetto non risultano smaltibili attraverso le sezioni disponibili. Si ha pertanto un allagamento del fondovalle. L'alveo inciso risulta in grado di smaltire una portata compresa tra 4 e 10 mc/s con velocità di deflusso massime di 2,5 mc/s.

ALLEGATO 1 A

SIMULAZIONI IDRAULICHE IN MOTO VARIO

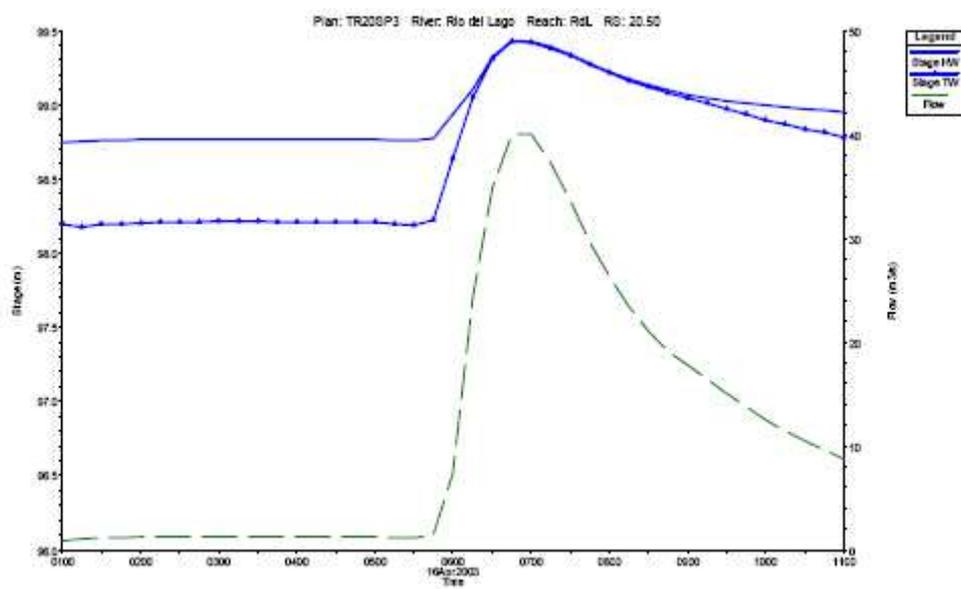
RIO DEL MOLINO A MONTE STRADA PROVINCIALE PER CASTELNUOVO

(tratte in modo integrale dal “Progetto esecutivo degli Interventi di messa in sicurezza della Diga di Arignano” – Canavese Progetti engineering s.r.l. Scenario SP1, Aggiornamento ottobre 2005)

HEC-RAS Plan: TR20SP3 River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max Ws											
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 (m)
RdL	27	Max WS	59,78	99,95	102,72		102,72	0,006078	0,23	260,58	
RdL	26	Max WS	58,74	99,23	102,2		102,21	0,009382	0,29	203,26	
RdL	25	Max WS	52,76	97,9	101,15		101,16	0,002809	0,16	330,11	
RdL	24	Max WS	51,71	97,56	100,78		100,78	0,002827	0,16	327,88	
RdL	23	Max WS	48,69	97,35	100,35		100,35	0,006055	0,2	247,08	
RdL	22	Max WS	40,83	97	99,81		99,81	0,000919	0,1	396,73	
RdL	21	Max WS	40,43	96,36	99,44	98,27	99,44	0,002618	0,15	266,86	
RdL	20,5		Ini Struct								
RdL	20,1	Max WS	40,43	96,36	99,43		99,43	0,002904	0,15	264,31	
RdL	20	Max WS	33,43	96,06	99,14		99,14	0,002081	0,13	259,8	
RdL	19	Max WS	36,34	95,76	98,72		98,72	0,00377	0,16	226,73	
RdL	18	Max WS	31,76	94,26	97,2	96,22	97,2	0,003127	0,14	220,9	

HEC-RAS Plan: TR20SP3 River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max Ws							
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Q Total (m3/s)	Q Weir (m3/s)	Q Gates (m3/s)
RdL	20,5	Max WS	99,44	99,44	40,43	40,43	

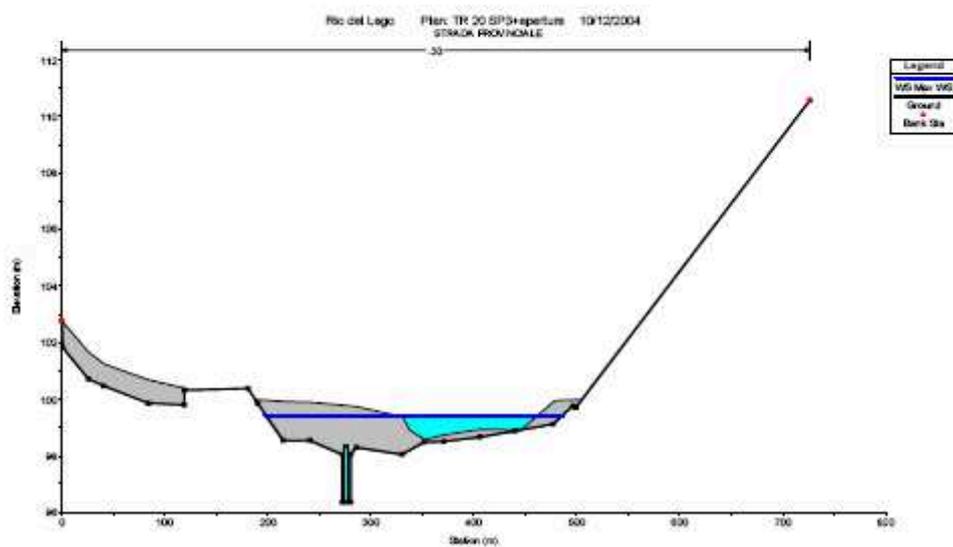
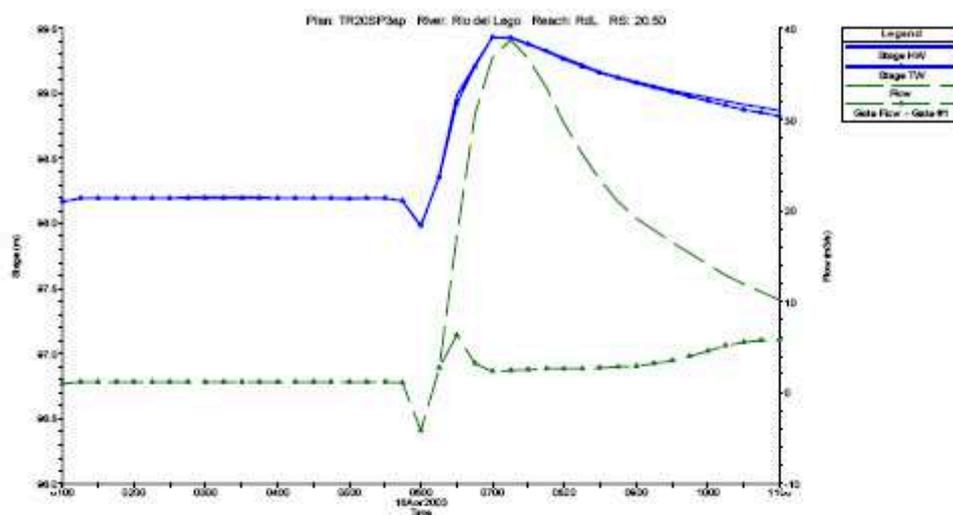
Hydraulic Connection: 20.50 IS				
	Date	Stage HW INST-VAL METERS	Stage TW INST-VAL METERS	Flow INST-VAL M3/S
1	16apr2003	98,74	98,19	0,88
2	16apr2003	98,75	98,18	1,08
3	16apr2003	98,76	98,19	1,14
4	16apr2003	98,76	98,2	1,19
5	16apr2003	98,76	98,2	1,23
6	16apr2003	98,76	98,21	1,26
7	16apr2003	98,77	98,21	1,28
8	16apr2003	98,77	98,21	1,29
9	16apr2003	98,77	98,21	1,3
10	16apr2003	98,77	98,21	1,3
11	16apr2003	98,77	98,21	1,29
12	16apr2003	98,77	98,21	1,29
13	16apr2003	98,77	98,21	1,28
14	16apr2003	98,77	98,21	1,27
15	16apr2003	98,76	98,21	1,26
16	16apr2003	98,76	98,21	1,25
17	16apr2003	98,76	98,21	1,24
18	16apr2003	98,76	98,19	1,14
19	16apr2003	98,76	98,19	1,14
20	16apr2003	98,77	98,22	1,43
21	16apr2003	98,94	98,64	7,39
22	16apr2003	99,11	99,05	24,45
23	16apr2003	99,32	99,31	34,86
24	16apr2003	99,43	99,42	40,05
25	16apr2003	99,42	99,42	40,04
26	16apr2003	99,39	99,38	37,32
27	16apr2003	99,34	99,33	33,53
28	16apr2003	99,28	99,27	29,53
29	16apr2003	99,22	99,21	26,3
30	16apr2003	99,17	99,16	23,43
31	16apr2003	99,13	99,12	21,03
32	16apr2003	99,1	99,08	19,11
33	16apr2003	99,07	99,05	17,74
34	16apr2003	99,04	99,01	16,43
35	16apr2003	99,02	98,97	15,06
36	16apr2003	99,01	98,93	13,8
37	16apr2003	98,99	98,9	12,5
38	16apr2003	98,98	98,86	11,44
39	16apr2003	98,97	98,84	10,5
40	16apr2003	98,96	98,81	9,6



HEC-RAS Plan: TR20SP3ap River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max WS											
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)
RdL	27	Max WS	59,78	99,95	102,72		102,72	0,006084	0,23	260,49	271,23
RdL	26	Max WS	58,68	99,23	102,2		102,21	0,009371	0,29	203,2	207,47
RdL	25	Max WS	52,69	97,9	101,16		101,16	0,002784	0,16	330,72	331,43
RdL	24	Max WS	51,55	97,56	100,78		100,78	0,002781	0,16	328,91	338,08
RdL	23	Max WS	47,86	97,35	100,34		100,34	0,006107	0,2	243,64	321,15
RdL	22	Max WS	38,49	97	99,78		99,78	0,00087	0,1	388,6	332,6
RdL	21	Max WS	38,67	96,36	99,45	98,25	99,45	0,002482	0,14	270,11	289,09
RdL	20.5	Ini Struct									
RdL	20.1	Max WS	38,67	96,36	99,44		99,44	0,002536	0,14	268,26	288,78
RdL	20	Max WS	33,89	95,06	99,23		99,23	0,001553	0,12	287,82	293,25
RdL	19	Max WS	34,32	95,76	98,69		98,69	0,003798	0,16	218,13	281,39
RdL	18	Max WS	29,78	94,26	97,17	96,21	97,17	0,003153	0,14	211,46	280,23

HEC-RAS Plan: TR20SP3ap River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max WS							
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Q Total (m3/s)	Q Weir (m3/s)	Q Gates (m3/s)
RdL	20.5	Max WS	99,45	99,45	38,67	36,3	2,37

Hydraulic Connection: 20.50 IS						
Date	Stage HW INST-VAL METERS	Stage TW INST-VAL METERS	Flow INST-VAL M3/S	Gate Flow INST-VAL M3/S	Gate Open INST-VAL METERS	- Gate #1
1	16apr2003	98,17	98,17	1,01	1,01	1,95
2	16apr2003	98,19	98,19	1,15	1,15	1,95
3	16apr2003	98,19	98,19	1,15	1,15	1,95
4	16apr2003	98,2	98,19	1,16	1,16	1,95
5	16apr2003	98,2	98,19	1,16	1,16	1,95
6	16apr2003	98,2	98,2	1,17	1,17	1,95
7	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
8	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
9	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
10	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
11	16apr2003	98,2	98,2	1,19	1,19	1,95
12	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
13	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
14	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
15	16apr2003	98,2	98,19	1,17	1,17	1,95
16	16apr2003	98,2	98,19	1,17	1,17	1,95
17	16apr2003	98,19	98,19	1,13	1,13	1,95
18	16apr2003	98,2	98,19	1,17	1,17	1,95
19	16apr2003	98,2	98,19	1,16	1,16	1,95
20	16apr2003	98,17	98,17	1,07	1,07	1,95
21	16apr2003	97,98	97,98	4,15	4,15	1,95
22	16apr2003	98,36	98,36	2,75	2,75	1,95
23	16apr2003	98,98	98,92	17,1	6,33	1,95
24	16apr2003	99,22	99,21	30,6	3,21	1,95
25	16apr2003	99,44	99,43	36,83	2,3	1,95
26	16apr2003	99,44	99,43	38,69	2,45	1,95
27	16apr2003	99,39	99,38	36,73	2,56	1,95
28	16apr2003	99,33	99,32	33,49	2,59	1,95
29	16apr2003	99,27	99,26	29,57	2,6	1,95
30	16apr2003	99,22	99,21	26,17	2,63	1,95
31	16apr2003	99,17	99,16	23,4	2,7	1,95
32	16apr2003	99,13	99,12	21,01	2,79	1,95
33	16apr2003	99,09	99,08	19,11	2,93	1,95
34	16apr2003	99,06	99,05	17,83	3,18	1,95
35	16apr2003	99,03	99,01	16,54	3,51	1,95
36	16apr2003	99	98,98	15,32	3,97	1,95
37	16apr2003	98,97	98,94	14,06	4,54	1,95
38	16apr2003	98,94	98,91	12,9	5,11	1,95
39	16apr2003	98,92	98,88	11,9	5,54	1,95
40	16apr2003	98,89	98,85	11,05	5,77	1,95

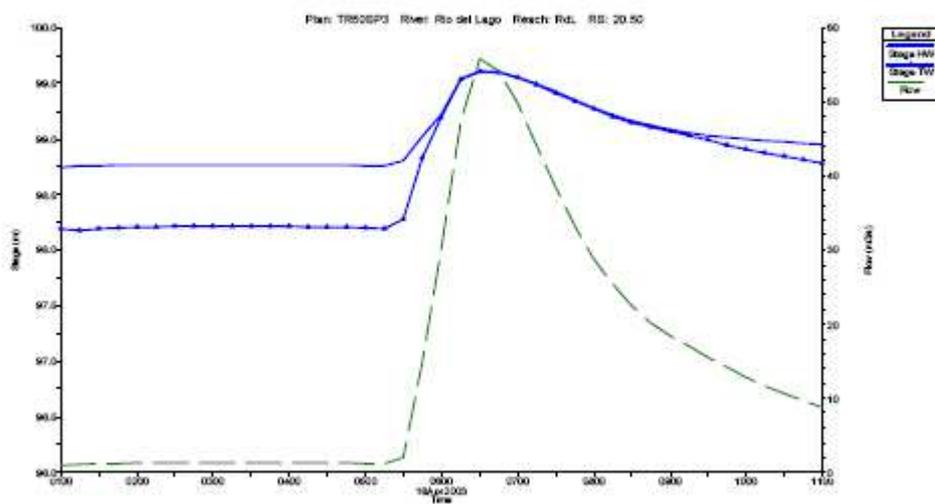


TR 50 anni (attraversamento occluso)

HEC-RAS Plan: TR50SP1 River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max WS											
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)
RdL	27	Max WS	72,92	99,95	102,86		102,86	0,005922	0,24	299,24	279,08
RdL	26	Max WS	72,65	99,23	102,37		102,37	0,009037	0,31	237,19	215,77
RdL	25	Max WS	68,22	97,9	101,33		101,33	0,0028	0,18	387,19	335,01
RdL	24	Max WS	67,44	97,56	100,92		100,92	0,003086	0,18	377,53	344,7
RdL	23	Max WS	64,32	97,35	100,52		100,52	0,005557	0,21	301,71	329,92
RdL	22	Max WS	55,6	97	100,02		100,02	0,001025	0,12	469,93	346,59
RdL	21	Max WS	55,16	96,36	99,62	98,33	99,62	0,002962	0,17	320,62	297,51
RdL	20,5	Ini Struct									
RdL	20,1	Max WS	55,16	96,36	99,61		99,61	0,003034	0,17	318,18	297,11
RdL	20	Max WS	46,22	95,06	99,32		99,32	0,002197	0,15	314,3	297,63
RdL	19	Max WS	46,21	95,76	98,89		98,89	0,003662	0,18	274,04	290,94
RdL	18	Max WS	42,45	94,26	97,36	96,27	97,37	0,003048	0,16	267,87	289,9

HEC-RAS Plan: TR50SP3 River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max WS							
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Q Total (m3/s)	Q Weir (m3/s)	Q Gates (m3/s)
RdL	20,5	Max WS	99,62	99,62	55,16	55,16	

Hydraulic Connection: 20.50 IS				
	Stage HW	Stage TW	Flow	
Date	INST-VAL	INST-VAL	INST-VAL	
	METERS	METERS	M3/S	
1	16apr2003	98,74	98,19	0,68
2	16apr2003	98,75	98,18	1,08
3	16apr2003	98,76	98,19	1,14
4	16apr2003	98,76	98,2	1,19
5	16apr2003	98,76	98,2	1,23
6	16apr2003	98,76	98,21	1,26
7	16apr2003	98,77	98,21	1,28
8	16apr2003	98,77	98,21	1,29
9	16apr2003	98,77	98,21	1,3
10	16apr2003	98,77	98,21	1,3
11	16apr2003	98,77	98,21	1,29
12	16apr2003	98,77	98,21	1,29
13	16apr2003	98,77	98,21	1,28
14	16apr2003	98,77	98,21	1,27
15	16apr2003	98,76	98,21	1,27
16	16apr2003	98,76	98,21	1,24
17	16apr2003	98,76	98,2	1,14
18	16apr2003	98,76	98,19	1,16
19	16apr2003	98,8	98,28	1,98
20	16apr2003	99,02	98,83	14,84
21	16apr2003	99,21	99,19	29,93
22	16apr2003	99,54	99,53	47,39
23	16apr2003	99,61	99,6	55,77
24	16apr2003	99,61	99,6	54,19
25	16apr2003	99,56	99,55	49,85
26	16apr2003	99,49	99,49	44,15
27	16apr2003	99,42	99,41	38,29
28	16apr2003	99,35	99,34	33,15
29	16apr2003	99,28	99,27	28,82
30	16apr2003	99,21	99,2	25,41
31	16apr2003	99,16	99,15	22,52
32	16apr2003	99,12	99,1	20,16
33	16apr2003	99,08	99,07	18,39
34	16apr2003	99,05	99,03	16,97
35	16apr2003	99,03	98,99	15,54
36	16apr2003	99,01	98,95	14,18
37	16apr2003	99	98,91	12,77
38	16apr2003	98,95	98,87	11,61
39	16apr2003	98,97	98,84	10,62
40	16apr2003	98,96	98,81	9,67
41	16apr2003	98,95	98,78	8,77

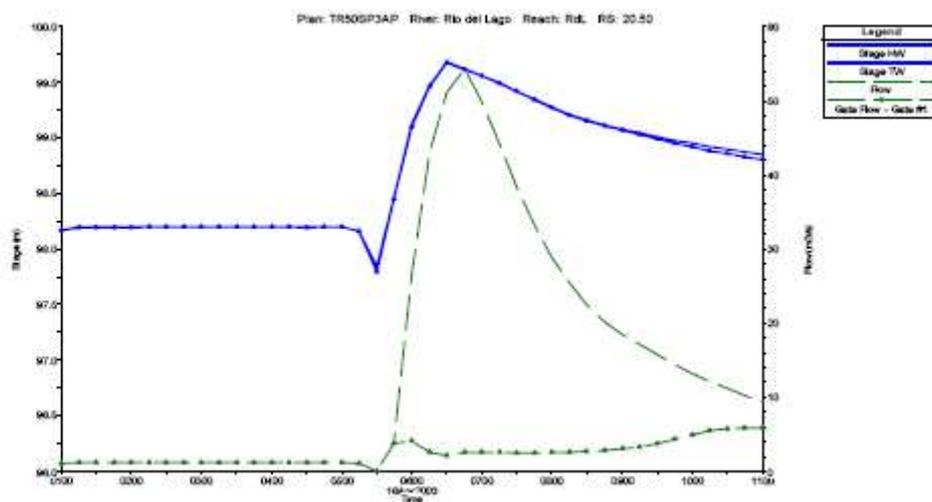


TR 50 anni (attraversamento aperto)

HEC-RAS Plan: TR50SP3AP River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max WS											
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)
RdL	27	Max WS	72,92	99,95	102,86		102,86	0,005922	0,24	299,24	279,08
RdL	26	Max WS	72,67	99,23	102,36		102,37	0,00905	0,31	237,12	215,75
RdL	25	Max WS	68,2	97,9	101,33		101,33	0,002798	0,18	387,19	335,01
RdL	24	Max WS	67,46	97,56	100,93		100,93	0,003053	0,18	378,79	344,84
RdL	23	Max WS	64,25	97,35	100,51		100,51	0,00572	0,22	298,9	329,7
RdL	22	Max WS	53,01	97	100,01		100,01	0,00095	0,11	465,87	346,07
RdL	21	Max WS	51,36	95,36	99,68	98,32	99,68	0,002174	0,15	338,39	300,42
RdL	20,5	Ini Struct									
RdL	20,1	Max WS	51,36	95,36	99,67		99,68	0,002199	0,15	337,11	300,21
RdL	20	Max WS	39,69	95,06	99,49		99,49	0,001028	0,11	366,03	309,68
RdL	19	Max WS	48,49	95,76	98,88		98,88	0,003776	0,18	272,36	290,66
RdL	18	Max WS	41,67	94,26	97,36	96,25	97,36	0,003043	0,16	265,66	289,53

HEC-RAS Plan: TR50SP3AP River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max WS							
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Q Total (m3/s)	Q Weir (m3/s)	Q Gates (m3/s)
RdL	20,5	Max WS	99,68	99,68	51,36	49,32	2,04

Hydraulic Connection: 20,50 IS						
	Date	Stage HW	Stage TW	Flow	Gate Flow	Gate Open
		INST-VAL METERS	INST-VAL METERS	INST-VAL M3/S	INST-VAL M3/S	INST-VAL METERS
1	16apr2003	98,17	98,17	1,01	1,01	1,95
2	16apr2003	98,19	98,19	1,15	1,15	1,95
3	16apr2003	98,19	98,19	1,15	1,15	1,95
4	16apr2003	98,2	98,19	1,16	1,16	1,95
5	16apr2003	98,2	98,19	1,16	1,16	1,95
6	16apr2003	98,2	98,2	1,17	1,17	1,95
7	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
8	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
9	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
10	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
11	16apr2003	98,2	98,2	1,19	1,19	1,95
12	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
13	16apr2003	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95
14	16apr2003	98,2	98,2	1,17	1,17	1,95
15	16apr2003	98,2	98,19	1,16	1,16	1,95
16	16apr2003	98,2	98,2	1,19	1,19	1,95
17	16apr2003	98,2	98,2	1,17	1,17	1,95
18	16apr2003	98,16	98,16	1,03	1,03	1,95
19	16apr2003	97,84	97,8	0	0	1,95
20	16apr2003	98,46	98,45	3,74	3,74	1,95
21	16apr2003	99,12	99,1	26,56	4,03	1,95
22	16apr2003	99,47	99,46	43,16	2,62	1,95
23	16apr2003	99,68	99,67	51,09	2,05	1,95
24	16apr2003	99,62	99,61	54,33	2,51	1,95
25	16apr2003	99,56	99,55	49,81	2,54	1,95
26	16apr2003	99,49	99,49	44,19	2,53	1,95
27	16apr2003	99,42	99,41	38,3	2,49	1,95
28	16apr2003	99,35	99,34	33,22	2,49	1,95
29	16apr2003	99,27	99,27	28,91	2,52	1,95
30	16apr2003	99,21	99,2	25,36	2,59	1,95
31	16apr2003	99,16	99,15	22,53	2,69	1,95
32	16apr2003	99,11	99,1	20,17	2,8	1,95
33	16apr2003	99,08	99,07	18,43	3	1,95
34	16apr2003	99,04	99,03	17,11	3,31	1,95
35	16apr2003	99,01	98,99	15,74	3,74	1,95
36	16apr2003	98,98	98,95	14,42	4,32	1,95
37	16apr2003	98,95	98,92	13,14	4,94	1,95
38	16apr2003	98,92	98,88	12,07	5,46	1,95
39	16apr2003	98,9	98,86	11,16	5,72	1,95
40	16apr2003	98,87	98,83	10,26	5,85	1,95
41	16apr2003	98,85	98,8	9,37	5,88	1,95

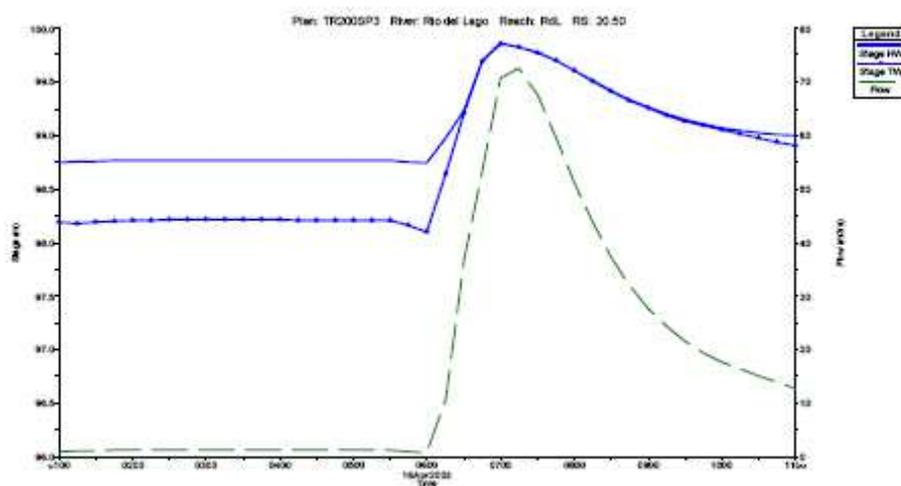


TR 200 anni (attraversamento occluso)

HEC-RAS Plan: TR200SP3 River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max W8											
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W. S. Elev (m)	Crit W. S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)
RdL	27	Max WG	92,42	99,95	103,04		103,04	0,005784	0,26	350,41	285,13
RdL	28	Max WG	91,06	99,23	102,55		102,55	0,006972	0,33	276,82	225,05
RdL	26	Max WG	97,45	97,9	101,5		101,5	0,002918	0,2	445,81	338,59
RdL	24	Max WG	85,14	97,56	101,08		101,08	0,003193	0,2	432,63	350,51
RdL	23	Max WG	78,04	97,35	100,7		100,7	0,004492	0,22	362,08	334,73
RdL	22	Max WG	73,11	97	100,25		100,25	0,001085	0,13	551,79	360,46
RdL	21	Max WG	67,14	96,36	99,86	98,39	99,87	0,002628	0,17	396,61	345,11
RdL	20,5	Inl Struct									
RdL	20,1	Max WG	67,14	96,36	99,86		99,86	0,002638	0,17	395,04	342,62
RdL	20	Max WG	49,77	96,06	99,67		99,67	0,001194	0,12	425,07	358,53
RdL	19	Max WG	63,83	95,76	99,08		99,09	0,0035	0,19	333,1	300,7
RdL	18	Max WG	57,59	94,26	97,56	96,34	97,57	0,003025	0,18	326,72	299,66

HEC-RAS Plan: TR200SP1 River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max W8							
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Q Total (m ³ /s)	Q Weir (m ³ /s)	Q Gatec (m ³ /s)
RdL	20,5	Max WG	99,86	99,86	67,14	67,14	

Hydraulic Connection: 20.60 IS				
	Date	Stage HW INST-VAL	Stage TW INST-VAL	Flow INST-VAL
		METERS	METERS	M ³ /S
1	16apr2008	98,74	98,15	0,88
2	16apr2008	98,75	98,18	1,08
3	16apr2008	98,75	98,19	1,14
4	16apr2008	98,75	98,2	1,19
6	16apr2008	98,76	98,2	1,23
8	16apr2008	98,76	98,21	1,26
7	16apr2008	98,77	98,21	1,28
8	16apr2008	98,77	98,21	1,29
9	16apr2008	98,77	98,21	1,3
10	16apr2008	98,77	98,21	1,3
11	16apr2008	98,77	98,21	1,29
12	16apr2008	98,77	98,21	1,29
13	16apr2008	98,77	98,21	1,28
14	16apr2008	98,77	98,21	1,27
16	16apr2008	98,76	98,21	1,26
18	16apr2008	98,76	98,21	1,25
17	16apr2008	98,76	98,21	1,24
18	16apr2008	98,76	98,2	1,24
19	16apr2008	98,76	98,2	1,23
20	16apr2008	98,75	98,16	1
21	16apr2008	98,74	98,1	0,8
22	16apr2008	98,98	98,64	10,7
23	16apr2008	99,23	99,21	36,61
24	16apr2008	99,7	99,69	53,23
26	16apr2008	99,86	99,85	70,62
28	16apr2008	99,83	99,82	72,6
27	16apr2008	99,78	99,77	67,44
28	16apr2008	99,7	99,69	59,52
29	16apr2008	99,61	99,6	51,16
30	16apr2008	99,51	99,5	43,88
31	16apr2008	99,42	99,41	37,23
32	16apr2008	99,33	99,33	31,94
33	16apr2008	99,26	99,26	27,62
34	16apr2008	99,2	99,19	24,31
36	16apr2008	99,15	99,13	21,59
36	16apr2008	99,1	99,09	19,35
37	16apr2008	99,07	99,05	17,76
38	16apr2008	99,04	99,01	16,4
39	16apr2008	99,02	98,97	15,08
40	16apr2008	99,01	98,94	13,94
41	16apr2008	99	98,9	12,81

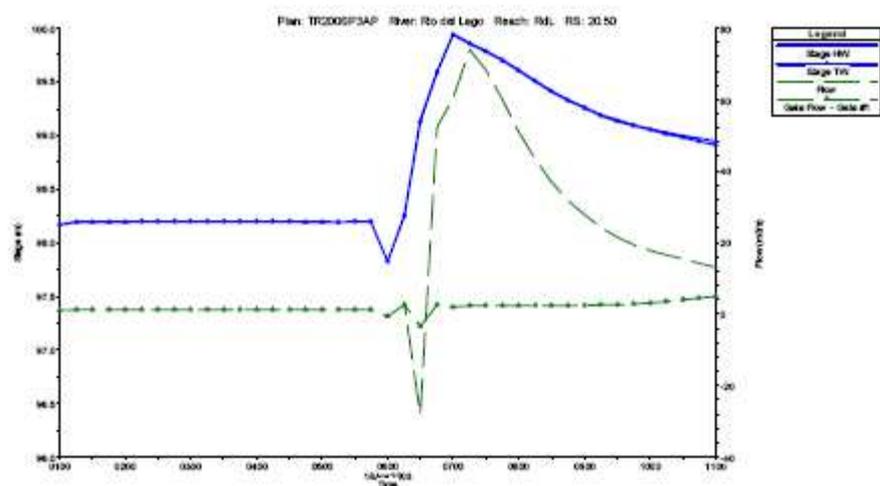


TR 200 anni (attraversamento aperto)

HEC-RA8 Plan: TR200\$P3AP River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max W3											
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.3. Elev (m)	Crit W.3. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)
RdL	27	Max WG	92,42	99,95	103,04		103,04	0,005775	0,26	350,59	285,15
RdL	26	Max WG	91,07	99,23	102,55		102,55	0,008954	0,33	277,03	225,1
RdL	25	Max WG	87,53	97,9	101,5		101,5	0,002906	0,2	446,64	338,74
RdL	24	Max WG	86,41	97,56	101,08		101,08	0,003218	0,2	432,41	350,49
RdL	23	Max WG	80,23	97,35	100,69		100,69	0,004891	0,22	358,82	334,47
RdL	22	Max WG	69,89	97	100,27		100,27	0,000965	0,13	556,65	361,29
RdL	21	Max WG	61,44	96,36	99,94	98,36	99,94	0,00183	0,14	424,48	355,15
RdL	20,5	ini Struct									
RdL	20,1	Max WG	61,44	96,36	99,94		99,94	0,001845	0,15	423,29	355,8
RdL	20	Max WG	48,37	95,06	99,8		99,8	0,000831	0,1	473,22	372,94
RdL	19	Max WG	54,62	95,75	99,08		99,08	0,003643	0,19	331,45	300,44
RdL	18	Max WG	55,95	94,25	97,55	96,33	97,55	0,00303	0,18	324,16	299,24

HEC-RA8 Plan: TR200\$P3AP River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max W3							
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.3. Elev (m)	Q Total (m3/s)	Q Weir (m3/s)	Q Gates (m3/s)
RdL	20,5	Max WG	99,94	99,94	61,44	59,31	2,13

Hydraulic Connection: 20.60 I3							
	Date	Stage HW INST-VAL METERS	Stage TW INST-VAL METERS	Flow INST-VAL M3/S	Gate Flow INST-VAL M3/S	Gate Oper INST-VAL METERS	- Gate #1
1	16apr2008	98,17	98,17	1,01	1,01	1,95	
2	16apr2008	98,19	98,19	1,15	1,15	1,95	
3	16apr2008	98,19	98,19	1,15	1,15	1,95	
4	16apr2008	98,2	98,19	1,16	1,16	1,95	
6	16apr2008	98,2	98,19	1,16	1,16	1,95	
8	16apr2008	98,2	98,2	1,17	1,17	1,95	
7	16apr2008	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95	
8	16apr2008	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95	
8	16apr2008	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95	
10	16apr2008	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95	
11	16apr2008	98,2	98,2	1,19	1,19	1,95	
12	16apr2008	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95	
13	16apr2008	98,2	98,2	1,18	1,18	1,95	
14	16apr2008	98,2	98,2	1,17	1,17	1,95	
16	16apr2008	98,2	98,19	1,17	1,17	1,95	
18	16apr2008	98,2	98,19	1,17	1,17	1,95	
17	16apr2008	98,2	98,19	1,16	1,16	1,95	
18	16apr2008	98,19	98,19	1,14	1,14	1,95	
19	16apr2008	98,2	98,19	1,18	1,18	1,95	
20	16apr2008	98,2	98,19	1,17	1,17	1,95	
21	16apr2008	97,82	97,82	0,73	0,73	1,95	
22	16apr2008	98,26	98,25	2,54	2,54	1,95	
23	16apr2008	99,14	99,13	28,18	3,33	1,95	
24	16apr2008	99,6	99,59	52,28	2,55	1,95	
26	16apr2008	99,94	99,94	60,39	1,89	1,95	
28	16apr2008	99,86	99,85	73,97	2,33	1,95	
27	16apr2008	99,79	99,78	68,28	2,37	1,95	
28	16apr2008	99,71	99,7	59,96	2,35	1,95	
29	16apr2008	99,61	99,6	51,18	2,36	1,95	
30	16apr2008	99,51	99,51	43,45	2,37	1,95	
31	16apr2008	99,42	99,41	37,15	2,41	1,95	
32	16apr2008	99,33	99,33	31,85	2,44	1,95	
33	16apr2008	99,26	99,25	27,77	2,51	1,95	
34	16apr2008	99,19	99,19	24,3	2,59	1,95	
36	16apr2008	99,14	99,13	21,56	2,71	1,95	
38	16apr2008	99,1	99,09	19,31	2,85	1,95	
37	16apr2008	99,06	99,05	17,88	3,12	1,95	
38	16apr2008	99,03	99,01	16,54	3,47	1,95	
39	16apr2008	99	98,98	15,35	3,93	1,95	
40	16apr2008	98,97	98,95	14,21	4,48	1,95	
41	16apr2008	98,95	98,92	13,16	5	1,95	

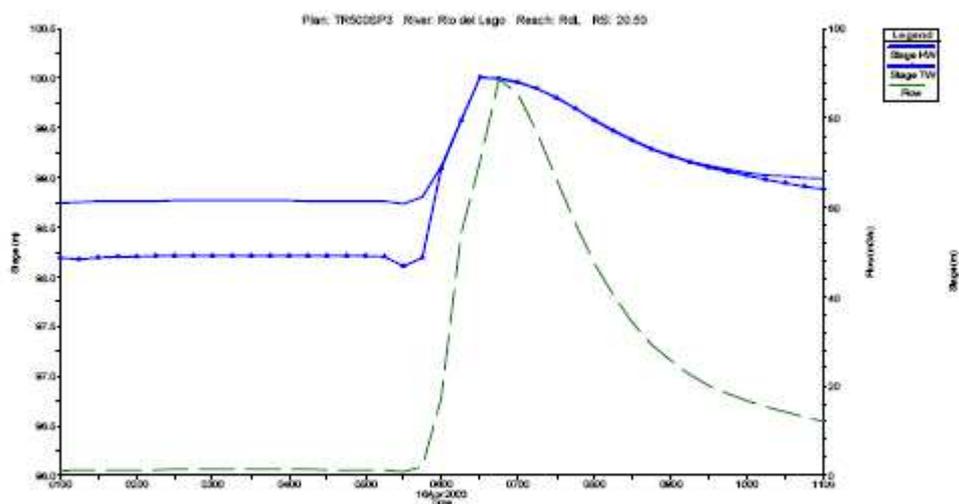


TR 500 anni (attraversamento occluso)

HEC-RAS Plan: TR500SP1 River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max WS											
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)
RdL	27	Max WS	109,75	99,95	103,18		103,19	0,005751	0,28	391,68	289,82
RdL	26	Max WS	107,31	99,23	102,69		102,7	0,008908	0,35	310,23	232,66
RdL	25	Max WS	102,97	97,9	101,64		101,64	0,002935	0,21	492,57	341,6
RdL	24	Max WS	101,45	97,56	101,21		101,21	0,003312	0,21	477,45	354,33
RdL	23	Max WS	92,97	97,35	100,85		100,86	0,004113	0,23	414,12	338,81
RdL	22	Max WS	87,44	97	100,44		100,44	0,001098	0,14	619,61	371,42
RdL	21	Max WS	78,28	96,36	100,02	98,43	100,02	0,002468	0,17	453,05	364,84
RdL	20,5		Int Struct								
RdL	20,1	Max WS	78,28	96,36	100,02		100,02	0,002493	0,17	451,5	364,37
RdL	20	Max WS	68,13	96,06	99,82		99,82	0,001554	0,14	483,27	375,87
RdL	19	Max WS	76,64	95,76	99,23		99,24	0,003663	0,2	379,42	328,86
RdL	18	Max WS	68,94	94,26	97,72	96,4	97,72	0,003017	0,18	373,13	318,26

HEC-RAS Plan: TR500SP1 River: Rio del Lago Reach: RdL Profile: Max WS							
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev (m)	W.S. Elev (m)	Q Total (m3/s)	Q Weir (m3/s)	Q Gates (m3/s)
RdL	20,5	Max WS	100,02	100,02	78,28	78,28	

Hydraulic Connection: 20.50 IS				
	Date	Stage HW INST-VAL METERS	Stage TW INST-VAL METERS	Flow INST-VAL M3/S
1	16apr2003	98,74	98,19	0,88
2	16apr2003	98,75	98,18	1,08
3	16apr2003	98,76	98,19	1,14
4	16apr2003	98,76	98,2	1,19
5	16apr2003	98,76	98,2	1,23
6	16apr2003	98,76	98,21	1,26
7	16apr2003	98,77	98,21	1,28
8	16apr2003	98,77	98,21	1,29
9	16apr2003	98,77	98,21	1,3
10	16apr2003	98,77	98,21	1,3
11	16apr2003	98,77	98,21	1,29
12	16apr2003	98,77	98,21	1,29
13	16apr2003	98,77	98,21	1,28
14	16apr2003	98,77	98,21	1,27
15	16apr2003	98,76	98,21	1,26
16	16apr2003	98,76	98,21	1,25
17	16apr2003	98,76	98,21	1,25
18	16apr2003	98,76	98,2	1,19
19	16apr2003	98,74	98,11	0,81
20	16apr2003	98,8	98,2	1,97
21	16apr2003	99,11	99,1	17,22
22	16apr2003	99,59	99,58	54,14
23	16apr2003	100,01	100,01	79,24
24	16apr2003	100	99,99	89,76
25	16apr2003	99,97	99,96	85,45
26	16apr2003	99,9	99,89	76,87
27	16apr2003	99,81	99,8	66,27
28	16apr2003	99,7	99,69	56,25
29	16apr2003	99,58	99,58	47,35
30	16apr2003	99,48	99,47	40,29
31	16apr2003	99,38	99,37	34,16
32	16apr2003	99,29	99,29	29,42
33	16apr2003	99,22	99,21	25,54
34	16apr2003	99,16	99,15	22,46
35	16apr2003	99,12	99,1	20,01
36	16apr2003	99,08	99,06	18,18
37	16apr2003	99,05	99,02	16,76
38	16apr2003	99,03	98,98	15,43
39	16apr2003	99,01	98,95	14,22
40	16apr2003	99	98,91	13,05

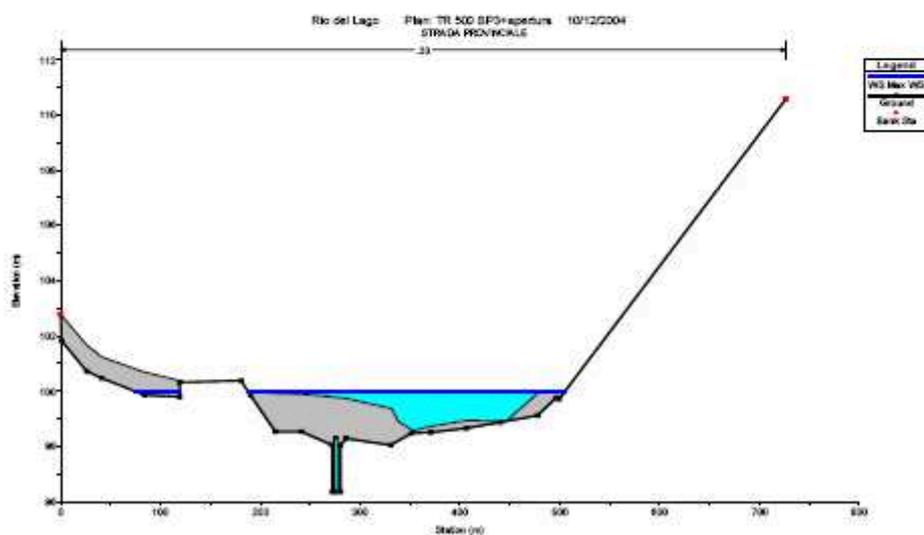
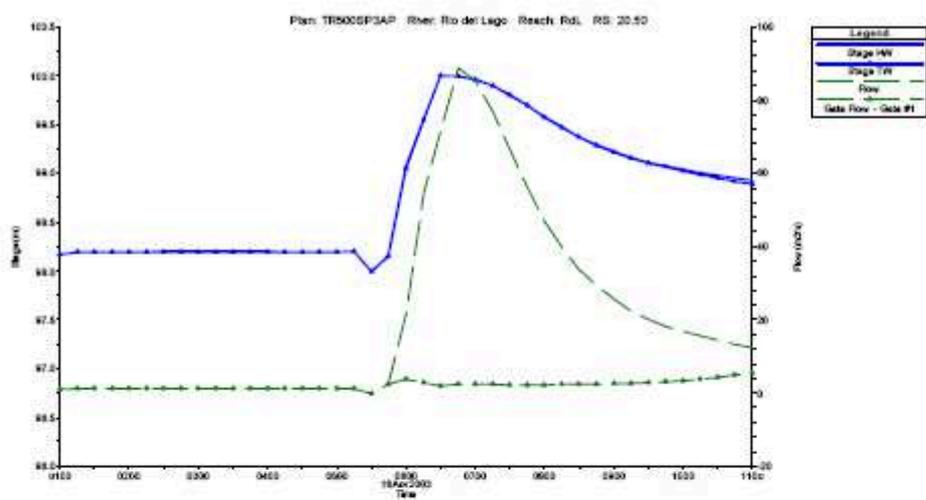


TR 500 anni (attraversamento aperto)

HEC-RAS Plan: TR5009P3AP		River: Rio del Lago			Reach: RdL		Profile: Max WS				
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
			(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)
RdL	27	Max WS	109,75	99,95	103,18		103,19	0,005747	0,28	391,77	269,83
RdL	26	Max WS	107,33	99,23	102,69		102,7	0,008868	0,35	310,52	232,76
RdL	25	Max WS	103,09	97,9	101,64		101,64	0,002927	0,21	493,3	341,64
RdL	24	Max WS	101,64	97,56	101,21		101,21	0,003305	0,21	478,31	354,39
RdL	23	Max WS	93,12	97,35	100,85		100,86	0,004127	0,23	414,12	338,81
RdL	22	Max WS	87,41	97	100,44		100,44	0,001099	0,14	619,27	371,36
RdL	21	Max WS	78,22	96,36	100,02	96,43	100,02	0,002496	0,17	451,05	364,24
RdL	20,5	Inl Struct									
RdL	20,1	Max WS	78,22	96,36	100,01		100,02	0,002521	0,17	449,5	363,77
RdL	20	Max WS	67,74	96,06	99,81		99,81	0,001577	0,14	478,81	374,57
RdL	19	Max WS	76,6	95,76	99,23		99,23	0,003685	0,2	378,81	327,87
RdL	18	Max WS	68,8	94,26	97,71	96,39	97,72	0,003007	0,18	372,55	317,26

HEC-RAS Plan: TR5009P3AP		River: Rio del Lago			Reach: RdL		Profile: Max WS	
Reach	River Sta	Profile	E.G. Elev	W.S. Elev	Q Total	Q Weir	Q Gates	
			(m)	(m)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	
RdL	20,5	Max WS	100,02	100,02	78,22	76,23	1,99	

Hydraulic Connection: 20.50 IS						
	Date	Stage HW	Stage TW	Flow	Gata Flow	Gata Open
		INST-VAL	INST-VAL	INST-VAL	INST-VAL	INST-VAL
		METERS	METERS	M ³ /S	M ³ /S	METERS
1	16apr2003	96,17	96,17	1,01	1,01	1,95
2	16apr2003	96,19	96,19	1,15	1,15	1,95
3	16apr2003	96,19	96,19	1,15	1,15	1,95
4	16apr2003	96,2	96,19	1,16	1,16	1,95
5	16apr2003	96,2	96,19	1,16	1,16	1,95
6	16apr2003	96,2	96,2	1,17	1,17	1,95
7	16apr2003	96,2	96,2	1,18	1,18	1,95
8	16apr2003	96,2	96,2	1,18	1,18	1,95
9	16apr2003	96,2	96,2	1,18	1,18	1,95
10	16apr2003	96,2	96,2	1,18	1,18	1,95
11	16apr2003	96,2	96,2	1,19	1,19	1,95
12	16apr2003	96,2	96,2	1,18	1,18	1,95
13	16apr2003	96,2	96,2	1,18	1,18	1,95
14	16apr2003	96,2	96,2	1,17	1,17	1,95
15	16apr2003	96,2	96,19	1,17	1,17	1,95
16	16apr2003	96,2	96,19	1,16	1,16	1,95
17	16apr2003	96,19	96,19	1,15	1,15	1,95
18	16apr2003	96,2	96,2	1,27	1,27	1,95
19	16apr2003	97,99	97,99	0,27	0,27	1,95
20	16apr2003	98,15	98,15	2,42	2,42	1,95
21	16apr2003	99,07	99,05	21,59	3,69	1,95
22	16apr2003	99,56	99,55	54,49	2,89	1,95
23	16apr2003	100	100	71,55	2,02	1,95
24	16apr2003	100	99,99	88,71	2,36	1,95
25	16apr2003	99,96	99,96	85,34	2,35	1,95
26	16apr2003	99,9	99,89	76,99	2,3	1,95
27	16apr2003	99,81	99,8	66,78	2,23	1,95
28	16apr2003	99,7	99,69	56,24	2,19	1,95
29	16apr2003	99,58	99,58	47,16	2,23	1,95
30	16apr2003	99,47	99,47	39,82	2,31	1,95
31	16apr2003	99,38	99,37	33,87	2,37	1,95
32	16apr2003	99,29	99,29	29,47	2,45	1,95
33	16apr2003	99,22	99,21	25,64	2,54	1,95
34	16apr2003	99,16	99,15	22,5	2,66	1,95
35	16apr2003	99,11	99,1	20,01	2,79	1,95
36	16apr2003	99,07	99,06	18,23	3	1,95
37	16apr2003	99,04	99,02	16,9	3,35	1,95
38	16apr2003	99,01	98,99	15,63	3,79	1,95
39	16apr2003	96,98	96,95	14,47	4,33	1,95
40	16apr2003	96,95	96,92	13,39	4,88	1,95



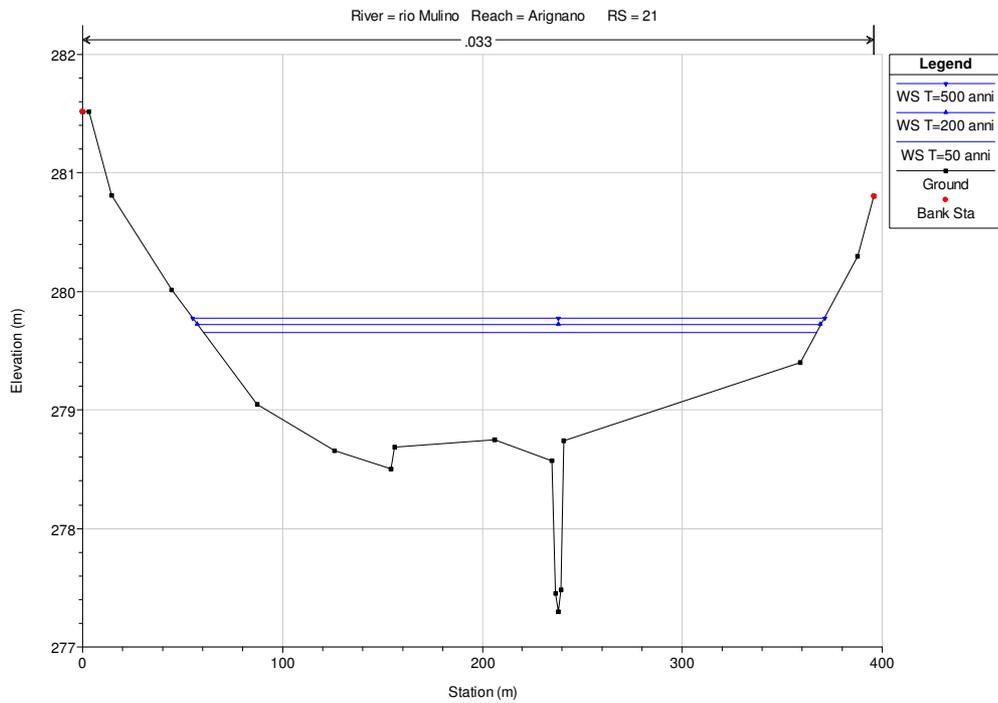
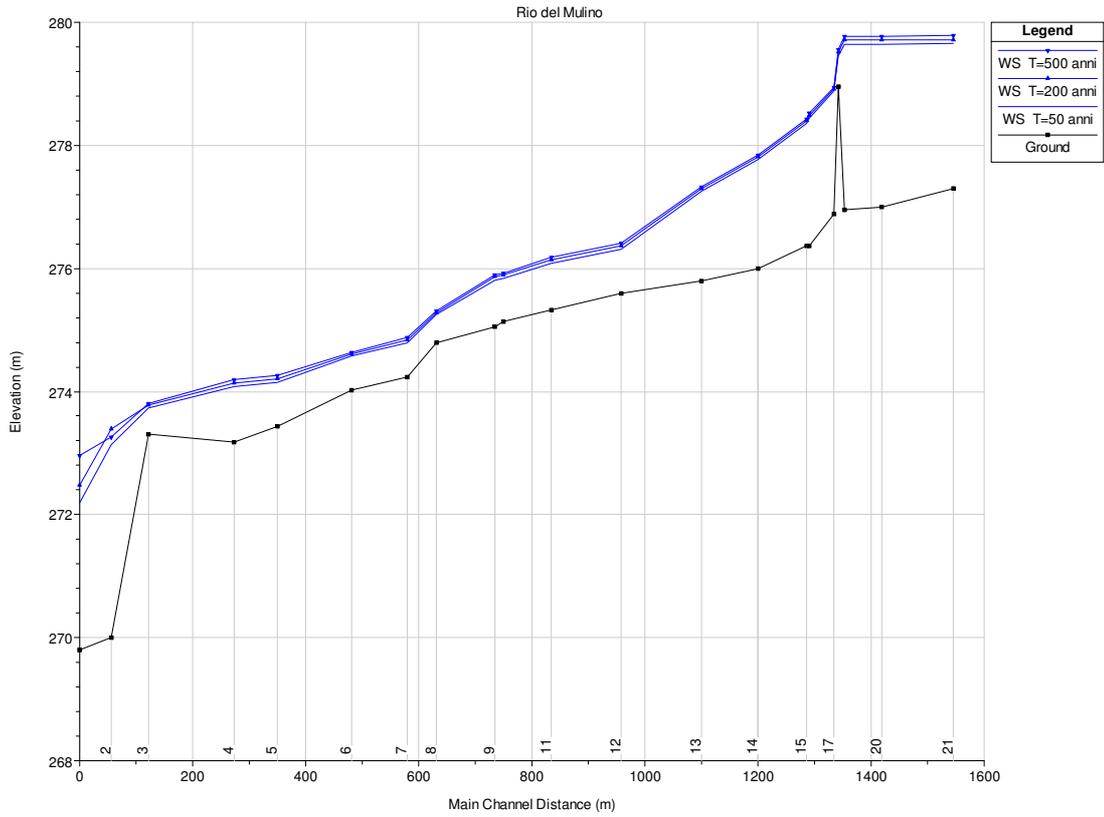
ALLEGATO 1 B

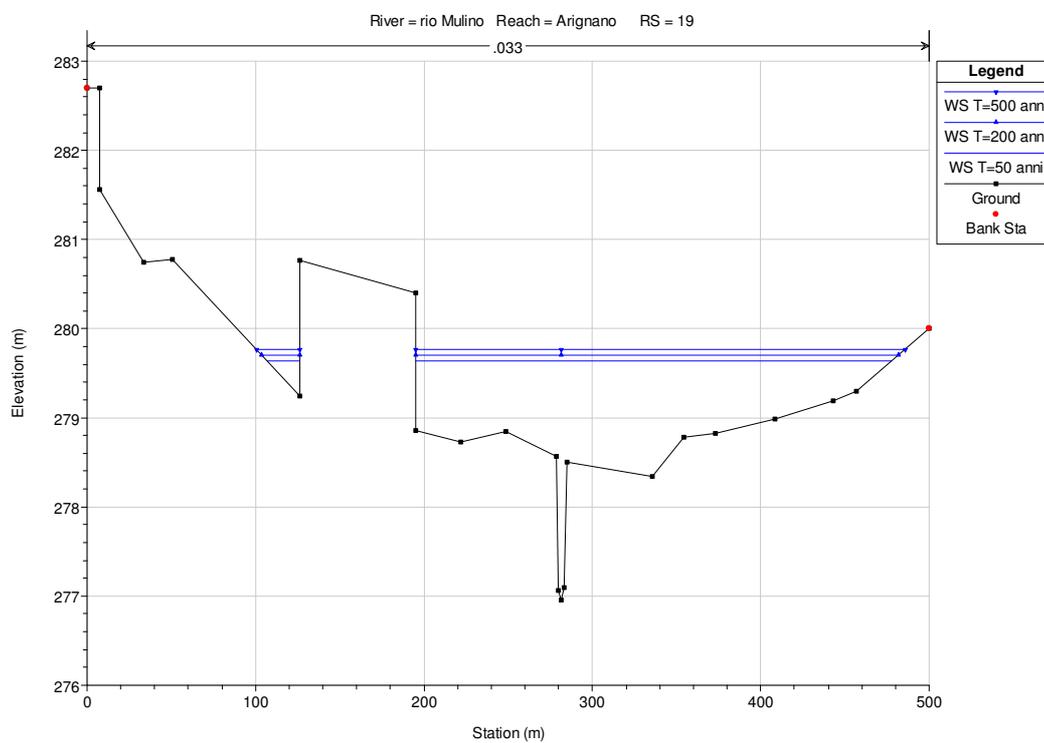
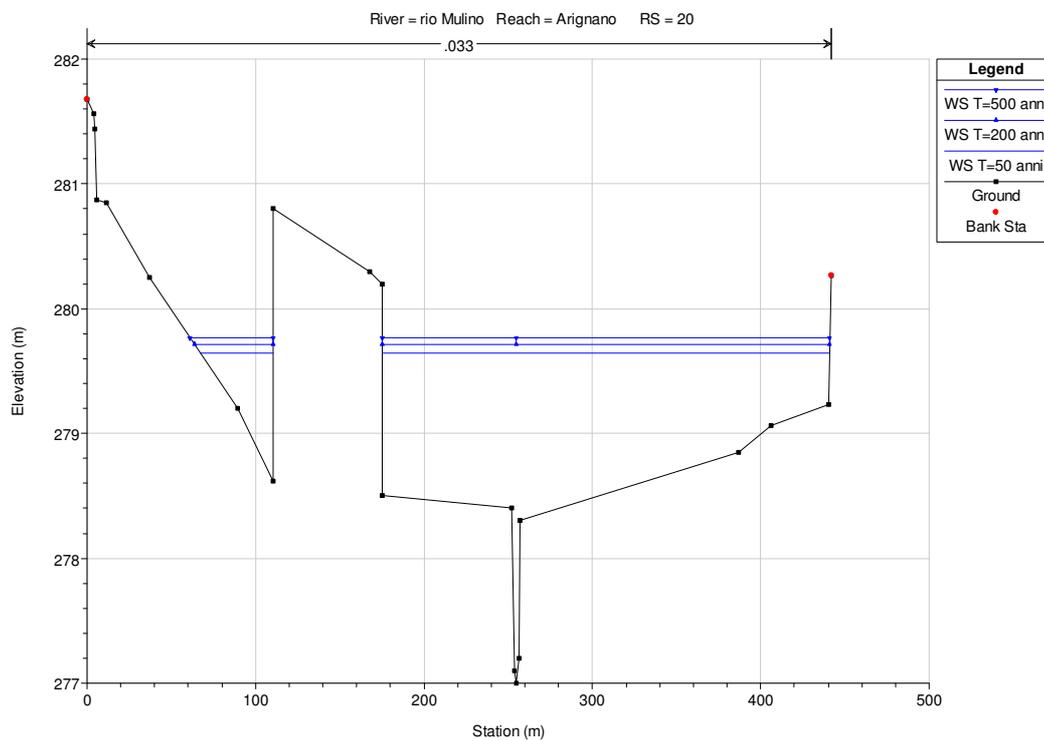
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA SIMULAZIONI IDRAULICHE RIO DEL MOLINO A VALLE STRADA PROVINCIALE PER CASTELNUOVO

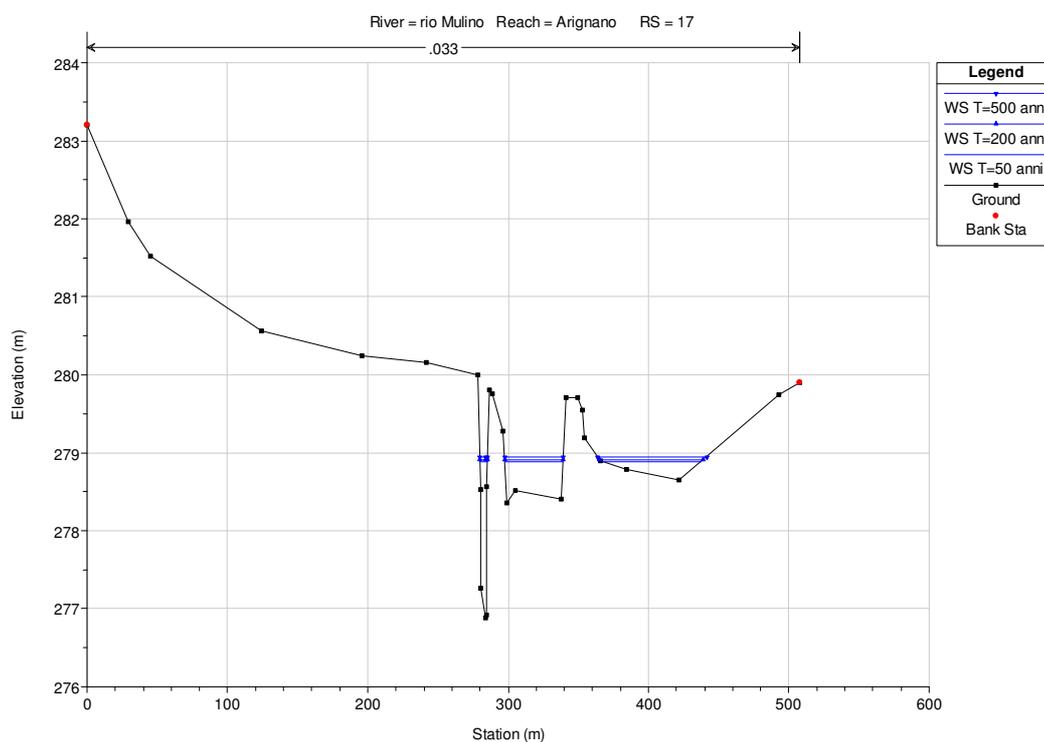
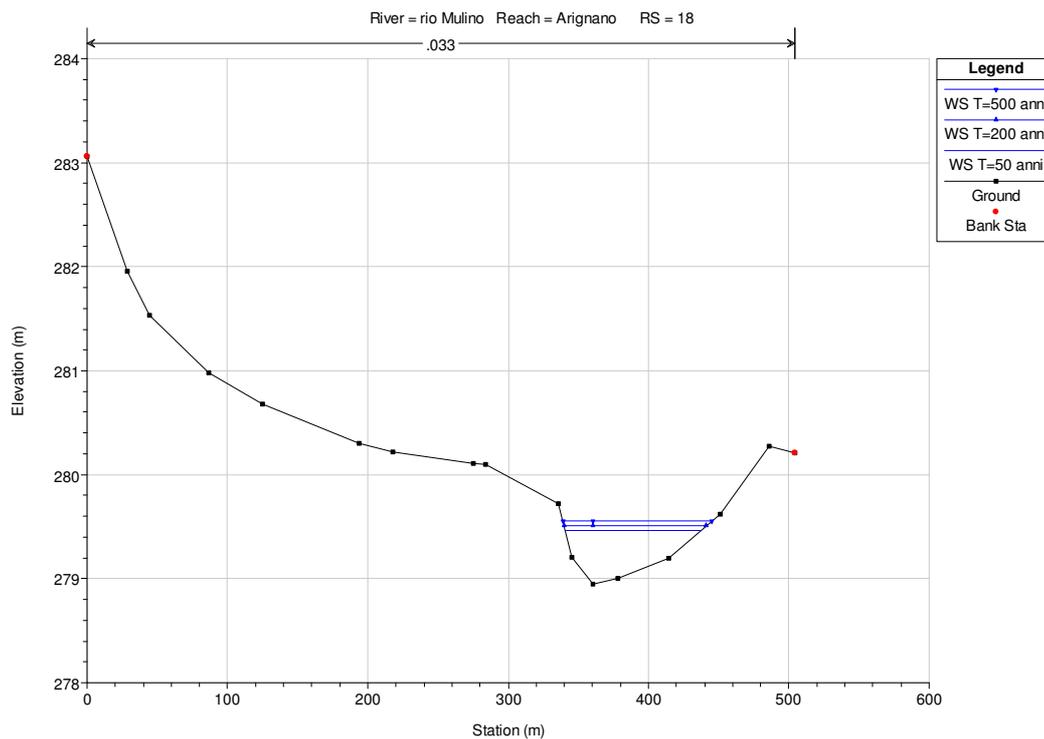
RS	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude
21	T=50 anni	55.16	277.3	279.65		279.65	0.000097	0.24	226.32	306.38	0.09
21	T=200 anni	67.14	277.3	279.72		279.72	0.000109	0.27	247.98	311.77	0.1
21	T=500 anni	78.28	277.3	279.78		279.78	0.000119	0.29	266.45	316.29	0.1
20	T=50 anni	55.16	277	279.64		279.65	0.000042	0.19	292.92	309.28	0.06
20	T=200 anni	67.14	277	279.71		279.71	0.00005	0.21	314.37	312.81	0.07
20	T=500 anni	78.28	277	279.77		279.77	0.000057	0.24	332.56	315.78	0.07
19	T=50 anni	55.16	276.96	279.64		279.64	0.000075	0.23	243.56	302.6	0.08
19	T=200 anni	67.14	276.96	279.71		279.71	0.000088	0.25	264.45	310.16	0.09
19	T=500 anni	78.28	276.96	279.76		279.77	0.000098	0.28	282.35	316.5	0.09
18	T=50 anni	55.16	278.95	279.46	279.46	279.62	0.015873	1.79	30.83	96.12	1.01
18	T=200 anni	67.14	278.95	279.51	279.51	279.69	0.015771	1.89	35.47	101.09	1.02
18	T=500 anni	78.28	278.95	279.55	279.55	279.75	0.015087	1.95	40.15	105.87	1.01
17	T=50 anni	55.16	276.88	278.88	278.88	279.02	0.016271	1.65	33.43	116.6	0.98
17	T=200 anni	67.14	276.88	278.91	278.91	279.08	0.018172	1.82	36.88	120.6	1.05
17	T=500 anni	78.28	276.88	278.95	278.95	279.13	0.018015	1.91	41.04	124.41	1.06
16	T=50 anni	55.16	276.37	278.44		278.5	0.00661	1.09	50.51	169.6	0.64
16	T=200 anni	67.14	276.37	278.49		278.56	0.006457	1.15	58.38	178.29	0.64
16	T=500 anni	78.28	276.37	278.53		278.6	0.006256	1.19	65.72	186.04	0.64
15	T=50 anni	55.16	276.37	278.36	278.3	278.46	0.011563	1.37	40.2	145.45	0.83
15	T=200 anni	67.14	276.37	278.4	278.37	278.51	0.011804	1.48	45.31	148.35	0.86
15	T=500 anni	78.28	276.37	278.42	278.38	278.55	0.012553	1.6	49.05	150.43	0.89
14	T=50 anni	55.16	276	277.77	277.67	277.82	0.005123	0.93	59.57	212.03	0.56
14	T=200 anni	67.14	276	277.81	277.71	277.86	0.004958	0.98	68.25	216.44	0.56
14	T=500 anni	78.28	276	277.84	277.73	277.9	0.004949	1.04	74.93	216.81	0.57
13	T=50 anni	55.16	275.8	277.25	277.14	277.31	0.004952	1.04	53.23	155.53	0.57
13	T=200 anni	67.14	275.8	277.29	277.18	277.36	0.0051	1.13	59.45	156.09	0.58
13	T=500 anni	78.28	275.8	277.33	277.21	277.4	0.005098	1.2	65.29	156.62	0.59
12	T=50 anni	55.16	275.6	276.3		276.4	0.008544	1.4	39.34	110.62	0.75
12	T=200 anni	67.14	275.6	276.37		276.47	0.007838	1.44	46.51	117.37	0.73
12	T=500 anni	78.28	275.6	276.42		276.53	0.00759	1.49	52.68	124.23	0.73
11	T=50 anni	55.16	275.33	276.08		276.1	0.001034	0.55	100.38	236.3	0.27
11	T=200 anni	67.14	275.33	276.14		276.16	0.001117	0.59	113.6	254.14	0.28
11	T=500 anni	78.28	275.33	276.18		276.2	0.001184	0.63	125.19	268.82	0.29
10	T=50 anni	55.16	275.14	275.84		275.9	0.008519	1.11	49.65	197.86	0.71
10	T=200 anni	67.14	275.14	275.89		275.95	0.007779	1.13	59.56	216.84	0.69
10	T=500 anni	78.28	275.14	275.93		276	0.007299	1.14	68.45	232.57	0.67

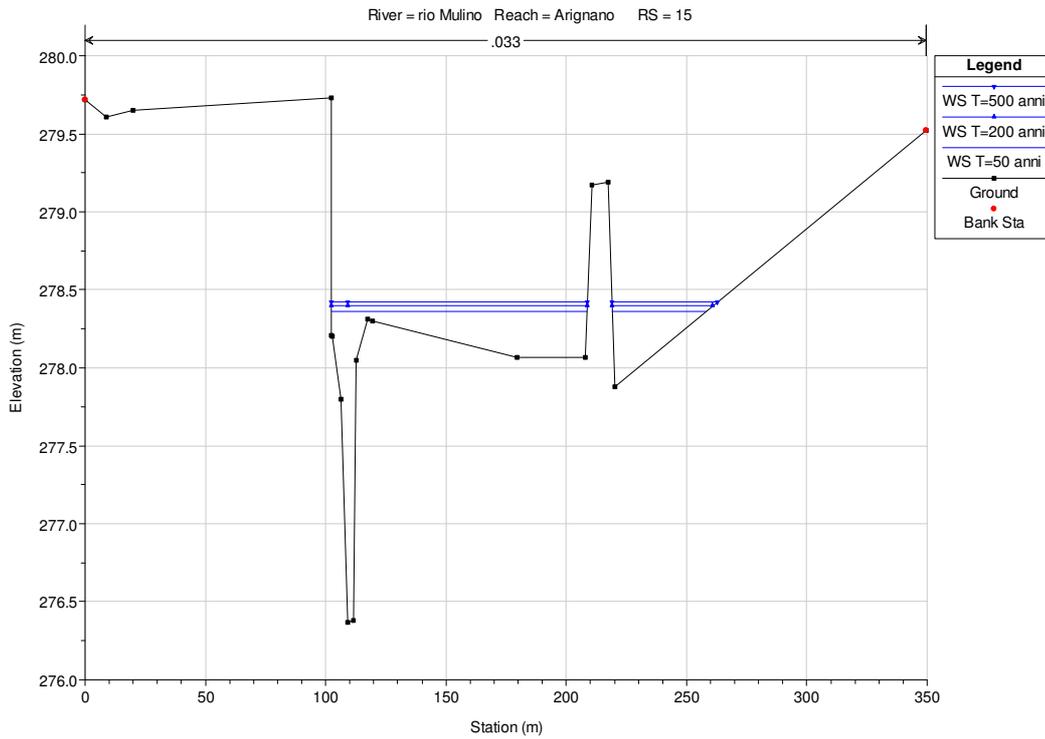
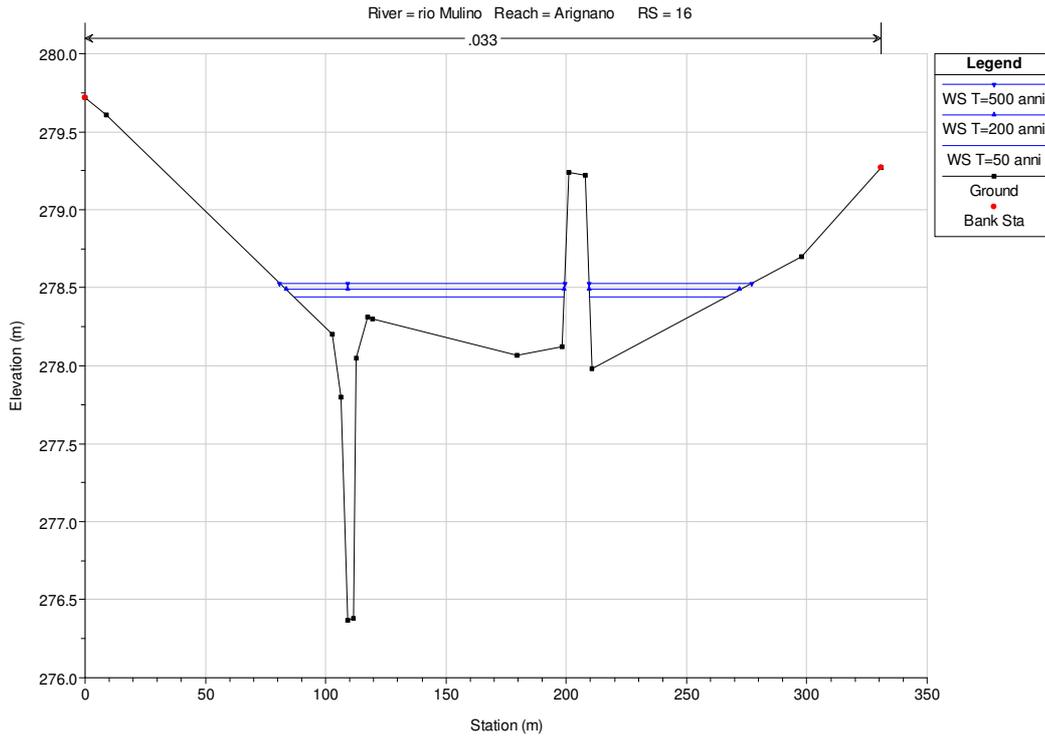
9	T=50 anni	55.16	275.05	275.81		275.83	0.002024	0.66	83.01	243.29	0.36
9	T=200 anni	67.14	275.05	275.86		275.89	0.002068	0.71	95.04	258.26	0.37
9	T=500 anni	78.28	275.05	275.9		275.93	0.002074	0.74	105.62	267.64	0.38
8	T=50 anni	55.16	274.8	275.25	275.25	275.36	0.018184	1.47	37.57	173.98	1.01
8	T=200 anni	67.14	274.8	275.28	275.28	275.4	0.017969	1.56	43.02	180.19	1.02
8	T=500 anni	78.28	274.8	275.31	275.31	275.44	0.017321	1.62	48.27	185.64	1.02
7	T=50 anni	55.16	274.23	274.8		274.82	0.002641	0.74	74.79	229.39	0.41
7	T=200 anni	67.14	274.23	274.84		274.87	0.002627	0.78	85.77	239.55	0.42
7	T=500 anni	78.28	274.23	274.88		274.92	0.002609	0.82	95.25	246.02	0.42
6	T=50 anni	55.16	274.02	274.58		274.6	0.002007	0.66	83.99	249.57	0.36
6	T=200 anni	67.14	274.02	274.61		274.64	0.002206	0.72	92.77	255.73	0.38
6	T=500 anni	78.28	274.02	274.64		274.67	0.002405	0.78	99.87	260.6	0.4
5	T=50 anni	55.16	273.44	274.16		274.19	0.005122	0.86	64.28	258.22	0.55
5	T=200 anni	67.14	273.44	274.21		274.25	0.004099	0.84	79.85	279.87	0.5
5	T=500 anni	78.28	273.44	274.26		274.3	0.003496	0.84	93.57	293.29	0.47
4	T=50 anni	55.16	273.18	274.08		274.09	0.000516	0.4	136.73	304.85	0.19
4	T=200 anni	67.14	273.18	274.14		274.15	0.000542	0.43	154.67	320.28	0.2
4	T=500 anni	78.28	273.18	274.19		274.2	0.000561	0.46	170.51	333.3	0.2
3	T=50 anni	55.16	273.31	273.73	273.73	273.86	0.017567	1.56	35.42	146.67	1.01
3	T=200 anni	67.14	273.31	273.77	273.77	273.91	0.016676	1.61	41.63	157.31	1
3	T=500 anni	78.28	273.31	273.8	273.8	273.95	0.016724	1.68	46.5	165.19	1.01
2	T=50 anni	55.16	270	273.14		273.16	0.000969	0.6	91.59	177	0.27
2	T=200 anni	67.14	270	273.4		273.41	0.000464	0.45	149.31	258.28	0.19
2	T=500 anni	78.28	270	273.27		273.29	0.001135	0.66	117.73	221.34	0.29
1	T=50 anni	55.16	269.8	272.19	272.19	272.95	0.011705	3.87	14.25	9.44	1.01
1	T=200 anni	67.14	269.8	272.48	272.48	273.26	0.011481	3.92	17.12	11.03	1.01
1	T=500 anni	78.28	269.8	272.97	272.97	273.12	0.01897	1.69	46.22	176.66	1.06

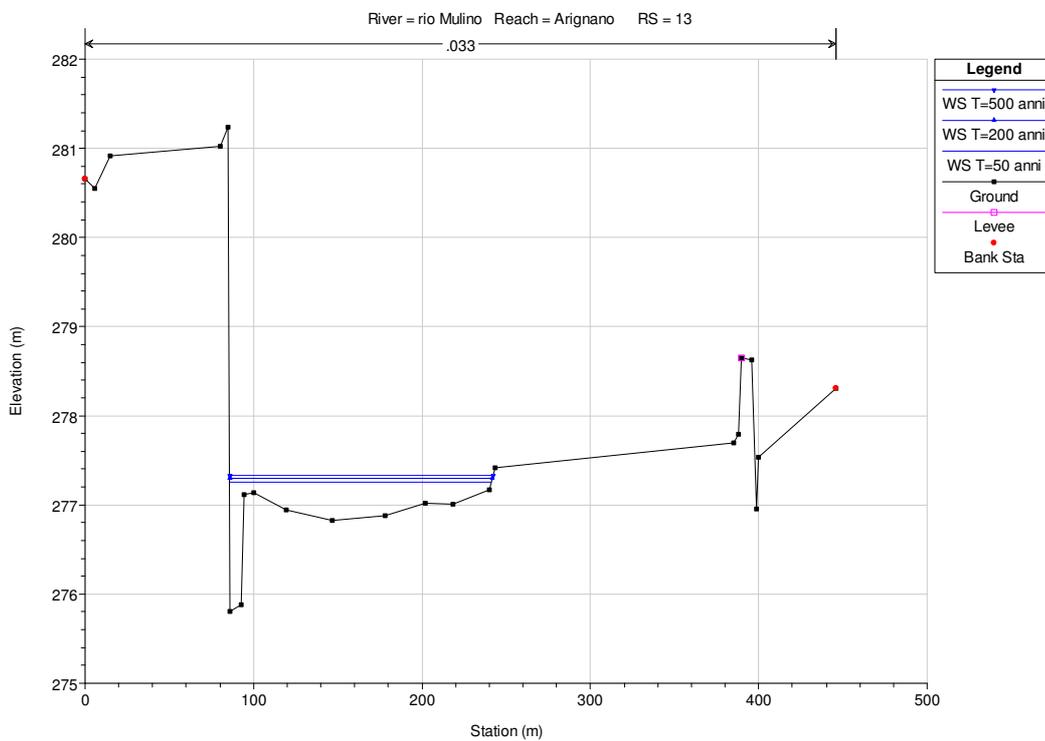
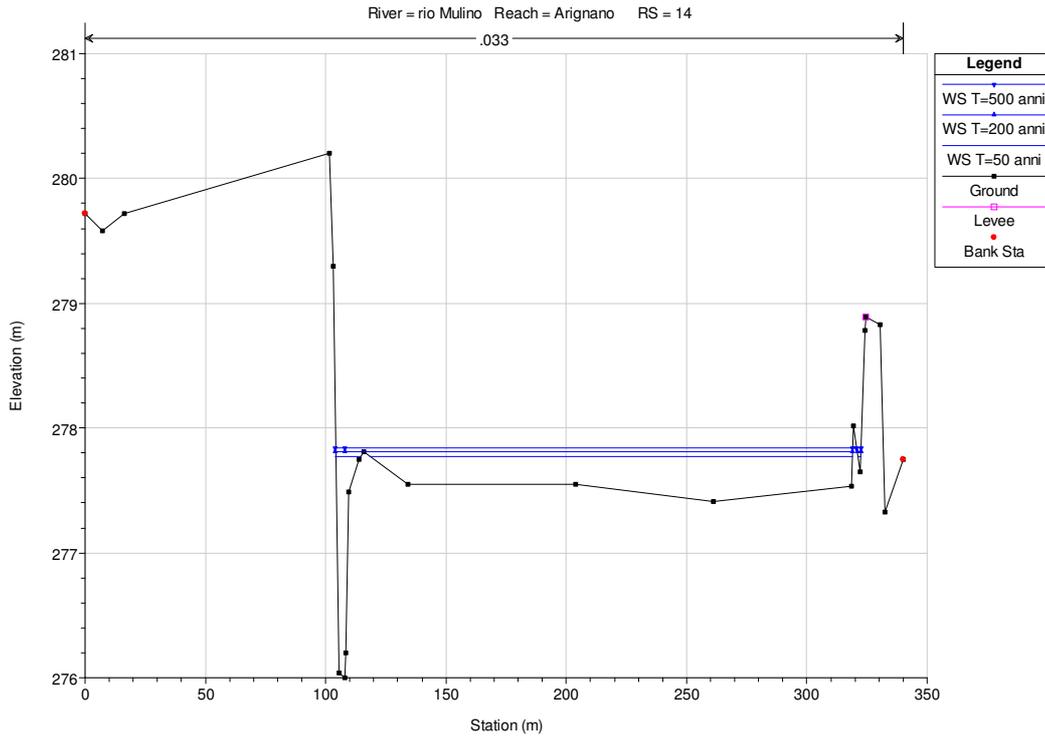
TAB. 5 - Grandezze idrauliche Rio del Molino a valle S.P. per Castelnuovo (da HEC-RAS)

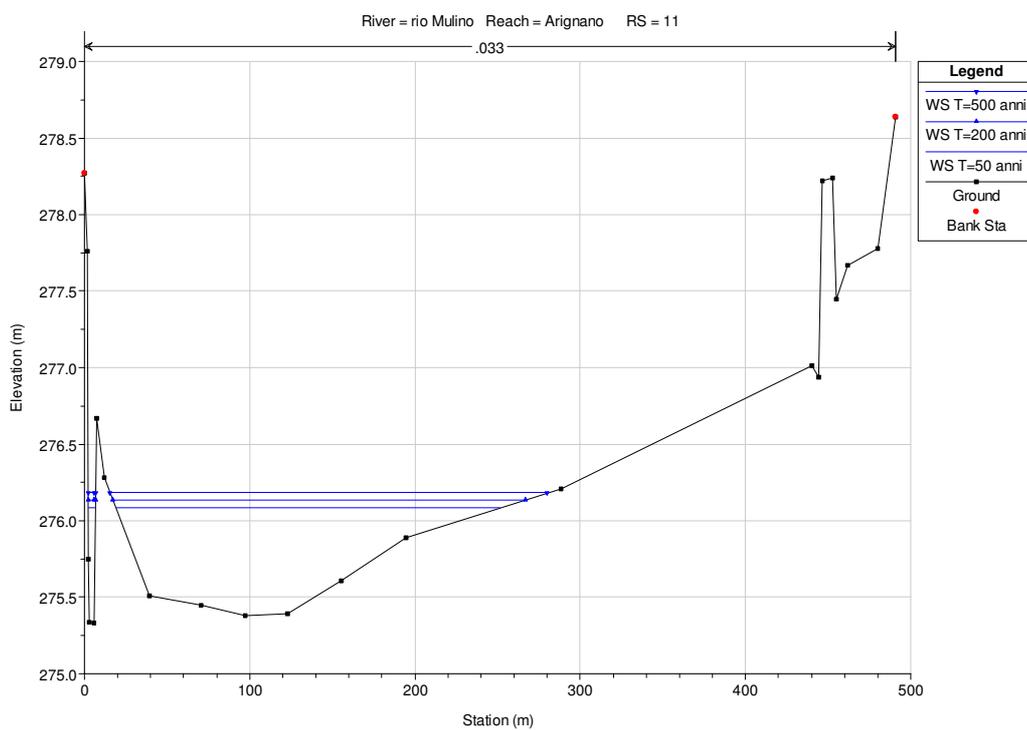
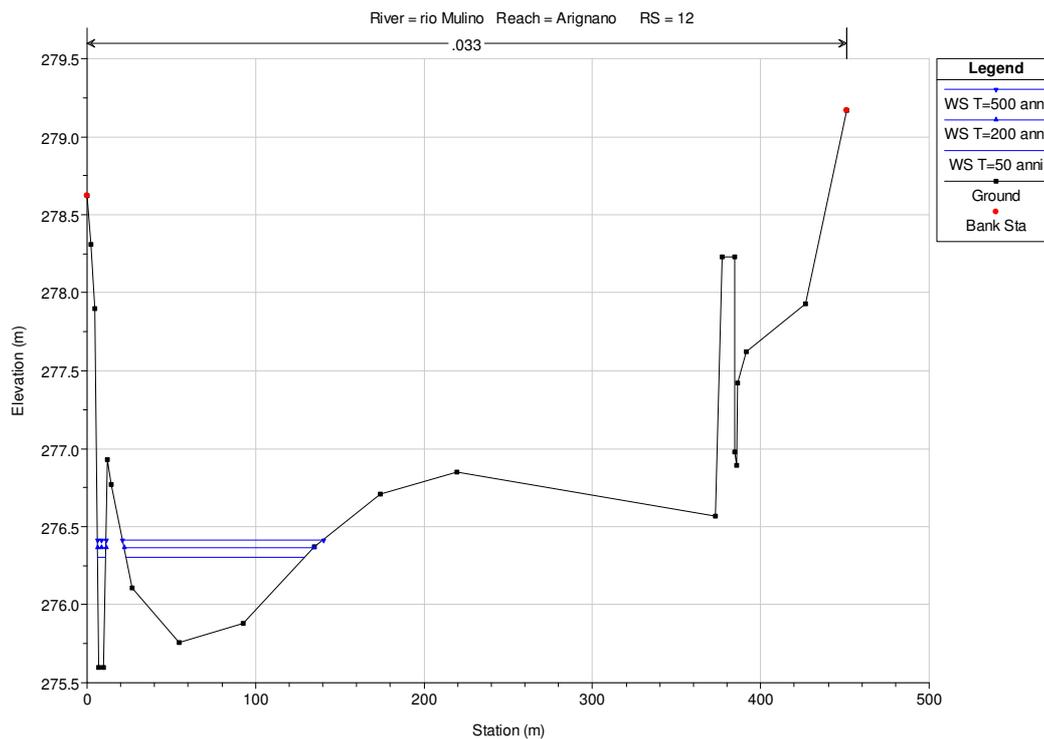


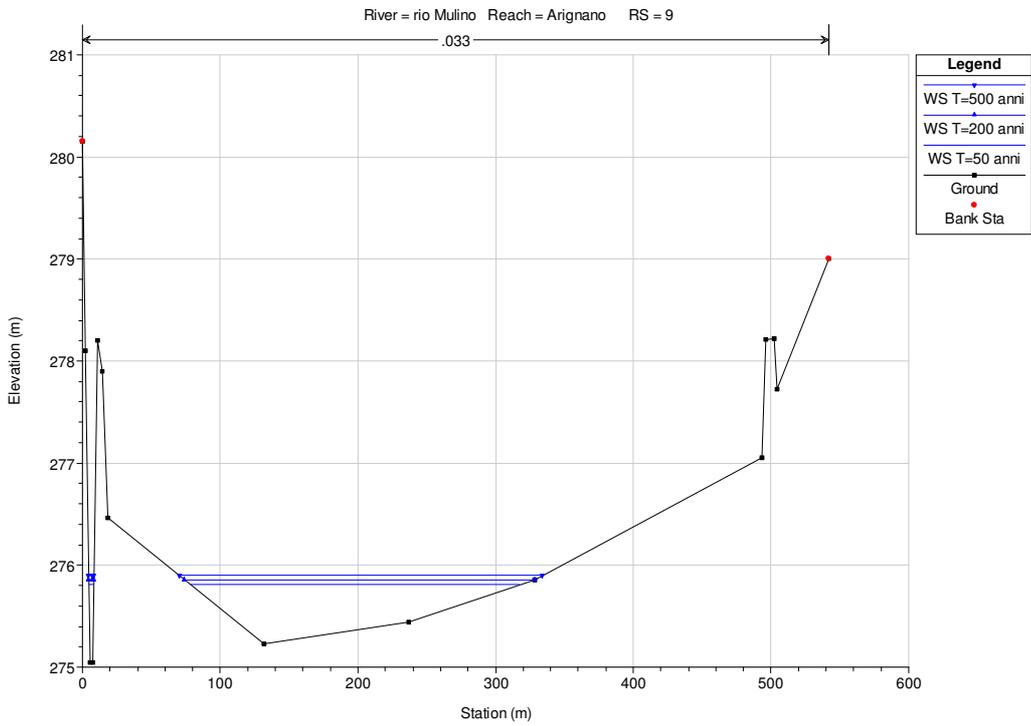
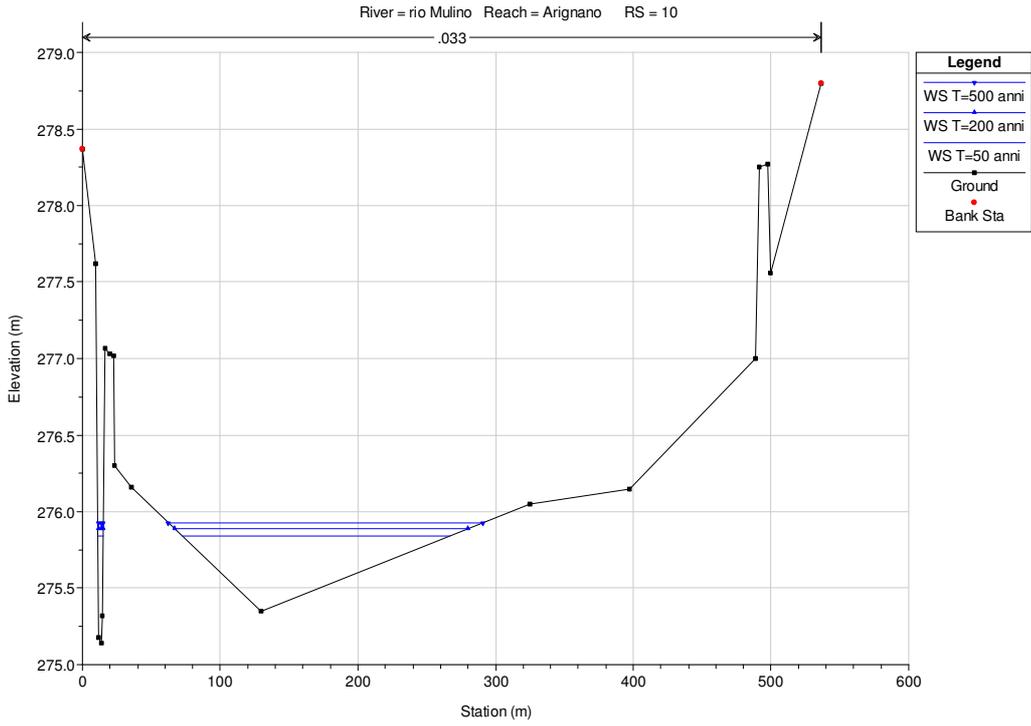


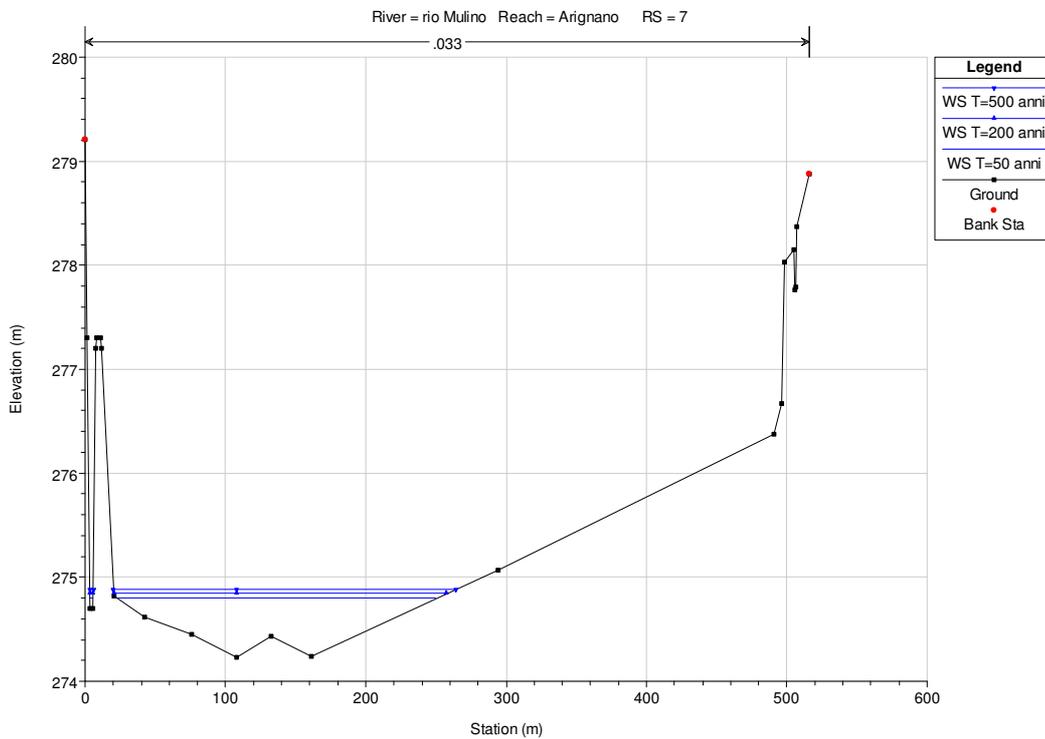
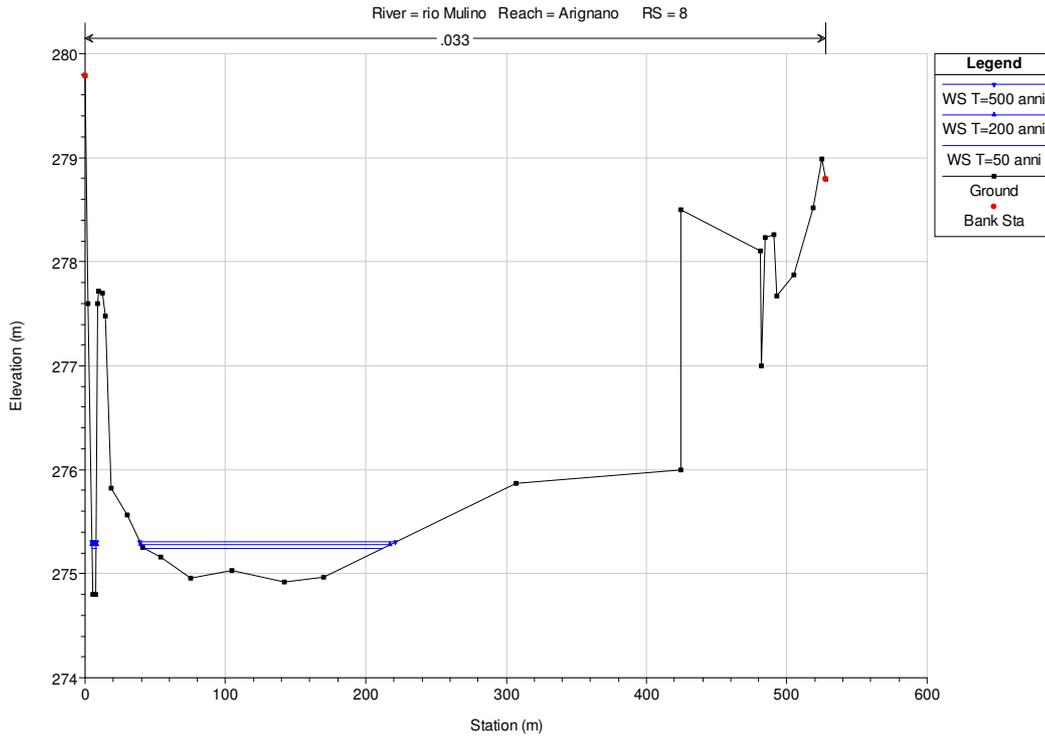


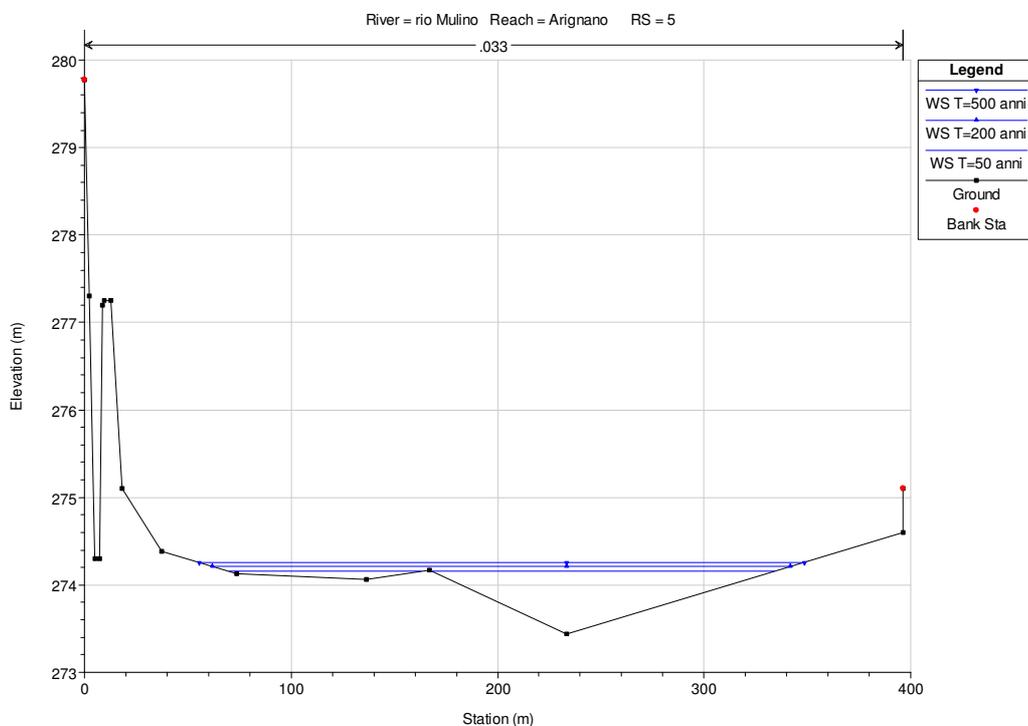
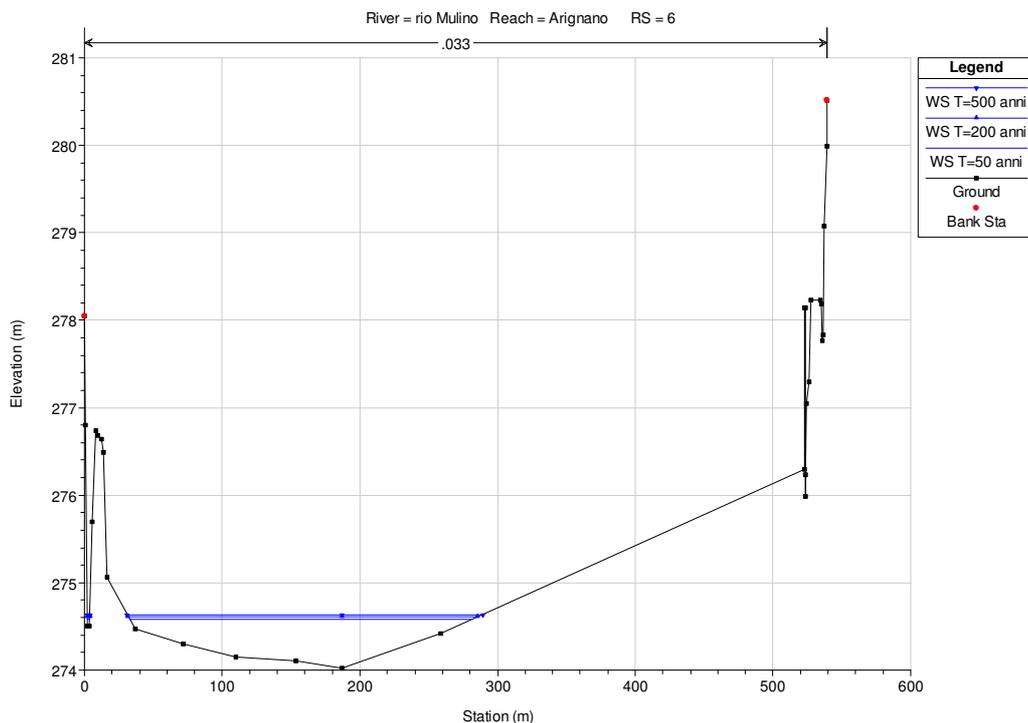


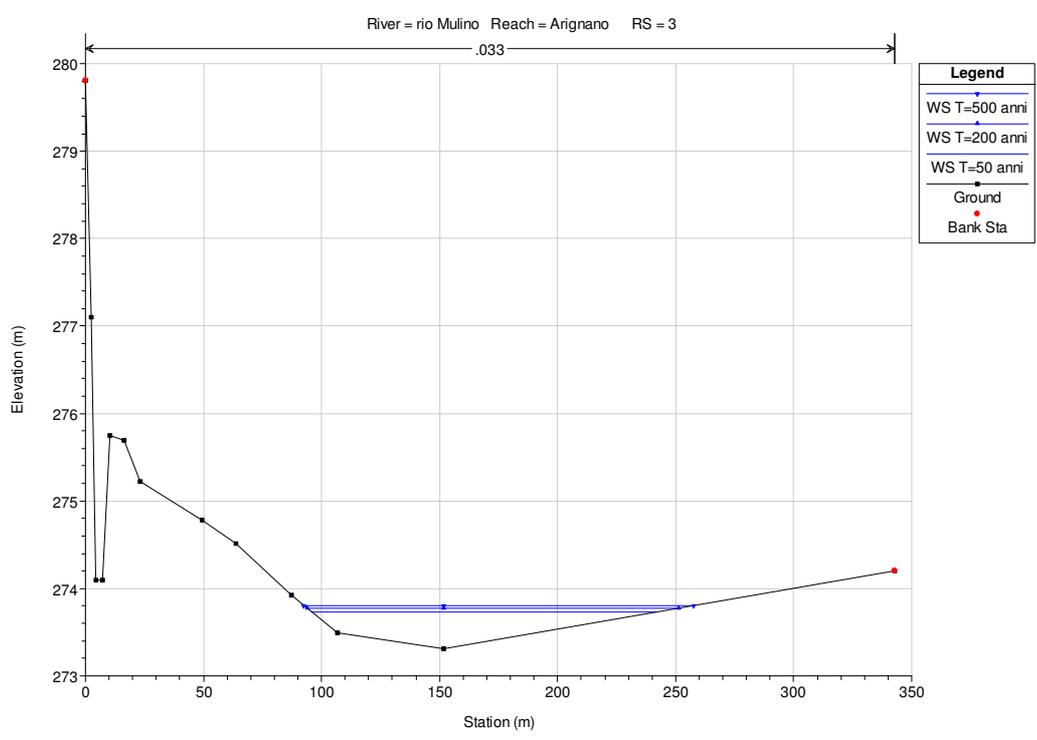
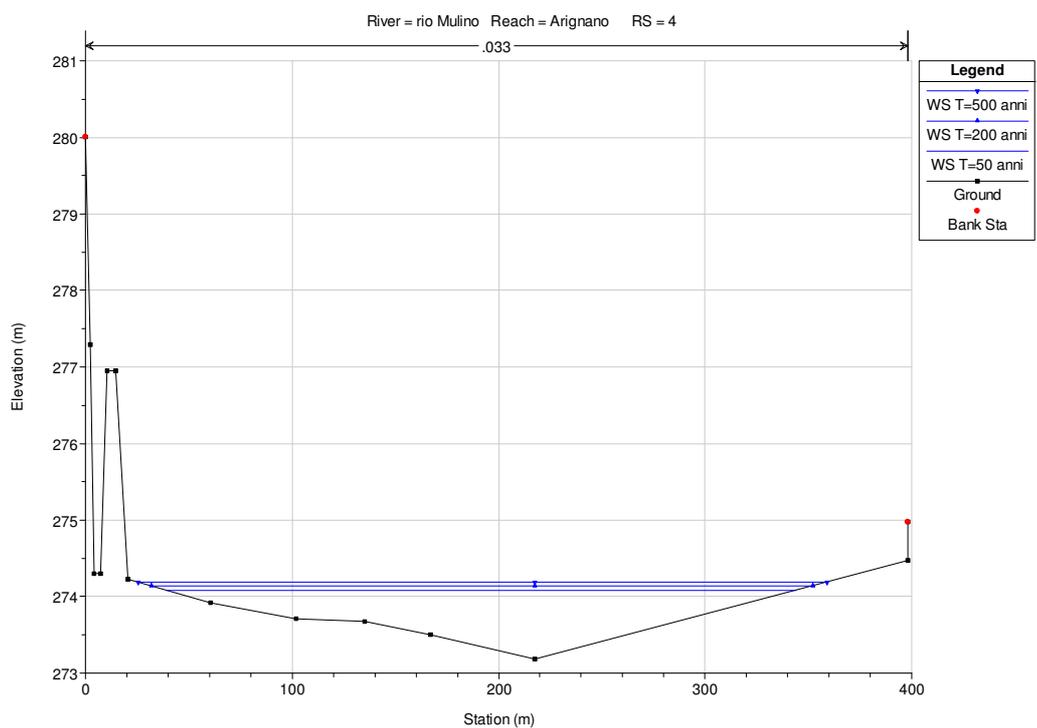


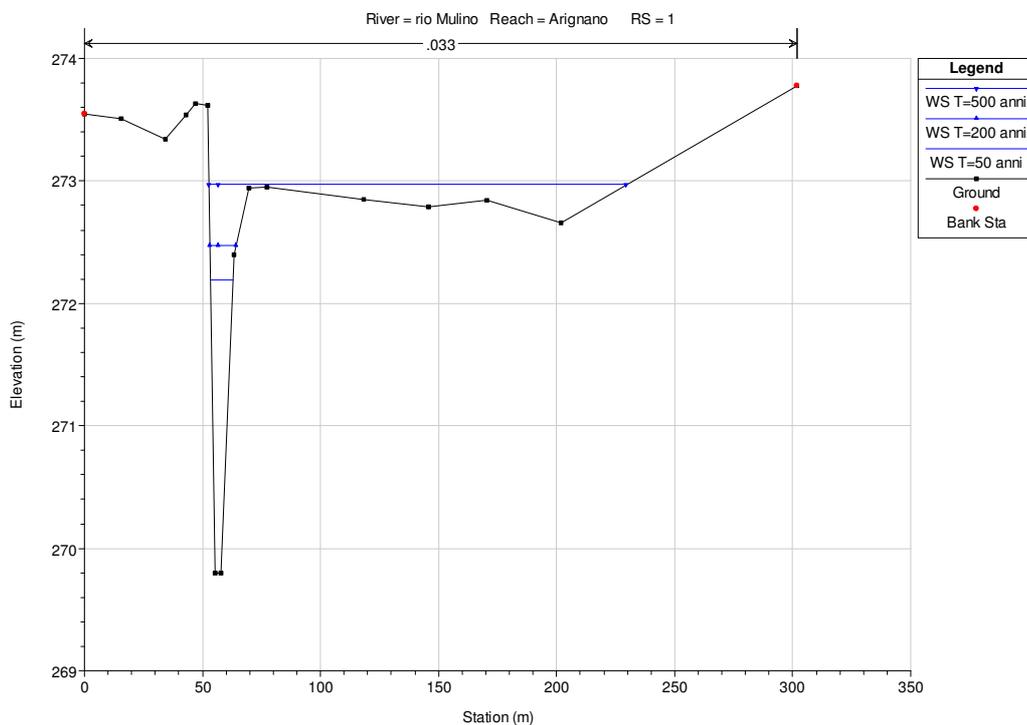
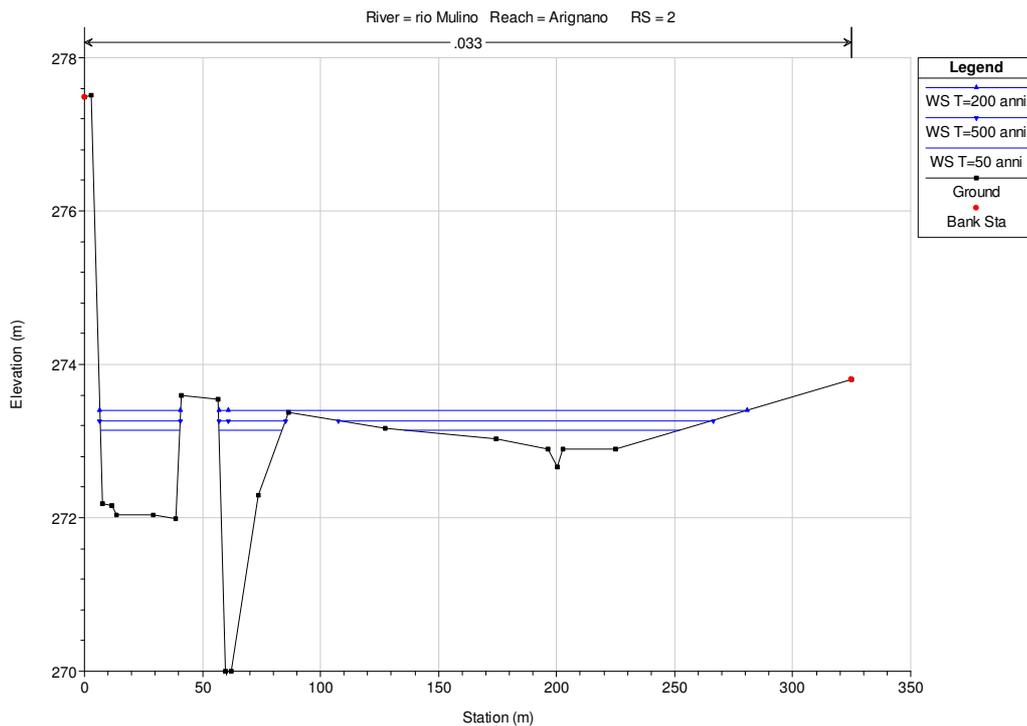












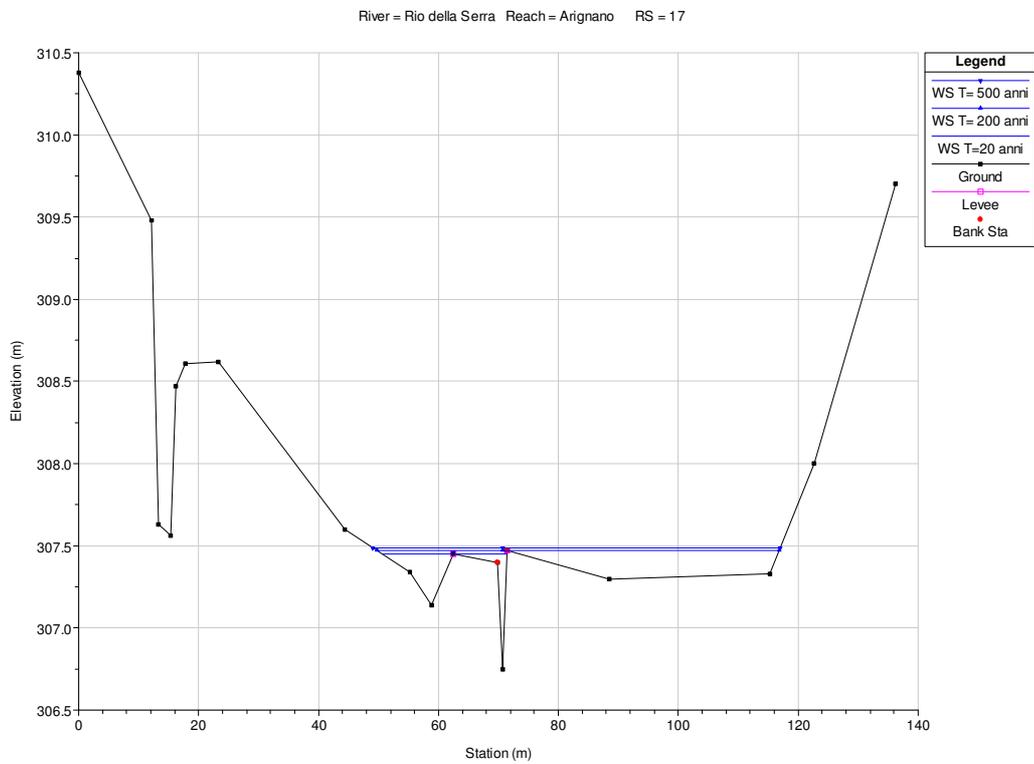
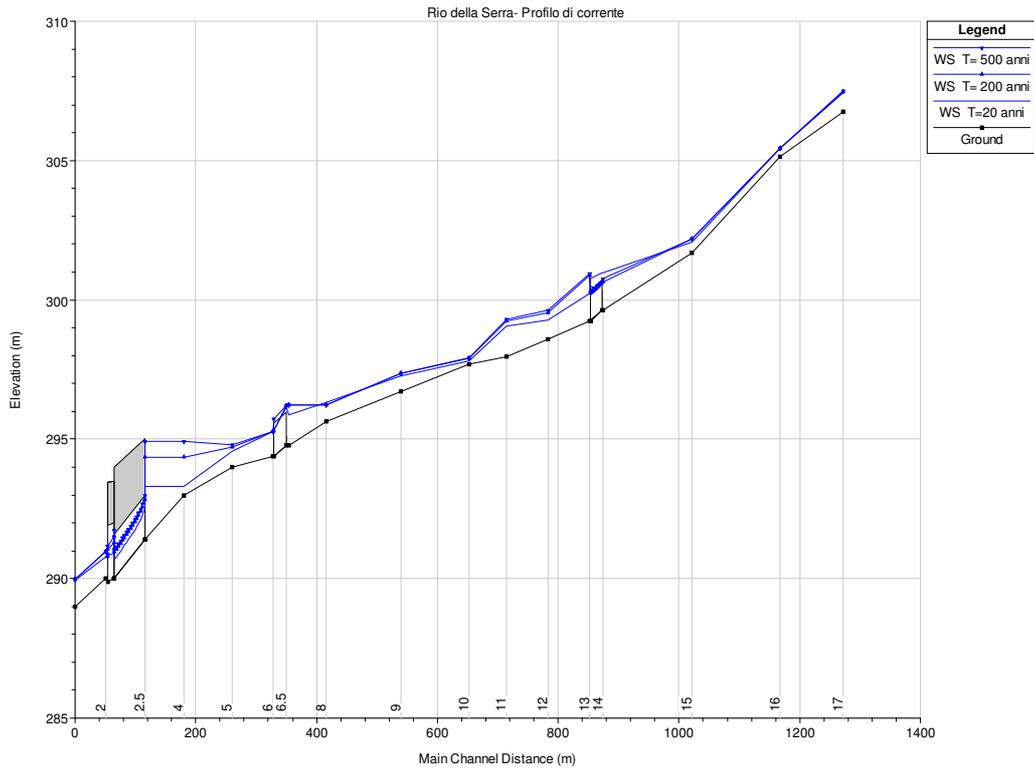
ALLEGATO 2 A

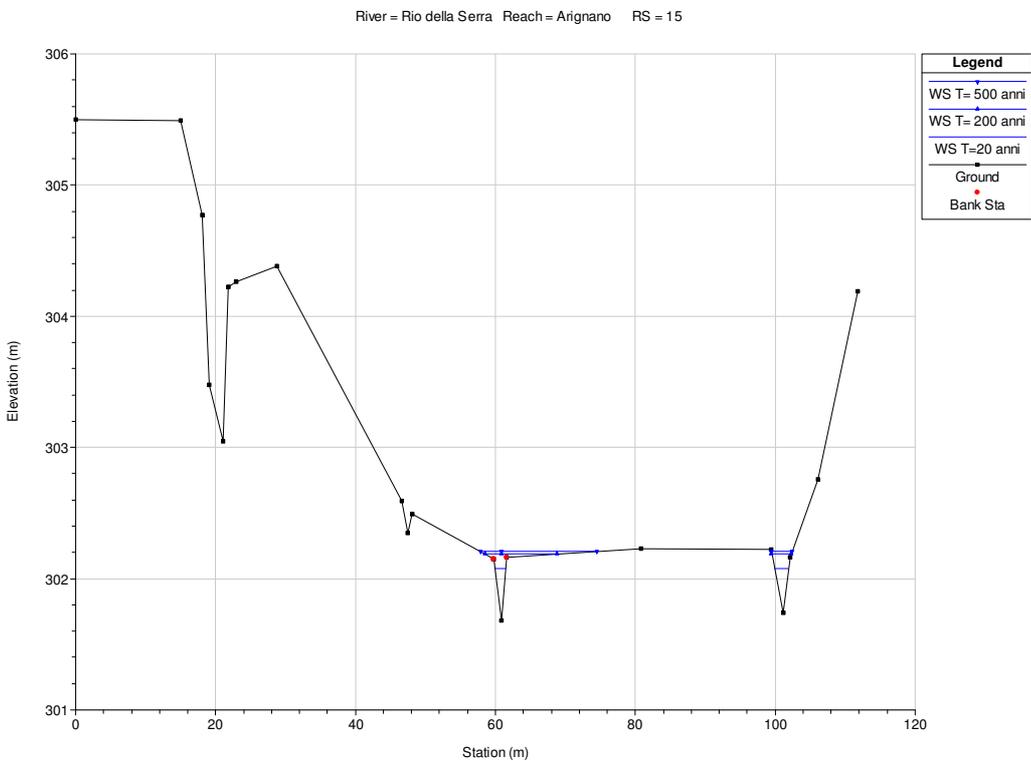
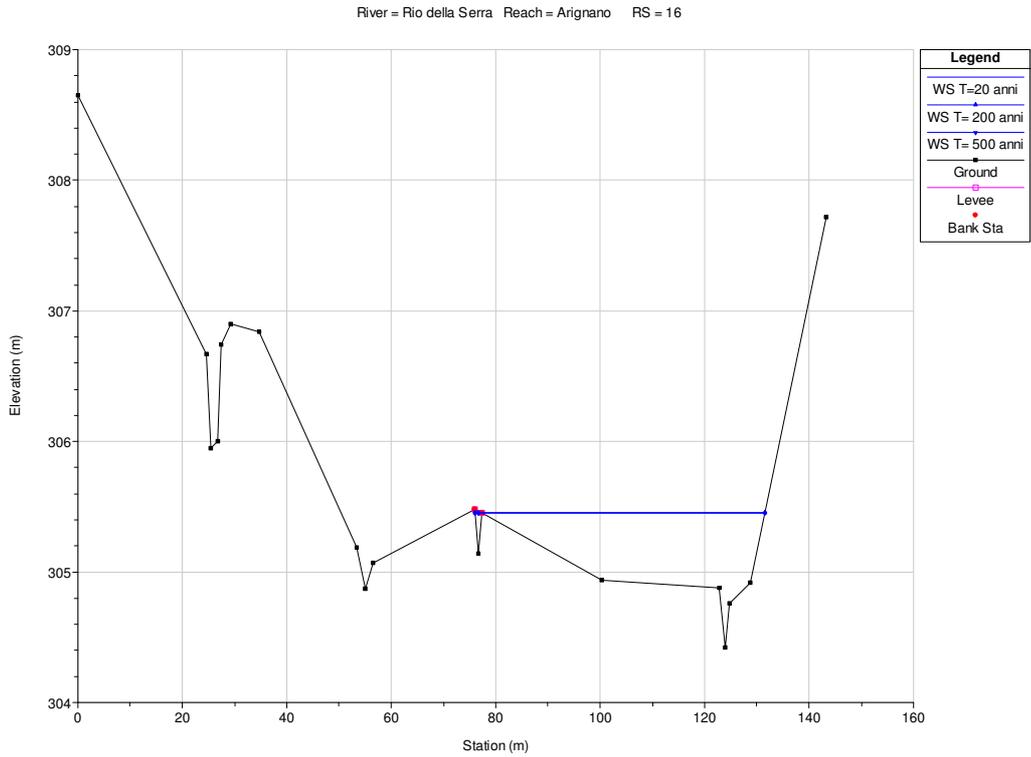
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA SIMULAZIONI IDRAULICHE RIO DELLA SERRA A MONTE STRADA PROVINCIALE PER CASTELNUOVO

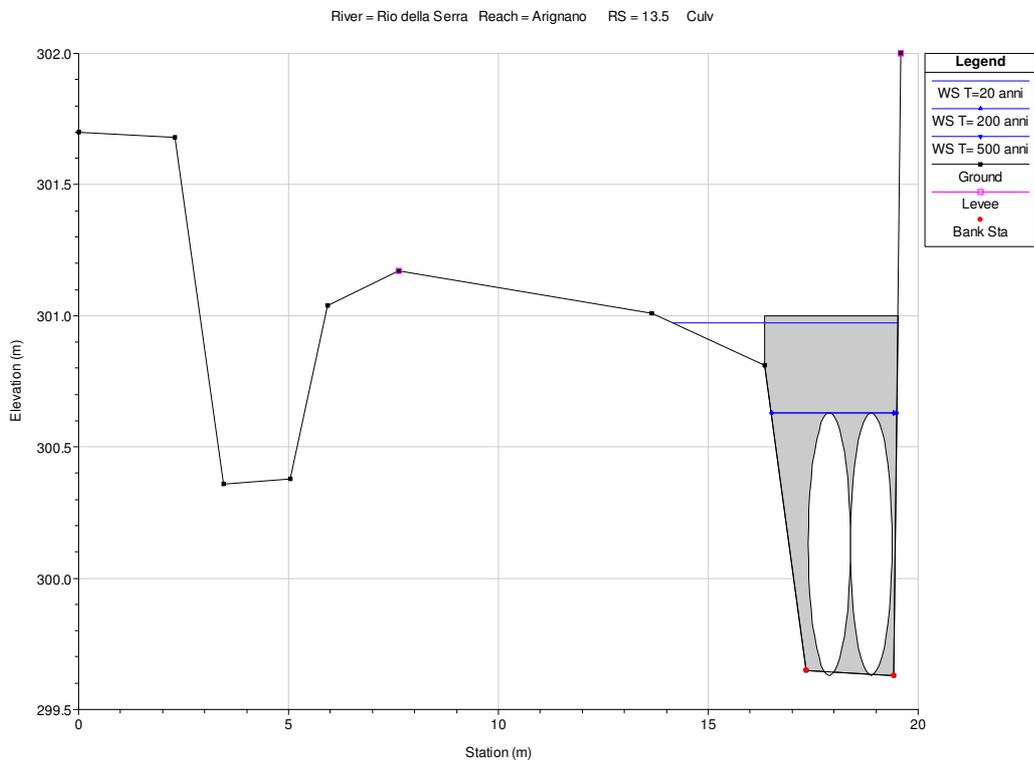
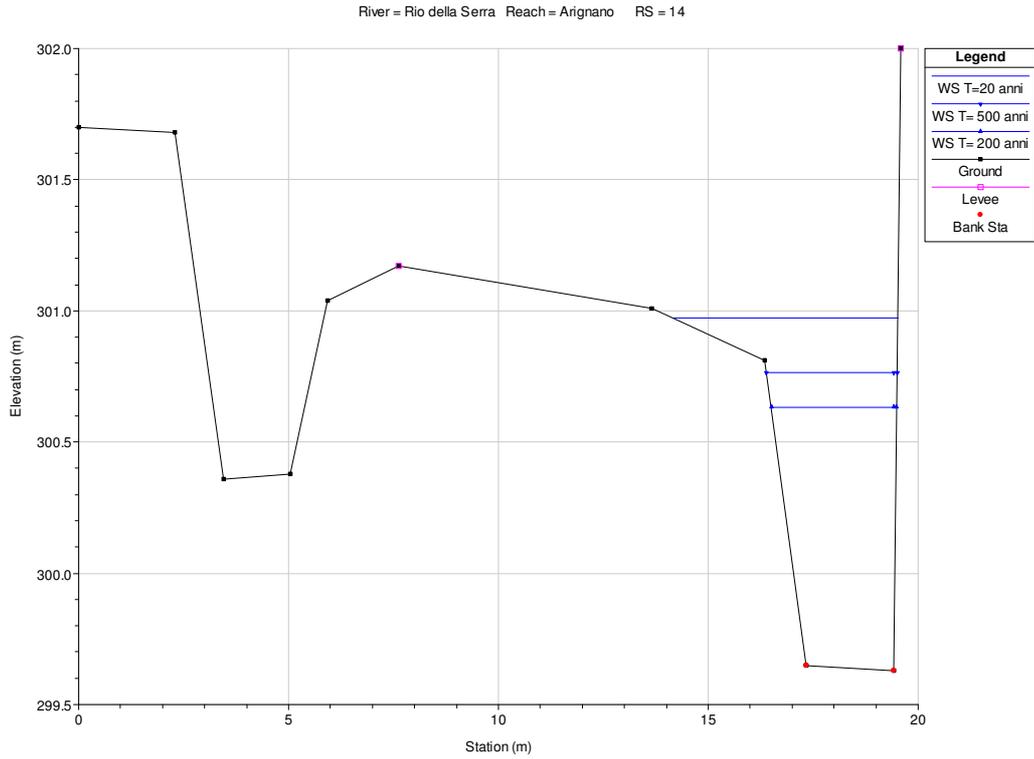
HEC-RAS River: Rio della Serra Reach: Arignano											
RS	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
17	T=20 anni	5	306.75	307.45	307.45	307.78	0.106286	3.47	2.37	20.82	1.83
17	T= 200 anni	8.5	306.75	307.47	307.47	307.53	0.02294	1.66	8.62	67.11	0.86
17	T= 500 anni	10	306.75	307.49	307.49	307.55	0.021572	1.66	9.76	68.01	0.84
16	T=20 anni	5	305.14	305.45	305.45	305.45	0.000239	0.1	23.14	55.5	0.08
16	T= 200 anni	8.5	305.14	305.45	305.45	305.46	0.00069	0.18	23.14	55.5	0.14
16	T= 500 anni	10	305.14	305.45	305.45	305.46	0.000955	0.21	23.14	55.5	0.17
15	T=20 anni	5	301.68	302.08	302.31	305.02	0.992683	7.85	0.66	3.62	5.61
15	T= 200 anni	8.5	301.68	302.19	302.35	304.8	0.685317	7.97	1.23	13.12	4.9
15	T= 500 anni	10	301.68	302.21	302.21	304.66	0.68314	8.36	1.56	19.7	4.96
14	T=20 anni	5	299.63	300.97	300.45	301.1	0.000746	1.65	3.75	5.35	0.46
14	T= 200 anni	8.5	299.63	300.63	300.78	301.33	0.005843	3.81	2.52	2.99	1.22
14	T= 500 anni	10	299.63	300.76	301	301.49	0.005261	3.92	2.92	3.11	1.18
13.5		Culvert									
13	T=20 anni	5	299.25	300.23	300.23	300.65	0.00383	3.05	2.26	3.14	0.98
13	T= 200 anni	8.5	299.25	300.88	300.88	301.11	0.001348	2.53	8.05	18.51	0.64
13	T= 500 anni	10	299.25	300.95	300.95	301.19	0.001415	2.67	9.33	18.57	0.66
12	T=20 anni	5	298.6	299.27	299.64	300.6	0.04754	5.6	1.2	3.28	2.41
12	T= 200 anni	8.5	298.6	299.55	299.68	300.75	0.027715	5.61	2.27	4.47	1.97
12	T= 500 anni	10	298.6	299.65	299.68	300.84	0.024557	5.68	2.72	4.88	1.89
11	T=20 anni	5	297.96	299.08	299.17	299.39	0.006105	3.09	3.26	9.62	0.97
11	T= 200 anni	8.5	297.96	299.24	299.37	299.63	0.007337	3.74	5.27	14.46	1.09
11	T= 500 anni	10	297.96	299.29	299.43	299.72	0.008054	4.01	5.94	15.74	1.15
10	T=20 anni	5	297.68	297.8	297.92	298.21	0.127567	3.24	1.77	10.93	3.15
10	T= 200 anni	8.5	297.68	297.89	298.04	298.37	0.09407	4.18	2.89	13.42	2.99
10	T= 500 anni	10	297.68	297.93	298.08	298.42	0.080769	4.36	3.42	14.37	2.85
9	T=20 anni	5	296.71	297.29	297.29	297.36	0.007274	2.22	7.09	45.54	0.97
9	T= 200 anni	8.5	296.71	297.35	297.35	297.43	0.008404	2.58	10.31	55.29	1.06
9	T= 500 anni	10	296.71	297.37	297.37	297.46	0.009242	2.76	11.31	57.97	1.12
8	T=20 anni	5	295.64	296.31	293.94	296.31	0	0.02	186.53	95.64	0.01
8	T= 200 anni	8.5	295.64	296.22	294	296.22	0.000002	0.03	178.11	94.57	0.01
8	T= 500 anni	10	295.64	296.22	294.03	296.22	0.000002	0.04	178.13	94.57	0.02
7	T=20 anni	5	294.78	295.88	295.88	296.27	0.003973	2.98	2.41	3.61	0.98
7	T= 200 anni	8.5	294.78	296.22	296.22	296.22	0.000014	0.22	96.58	110.85	0.06
7	T= 500 anni	10	294.78	296.22	296.22	296.22	0.00002	0.26	96.58	110.85	0.07

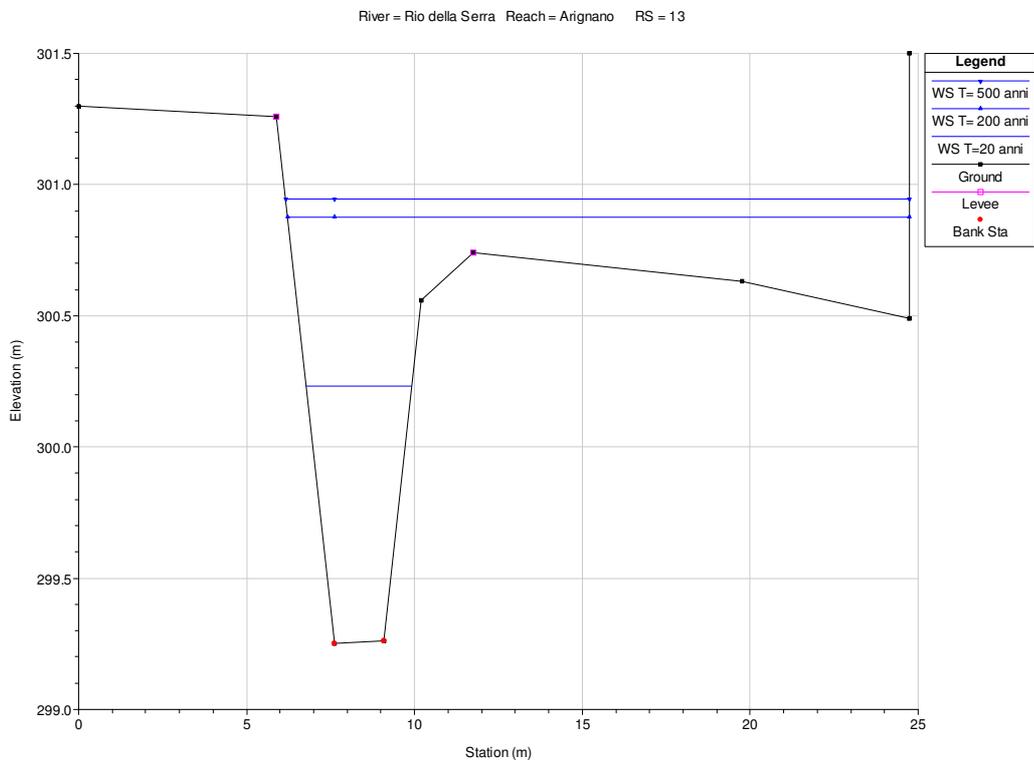
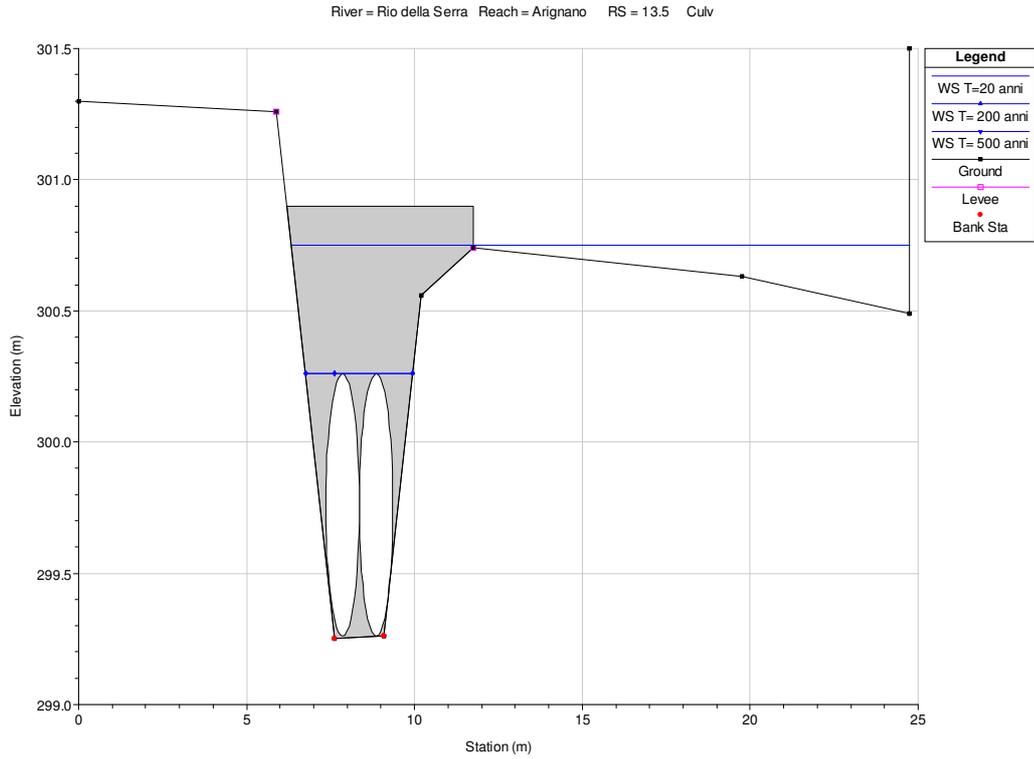
6.5		Culvert									
6	T=20 anni	5	294.39	295.29	295.29	295.29	0.000167	0.55	35.17	132.42	6
6	T= 200 anni	8.5	294.39	295.29	295.29	295.3	0.000482	0.94	35.17	132.42	6
6	T= 500 anni	10	294.39	295.29	295.29	295.3	0.000668	1.11	35.17	132.42	6
5	T=20 anni	5	294	294.58	294.78	295.21	0.024927	4.38	2.41	12.93	5
5	T= 200 anni	8.5	294	294.73	294.89	295.19	0.017549	4.28	4.92	20.73	5
5	T= 500 anni	10	294	294.8	294.93	295.16	0.013485	4	6.58	25.7	5
4	T=20 anni	5	293	293.3	293.26	293.37	0.00607	1.4	5.31	24.67	4
4	T= 200 anni	8.5	293	294.36	293.35	294.36	0.000032	0.28	57.07	65.14	4
4	T= 500 anni	10	293	294.93	293.39	294.93	0.000009	0.19	96.72	73.01	4
3	T=20 anni	5	291.4	293.32	292.1	293.35	0.000025	0.74	7.75	5.84	3
3	T= 200 anni	8.5	291.4	294.34	292.34	294.36	0.000009	0.6	22.31	22.4	3
3	T= 500 anni	10	291.4	294.93	292.44	294.93	0.000004	0.44	35.66	23	3
2.5		Culvert									2.5
2.3	T=20 anni	5	290	291.07	290.62	291.17	0.000185	1.42	3.73	3.78	2.3
2.3	T= 200 anni	8.5	290	291.54	290.88	291.67	0.000156	1.66	5.56	4.04	2.3
2.3	T= 500 anni	10	290	291.73	290.98	291.88	0.000143	1.73	6.36	4.14	2.3
2.2		Bridge									2.2
2.1	T=20 anni	5	289.9	290.9	290.69	291.12	0.000456	2.14	2.62	3.04	2.1
2.1	T= 200 anni	8.5	289.9	290.79	291.01	291.61	0.001948	4.09	2.3	2.95	2.1
2.1	T= 500 anni	10	289.9	290.88	291.13	291.8	0.00196	4.37	2.56	3.02	2.1
2	T=20 anni	5	290	290.78	290.78	291.11	0.006348	2.68	2.24	3.73	2
2	T= 200 anni	8.5	290	290.95	291.07	291.53	0.008743	3.6	2.92	4.1	2
2	T= 500 anni	10	290	290.98	291.18	291.72	0.010995	4.11	3.03	4.15	2
1	T=20 anni	5	289	289.95	290.03	290.57	0.017162	4.53	4.61	107.7	1
1	T= 200 anni	8.5	289	289.97	290.05	290.77	0.027532	5.84	6.93	107.75	1
1	T= 500 anni	10	289	289.98	290.07	290.82	0.031091	6.24	7.75	107.77	1

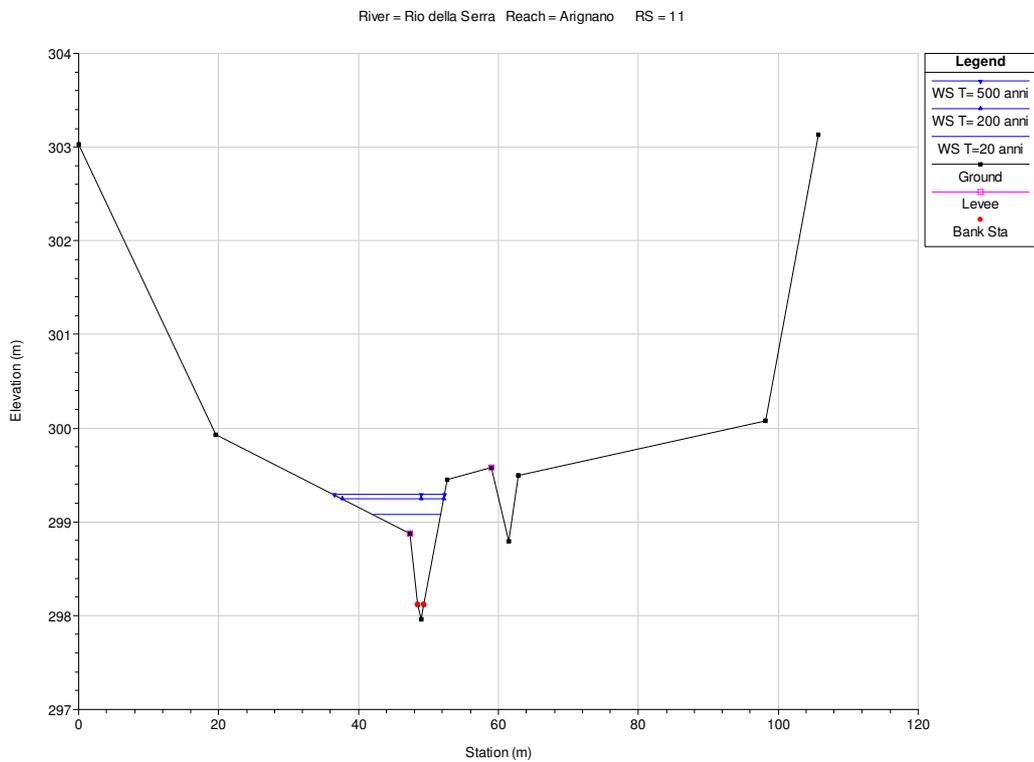
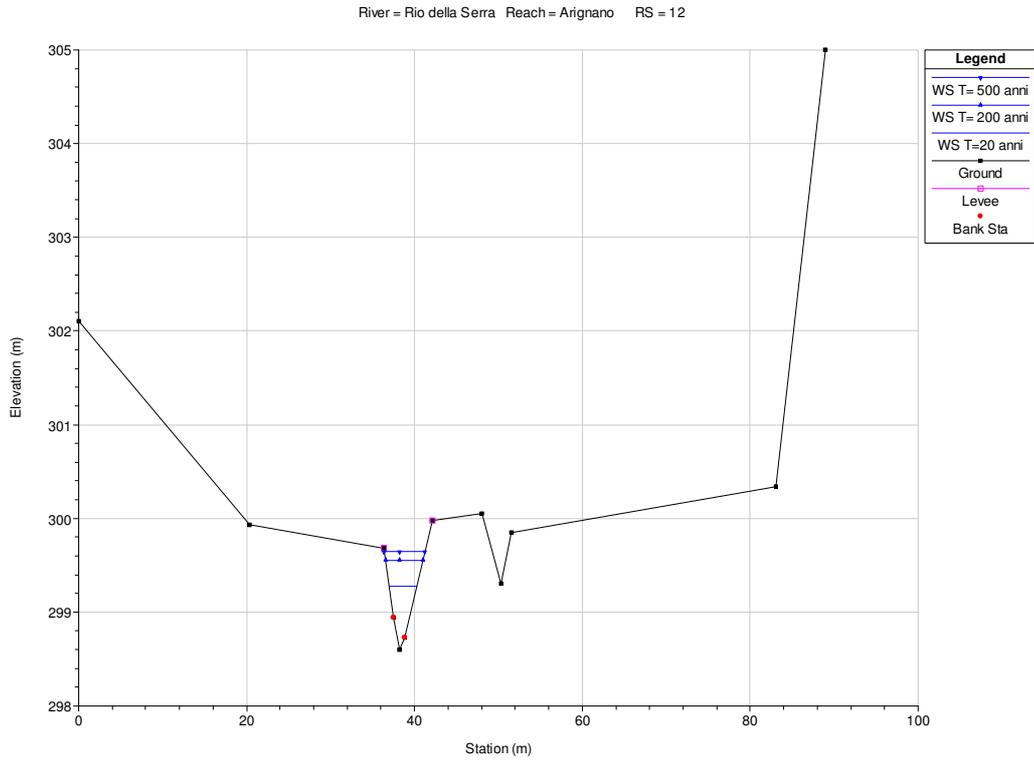
TAB. 6 - Grandezze idrauliche Rio della Serra a monte S.P. per Castelnuovo (da HEC-RAS)

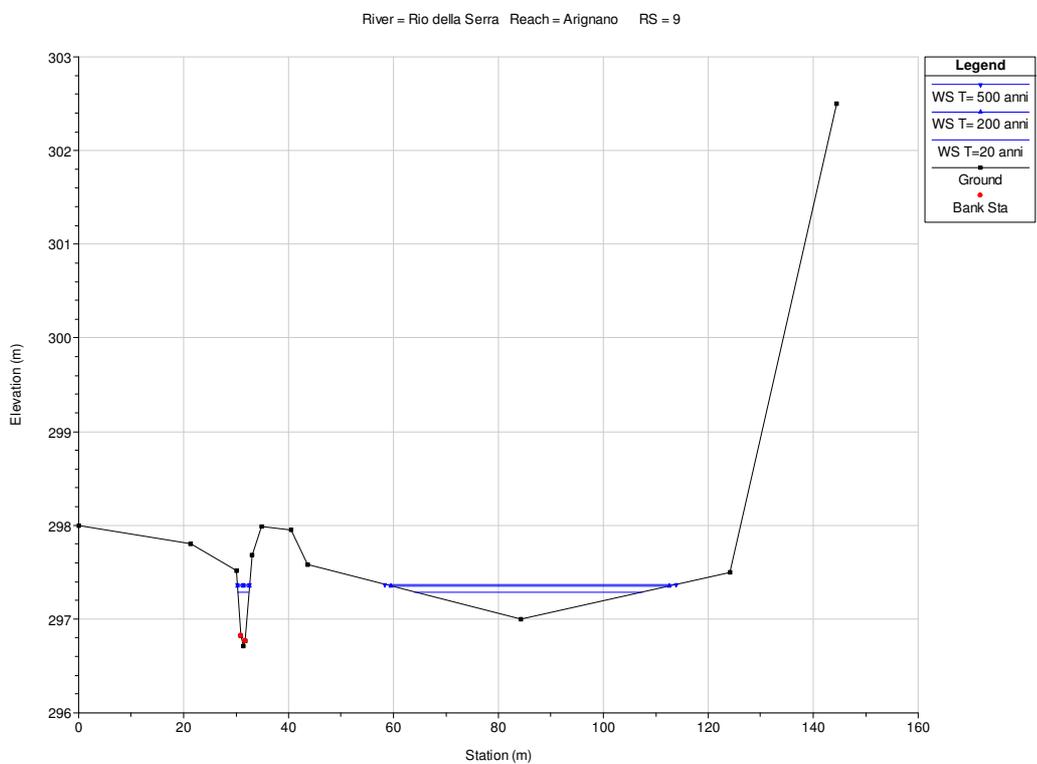
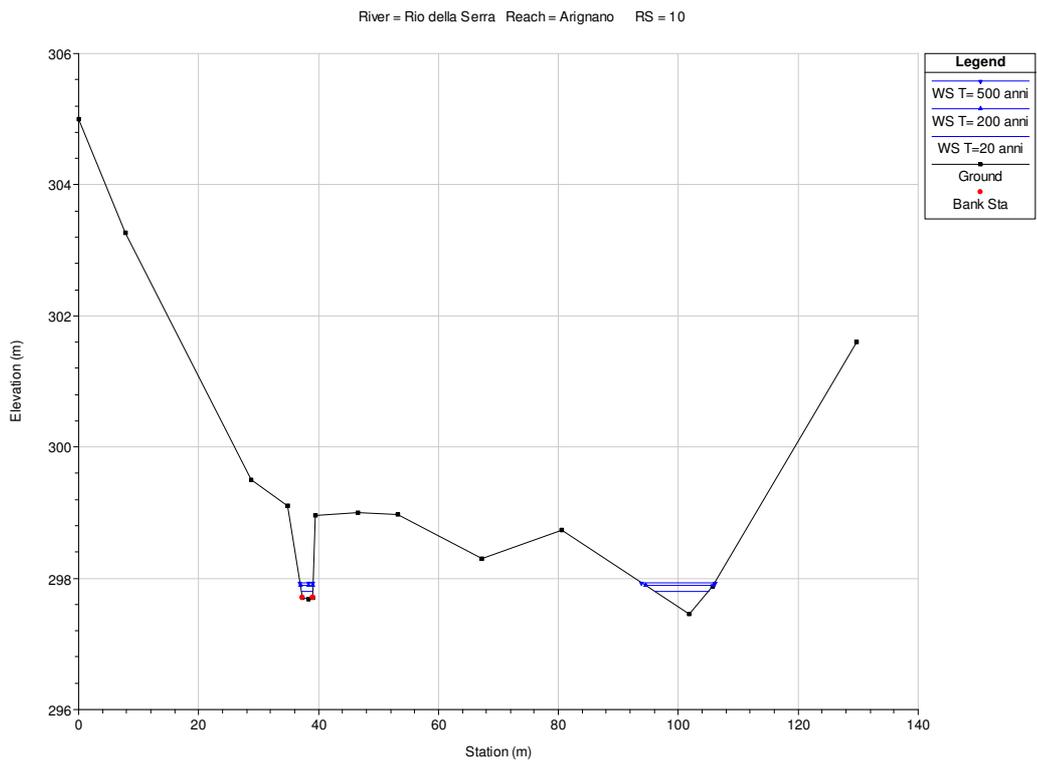


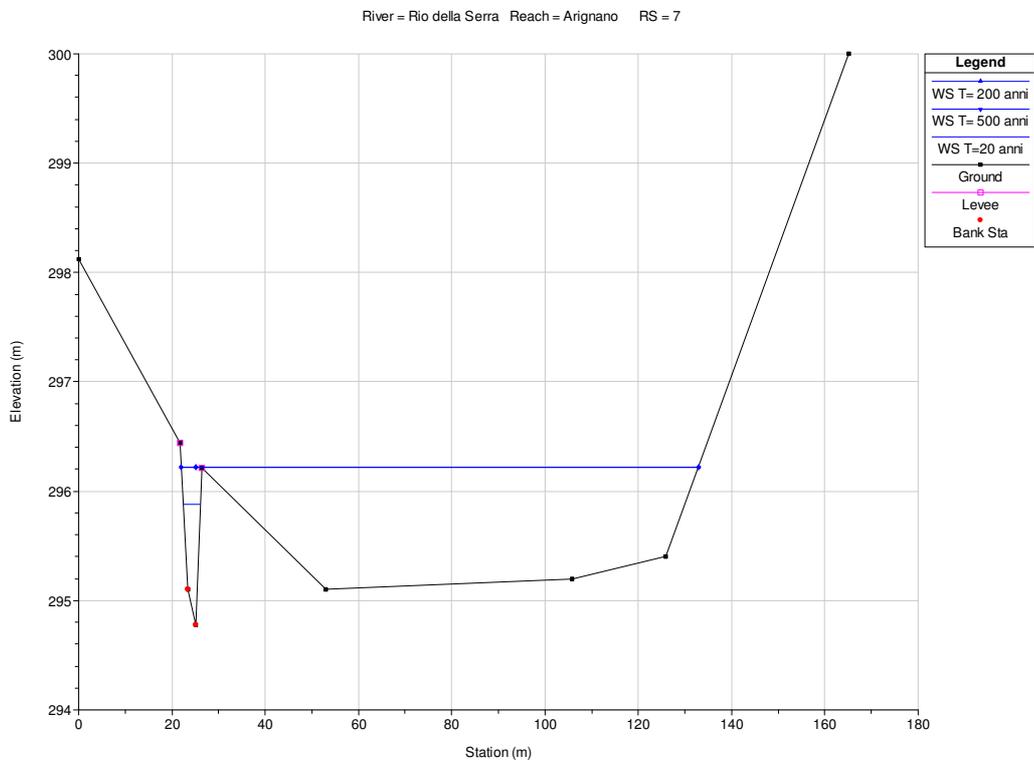
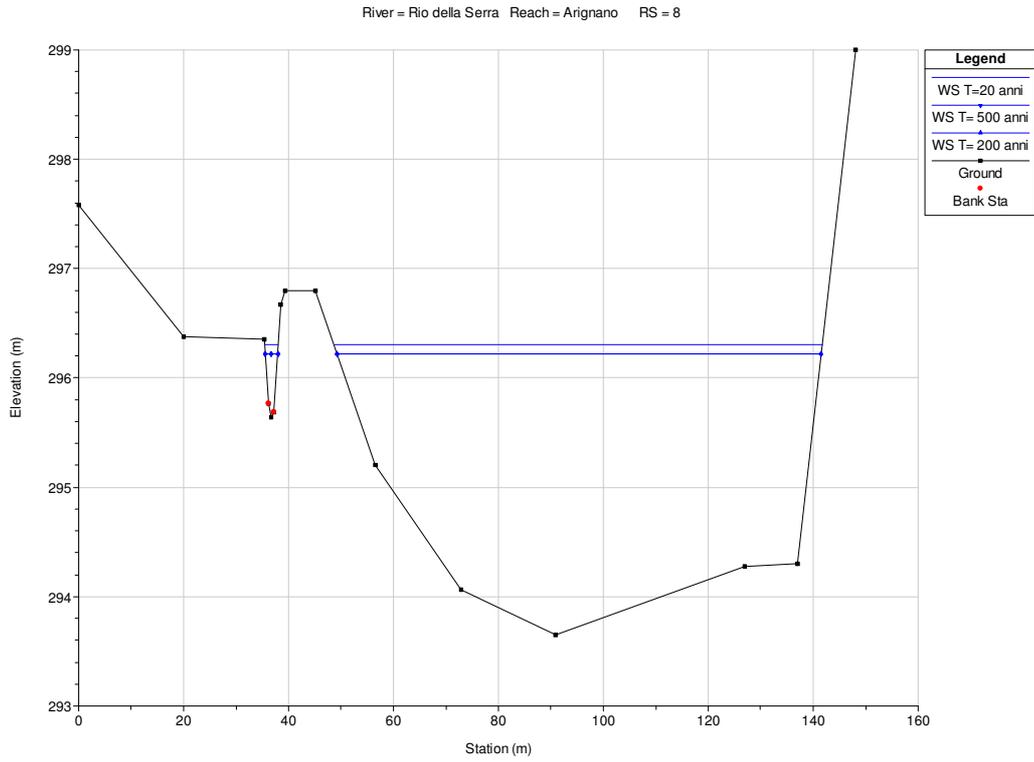


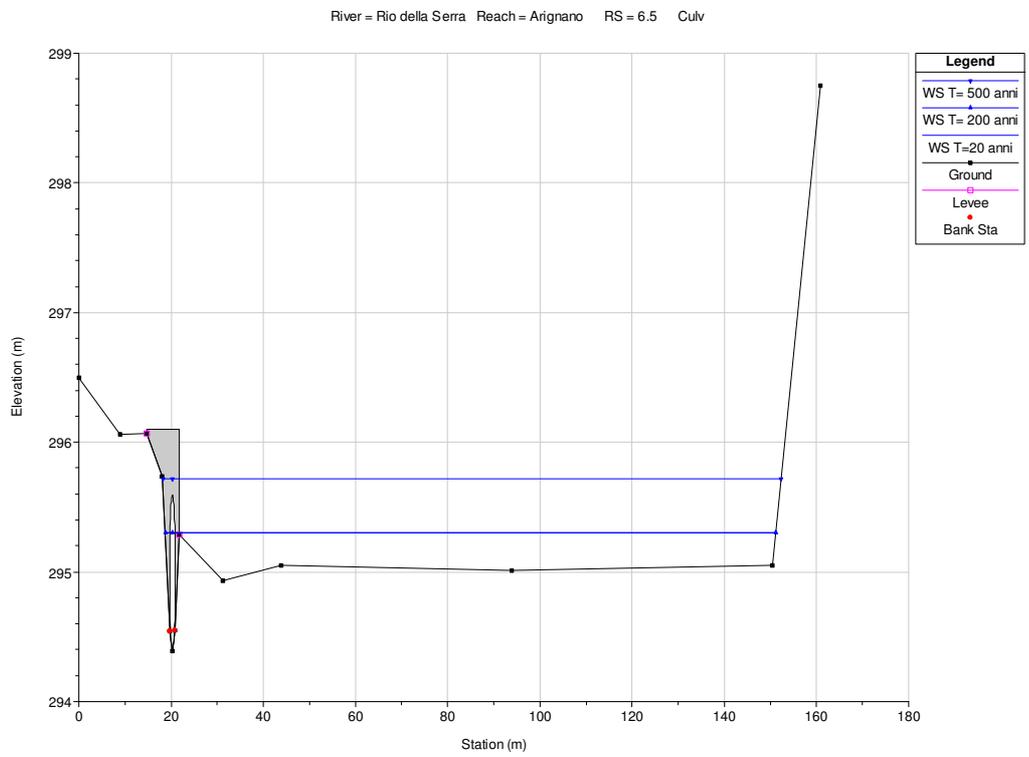
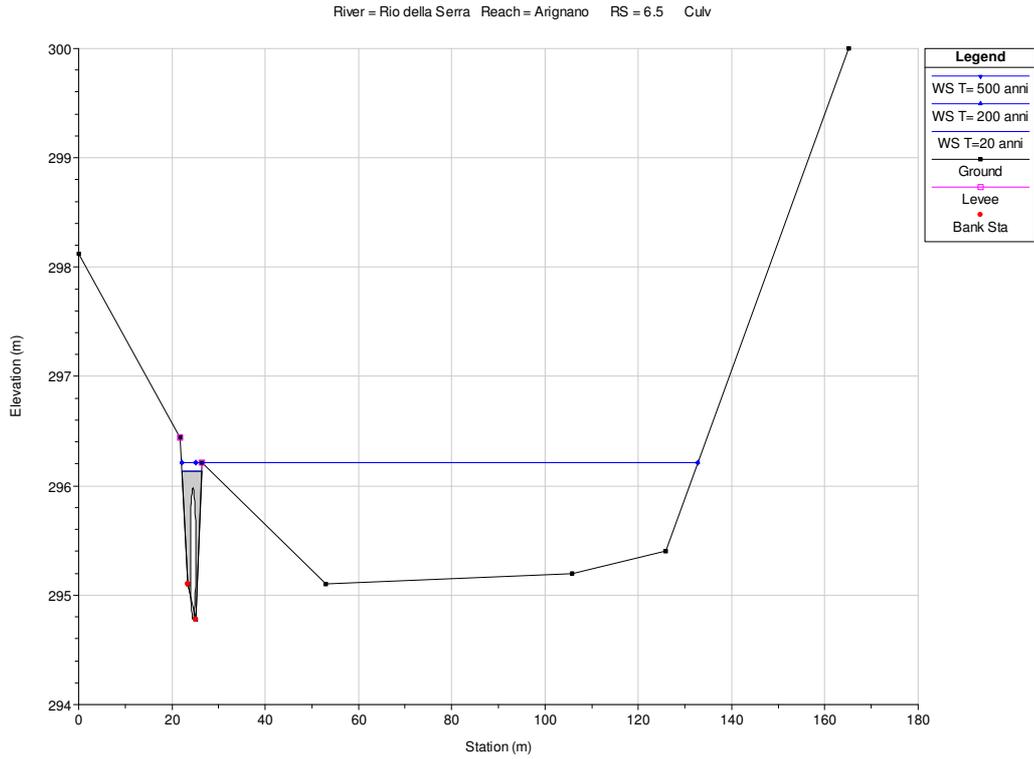


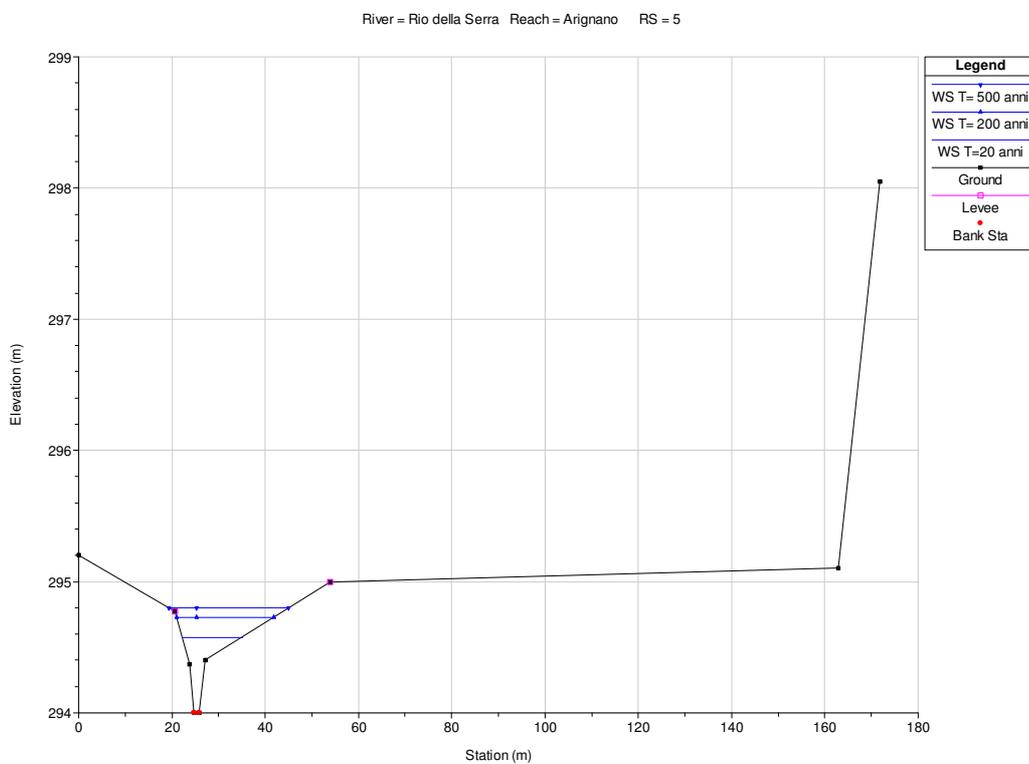
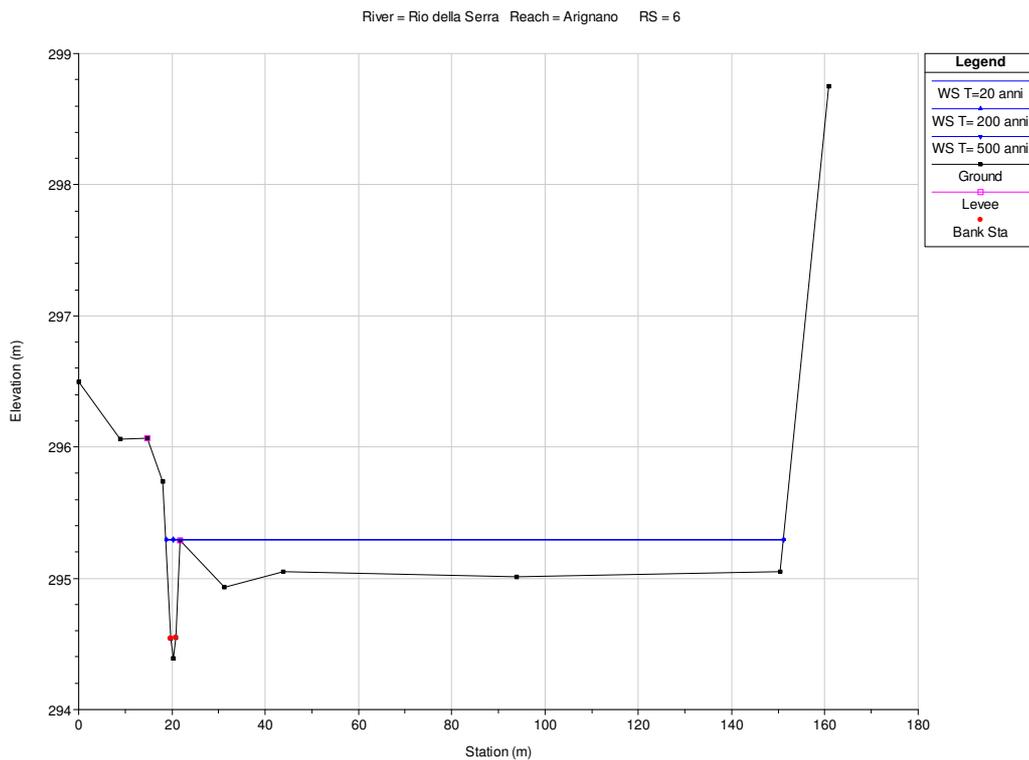


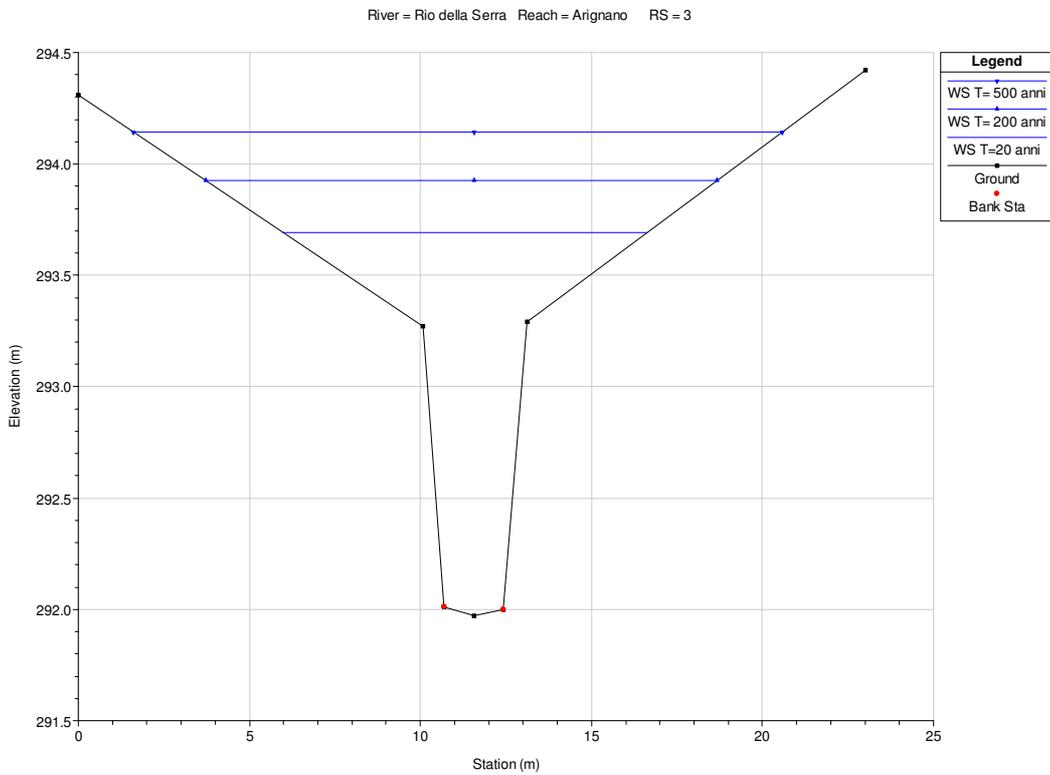
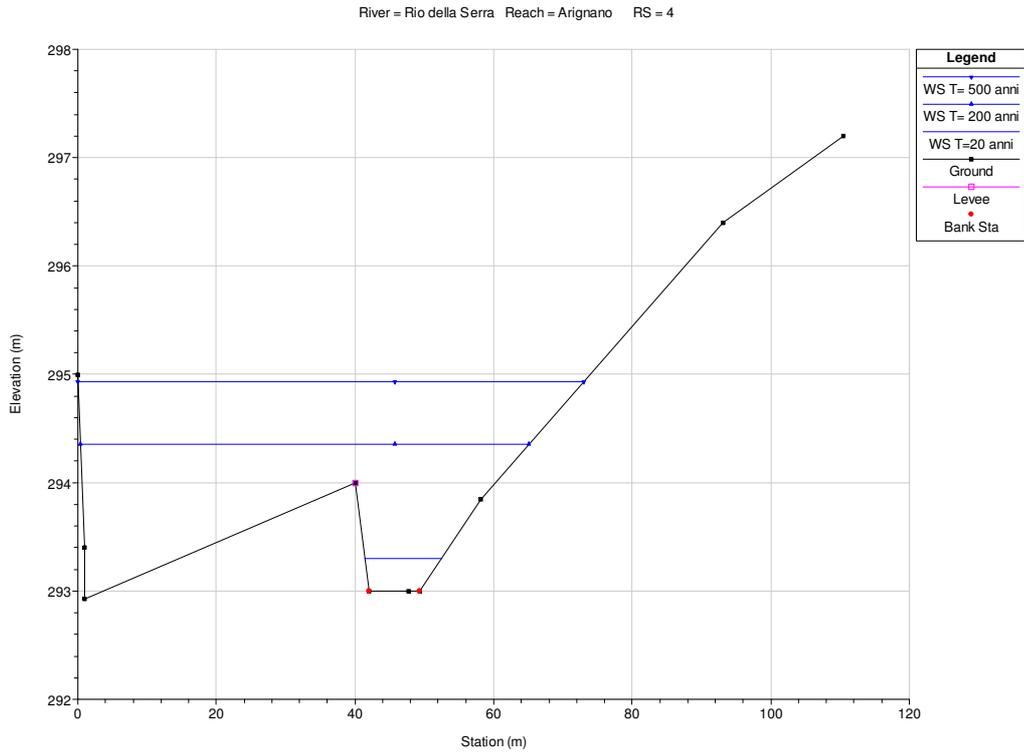


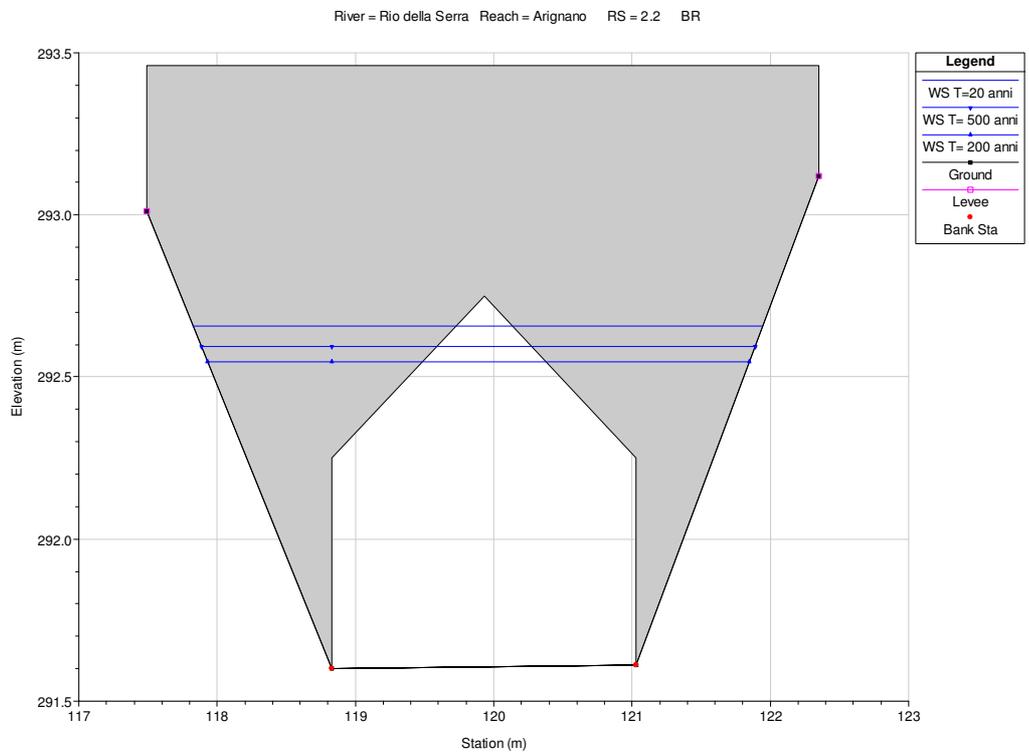
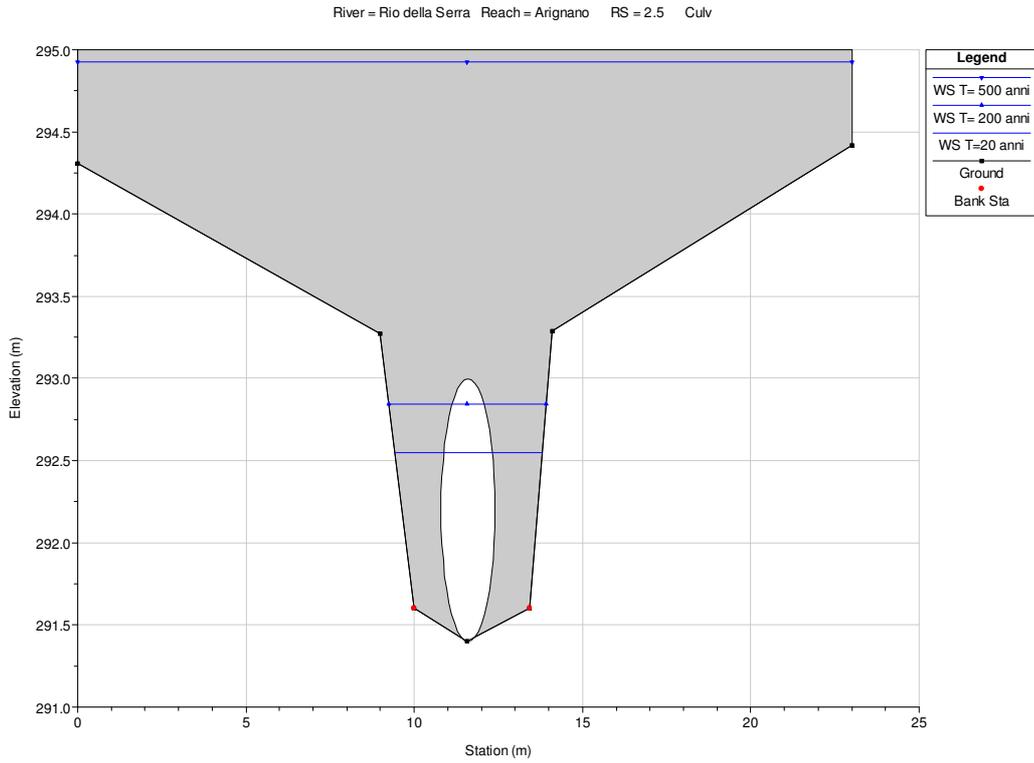


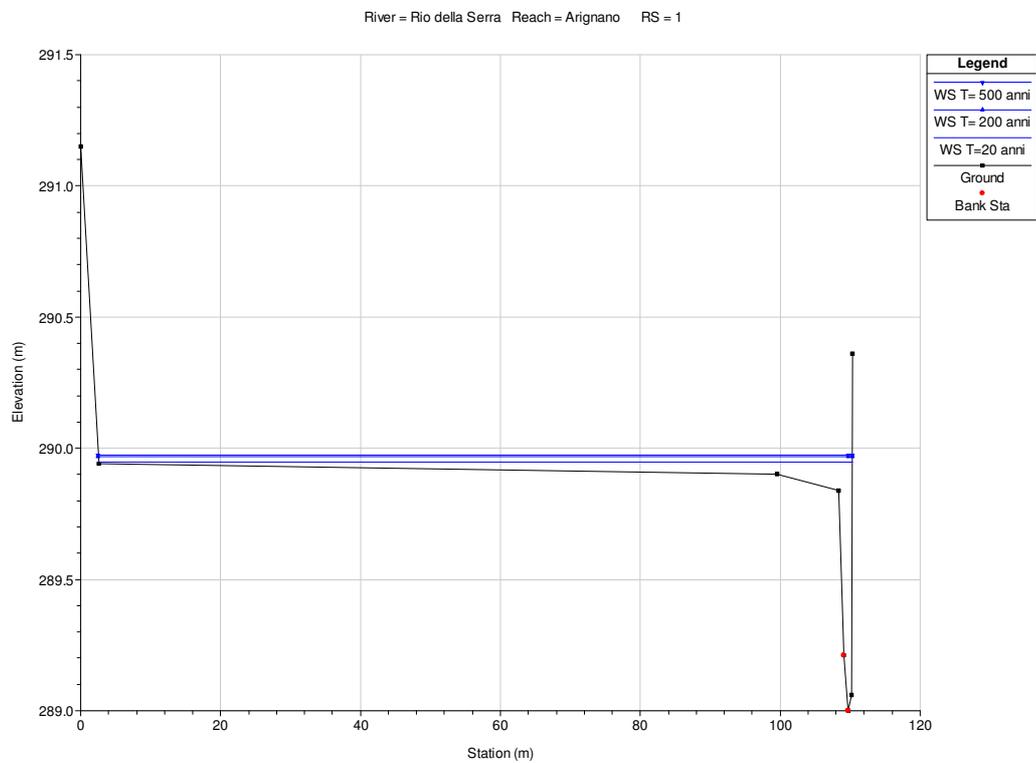
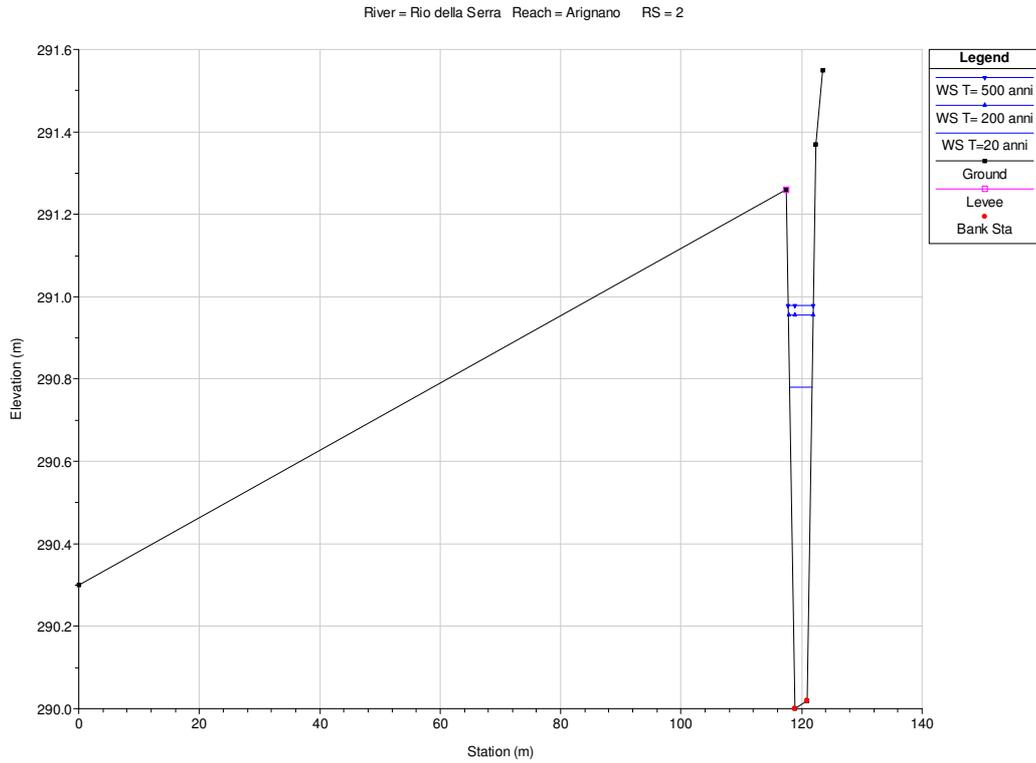










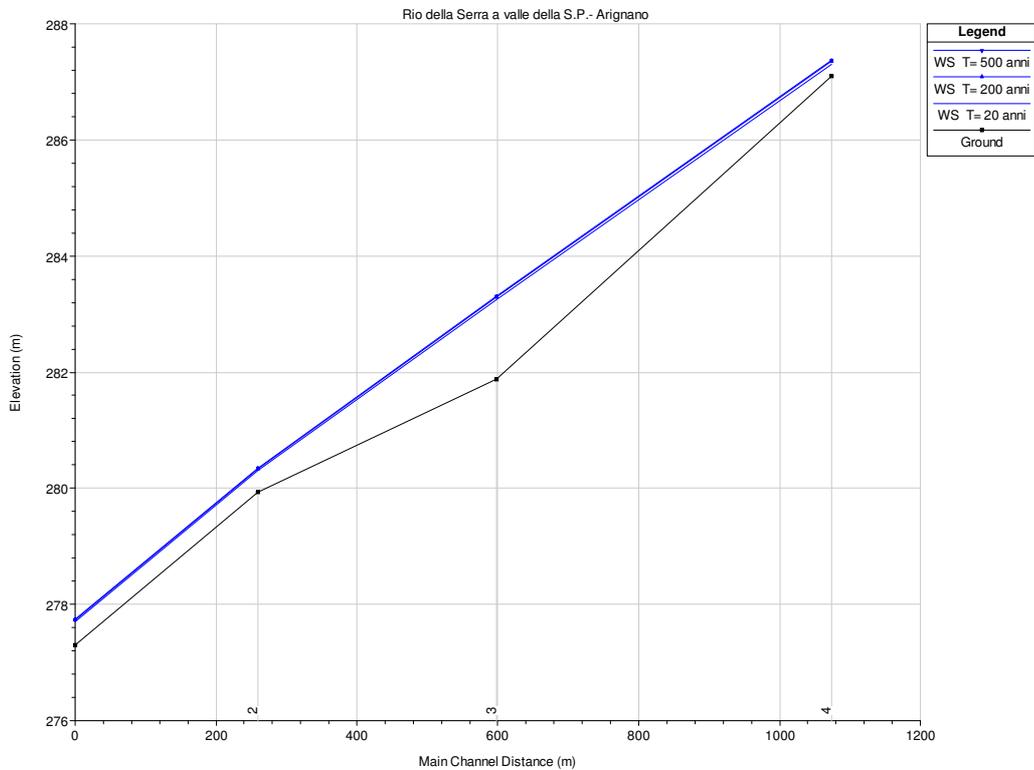


ALLEGATO 2 B

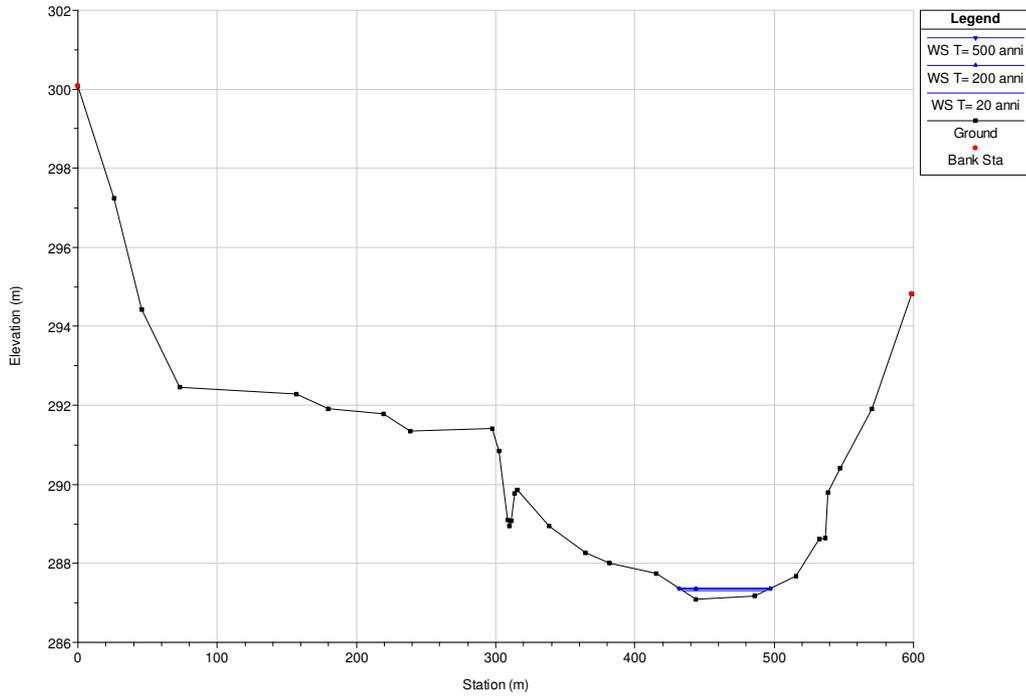
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA SIMULAZIONI IDRAULICHE RIO DELLA SERRA A VALLE STRADA PROVINCIALE PER CASTELNUOVO

HEC-RAS River: Rio della Serra Reach: Arignano											
RS	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
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
4	T= 20 anni	9.2	287.09	287.3	287.29	287.36	0.013464	1.07	8.61	59.35	0.89
4	T= 200 anni	13.2	287.09	287.36	287.33	287.42	0.010605	1.11	11.91	64.87	0.83
4	T= 500 anni	14.8	287.09	287.37	287.35	287.44	0.010565	1.15	12.89	66.42	0.83
3	T= 20 anni	9.2	281.89	283.26	283.26	283.32	0.00585	1.56	11.52	80.97	0.6
3	T= 200 anni	13.2	281.89	283.29	283.29	283.36	0.007021	1.74	14.17	84.31	0.66
3	T= 500 anni	14.8	281.89	283.3	283.3	283.37	0.007046	1.75	15.41	85.82	0.66
2	T= 20 anni	9.2	279.94	280.31	280.29	280.34	0.011243	1.13	11.25	102.42	0.84
2	T= 200 anni	13.2	279.94	280.34	280.32	280.38	0.011282	1.22	14.53	112.93	0.86
2	T= 500 anni	14.8	279.94	280.35	280.33	280.4	0.011279	1.25	15.77	116.64	0.86
1	T= 20 anni	9.2	277.3	277.7	277.67	277.73	0.009012	0.98	12.51	111.85	0.7
1	T= 200 anni	13.2	277.3	277.74	277.7	277.77	0.009013	1.03	16.42	128.31	0.71
1	T= 500 anni	14.8	277.3	277.75	277.71	277.78	0.009006	1.05	17.76	131.41	0.71

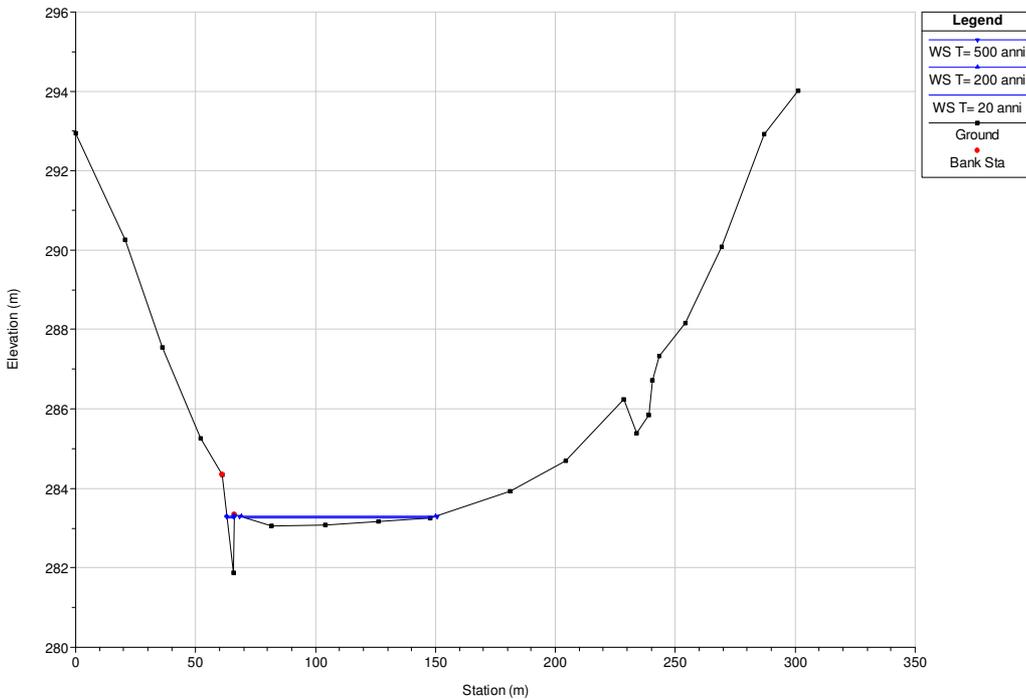
TAB. 7 - Grandezze idrauliche Rio della Serra a valle S.P. per Castelnuovo (da HEC-RAS)



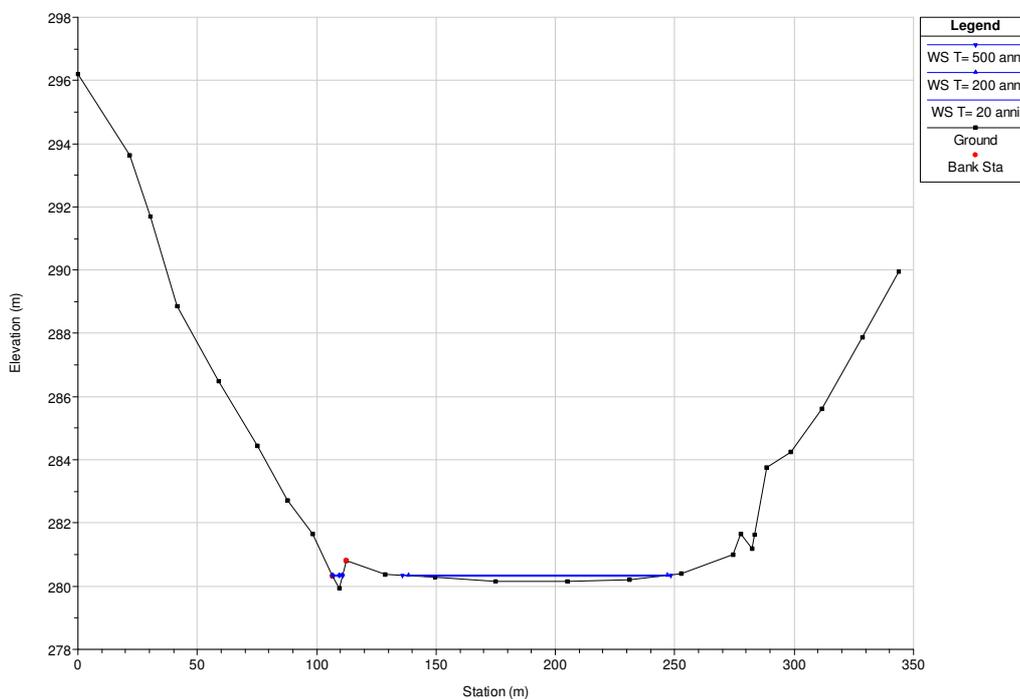
River = Rio della Serra Reach = Arignano RS = 4
 Rio della Serra a valle della S.P. - Arignano



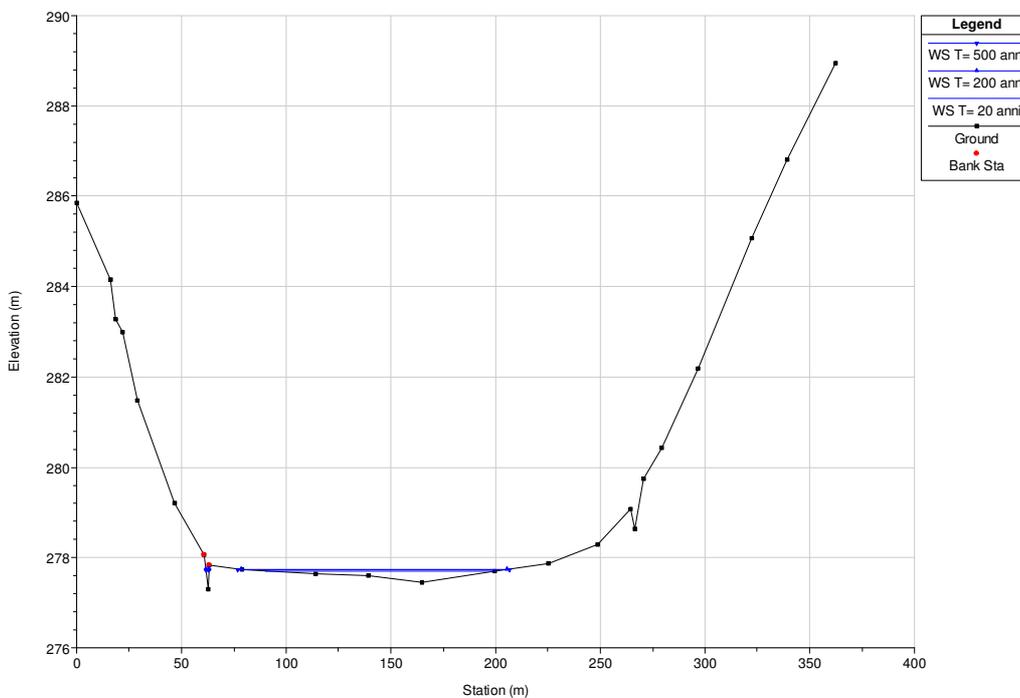
River = Rio della Serra Reach = Arignano RS = 3
 Rio della Serra a valle della S.P. - Arignano



River = Rio della Serra Reach = Arignano RS = 2
 Rio della Serra a valle della S.P. - Arignano



River = Rio della Serra Reach = Arignano RS = 1
 Rio della Serra a valle della S.P. - Arignano



ALLEGATO 2 C

VERIFICHE SPEDITIVE SEZIONI DI DEFLUSSO RIO DELLA SERRA

SCALA DI DEFLUSSO PER CANALI

OPERA AG1

Base inferiore	2.1	m
Altezza	1.1	m
Angolo alla verticale α	0	gradi ssg
Scabrezza (Strickler)	33	$m^{1/3}/s$
Pendenza	9	m/km

Altezza d'acqua	Carico Totale	Area Bagnata	Contorno Bagnato	Raggio Idraulico	Larghezza profilo	Portata	Velocità	Coeff. Riemp.
[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[%]
0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	2.10	0.00	0.00	0
0.06	0.06	0.12	2.21	0.05	2.10	0.05	0.44	5
0.11	0.13	0.23	2.32	0.10	2.10	0.16	0.67	10
0.17	0.20	0.35	2.43	0.14	2.10	0.296	0.85	15
0.22	0.27	0.46	2.54	0.18	2.10	0.464	1.01	20
0.28	0.34	0.58	2.65	0.22	2.10	0.655	1.13	25
0.33	0.41	0.69	2.76	0.25	2.10	0.86	1.25	30
0.39	0.48	0.81	2.87	0.28	2.10	1.09	1.35	35
0.44	0.54	0.92	2.98	0.31	2.10	1.33	1.43	40
0.50	0.61	1.04	3.09	0.34	2.10	1.57	1.51	45
0.55	0.68	1.16	3.20	0.36	2.10	1.83	1.59	50
0.61	0.74	1.27	3.31	0.38	2.10	2.10	1.65	55
0.66	0.81	1.39	3.42	0.41	2.10	2.38	1.71	60
0.72	0.87	1.50	3.53	0.43	2.10	2.66	1.77	65
0.77	0.94	1.62	3.64	0.44	2.10	2.95	1.82	70
0.83	1.00	1.73	3.75	0.46	2.10	3.24	1.87	75
0.88	1.07	1.85	3.86	0.48	2.10	3.54	1.92	80
0.94	1.13	1.96	3.97	0.49	2.10	3.84	1.96	85
0.99	1.19	2.08	4.08	0.51	2.10	4.15	2.00	90
1.05	1.26	2.19	4.19	0.52	2.10	4.46	2.03	95
1.10	1.32	2.31	4.30	0.54	2.10	4.78	2.07	100

SCALA DI DEFLUSSO PER CANALI

OPERA AG2

Base inferiore	2.3	m
Altezza	1.9	m
Angolo alla verticale α	0	gradi ssg
Scabrezza (Strickler)	33	$m^{1/3}/s$
Pendenza	9	m/km

Altezza d'acqua	Carico Totale	Area Bagnata	Contorno Bagnato	Raggio Idraulico	Larghezza profilo	Portata	Velocità	Coeff. Riemp.
[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[%]
0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	0.00	0
0.10	0.11	0.22	2.49	0.09	2.30	0.14	0.62	5
0.19	0.23	0.44	2.68	0.16	2.30	0.41	0.93	10
0.29	0.35	0.66	2.87	0.23	2.30	0.767	1.17	15
0.38	0.47	0.87	3.06	0.29	2.30	1.187	1.36	20
0.48	0.59	1.09	3.25	0.34	2.30	1.654	1.51	25
0.57	0.71	1.31	3.44	0.38	2.30	2.16	1.65	30
0.67	0.82	1.53	3.63	0.42	2.30	2.69	1.76	35
0.76	0.94	1.75	3.82	0.46	2.30	3.25	1.86	40
0.86	1.05	1.97	4.01	0.49	2.30	3.83	1.95	45
0.95	1.16	2.19	4.20	0.52	2.30	4.42	2.03	50
1.05	1.27	2.40	4.39	0.55	2.30	5.04	2.10	55
1.14	1.38	2.62	4.58	0.57	2.30	5.66	2.16	60
1.24	1.49	2.84	4.77	0.60	2.30	6.29	2.22	65
1.33	1.59	3.06	4.96	0.62	2.30	6.94	2.27	70
1.43	1.70	3.28	5.15	0.64	2.30	7.59	2.32	75
1.52	1.80	3.50	5.34	0.65	2.30	8.25	2.36	80
1.62	1.91	3.71	5.53	0.67	2.30	8.92	2.40	85
1.71	2.01	3.93	5.72	0.69	2.30	9.59	2.44	90
1.81	2.12	4.15	5.91	0.70	2.30	10.27	2.47	95
1.90	2.22	4.37	6.10	0.72	2.30	10.95	2.51	100

SCALA DI DEFLUSSO PER CANALI

OPERA AG3

Base inferiore	2.3	m
Altezza	1.5	m
Angolo alla verticale α	0	gradi ssg
Scabrezza (Strickler)	33	$m^{(1/3)}/s$
Pendenza	9	m/km

Altezza d'acqua [m]	Carico Totale [m]	Area Bagnata [m ²]	Contorno Bagnato [m]	Raggio Idraulico [m]	Larghezza profilo [m]	Portata [m ³ /s]	Velocità [m/s]	Coeff. Riemp. [%]
0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	0.00	0
0.08	0.09	0.17	2.45	0.07	2.30	0.09	0.53	5
0.15	0.18	0.35	2.60	0.13	2.30	0.28	0.81	10
0.23	0.28	0.52	2.75	0.19	2.30	0.532	1.03	15
0.30	0.37	0.69	2.90	0.24	2.30	0.829	1.20	20
0.38	0.47	0.86	3.05	0.28	2.30	1.163	1.35	25
0.45	0.56	1.04	3.20	0.32	2.30	1.53	1.48	30
0.53	0.65	1.21	3.35	0.36	2.30	1.91	1.59	35
0.60	0.74	1.38	3.50	0.39	2.30	2.32	1.68	40
0.68	0.83	1.55	3.65	0.43	2.30	2.75	1.77	45
0.75	0.92	1.73	3.80	0.45	2.30	3.19	1.85	50
0.83	1.01	1.90	3.95	0.48	2.30	3.64	1.92	55
0.90	1.10	2.07	4.10	0.50	2.30	4.11	1.98	60
0.98	1.19	2.24	4.25	0.53	2.30	4.58	2.04	65
1.05	1.27	2.42	4.40	0.55	2.30	5.07	2.10	70
1.13	1.36	2.59	4.55	0.57	2.30	5.56	2.15	75
1.20	1.45	2.76	4.70	0.59	2.30	6.06	2.20	80
1.28	1.53	2.93	4.85	0.60	2.30	6.56	2.24	85
1.35	1.61	3.11	5.00	0.62	2.30	7.08	2.28	90
1.43	1.70	3.28	5.15	0.64	2.30	7.59	2.32	95
1.50	1.78	3.45	5.30	0.65	2.30	8.11	2.35	100

SCALA DI DEFLUSSO PER CANALI

OPERA AG4

Base inferiore	1.8	m
Altezza	1.2	m
Angolo alla verticale α	0	gradi ssg
Scabrezza (Strickler)	33	$m^{1/3}/s$
Pendenza	9	m/km

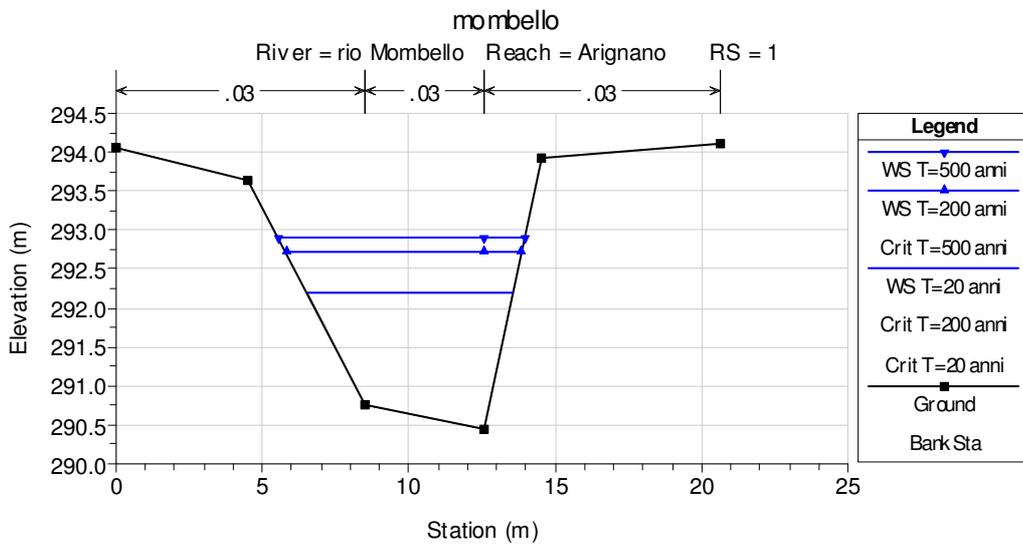
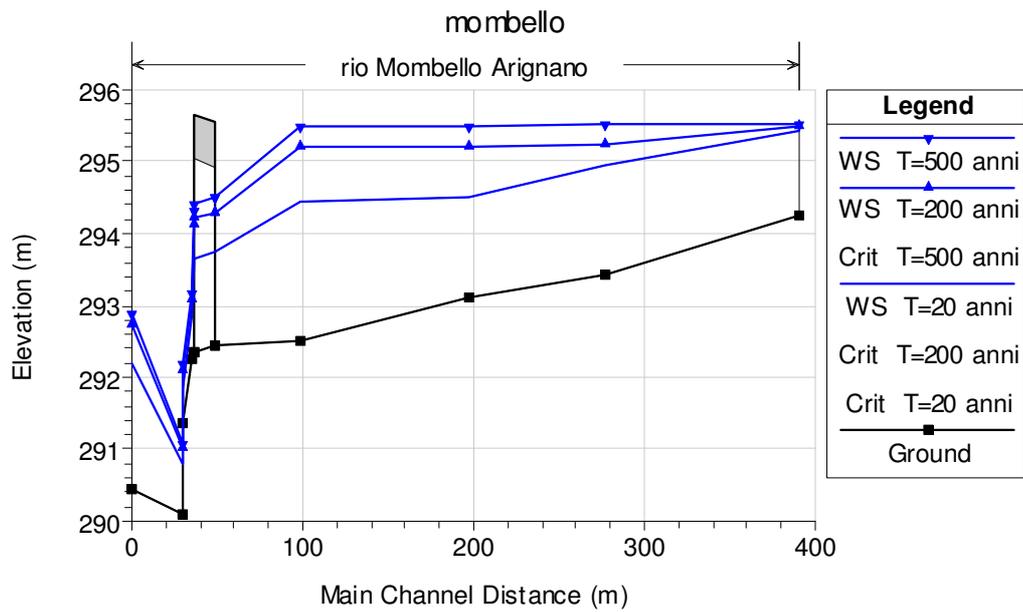
Altezza d'acqua	Carico Totale	Area Bagnata	Contorno Bagnato	Raggio Idraulico	Larghezza profilo	Portata	Velocità	Coeff. Riemp.
[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[%]
0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.80	0.00	0.00	0
0.06	0.07	0.11	1.92	0.06	1.80	0.05	0.46	5
0.12	0.15	0.22	2.04	0.11	1.80	0.15	0.70	10
0.18	0.22	0.32	2.16	0.15	1.80	0.286	0.88	15
0.24	0.29	0.43	2.28	0.19	1.80	0.446	1.03	20
0.30	0.37	0.54	2.40	0.23	1.80	0.625	1.16	25
0.36	0.44	0.65	2.52	0.26	1.80	0.82	1.27	30
0.42	0.51	0.76	2.64	0.29	1.80	1.03	1.36	35
0.48	0.59	0.86	2.76	0.31	1.80	1.25	1.44	40
0.54	0.66	0.97	2.88	0.34	1.80	1.48	1.52	45
0.60	0.73	1.08	3.00	0.36	1.80	1.71	1.58	50
0.66	0.80	1.19	3.12	0.38	1.80	1.95	1.64	55
0.72	0.87	1.30	3.24	0.40	1.80	2.20	1.70	60
0.78	0.94	1.40	3.36	0.42	1.80	2.46	1.75	65
0.84	1.00	1.51	3.48	0.43	1.80	2.72	1.80	70
0.90	1.07	1.62	3.60	0.45	1.80	2.98	1.84	75
0.96	1.14	1.73	3.72	0.46	1.80	3.24	1.88	80
1.02	1.21	1.84	3.84	0.48	1.80	3.51	1.91	85
1.08	1.27	1.94	3.96	0.49	1.80	3.79	1.95	90
1.14	1.34	2.05	4.08	0.50	1.80	4.06	1.98	95
1.20	1.41	2.16	4.20	0.51	1.80	4.34	2.01	100

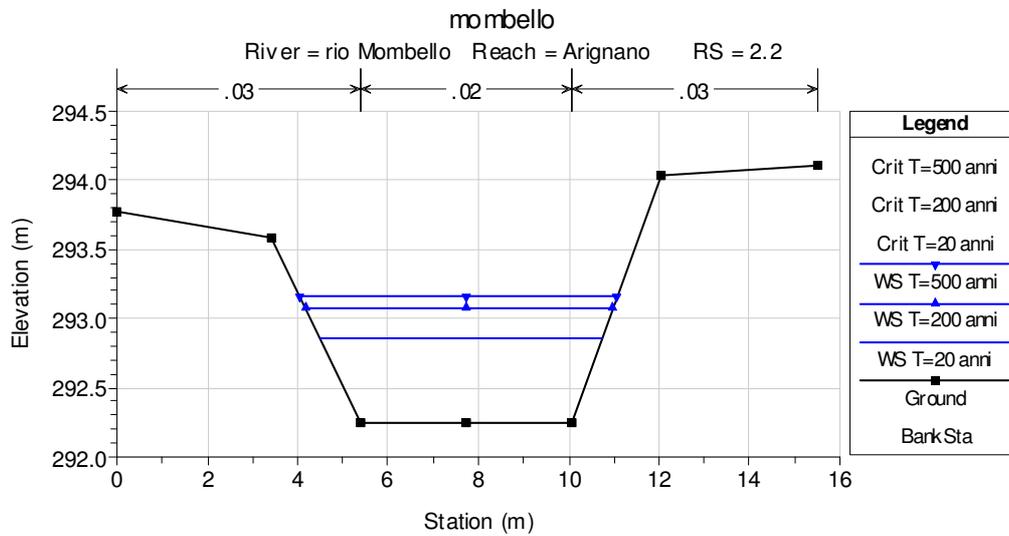
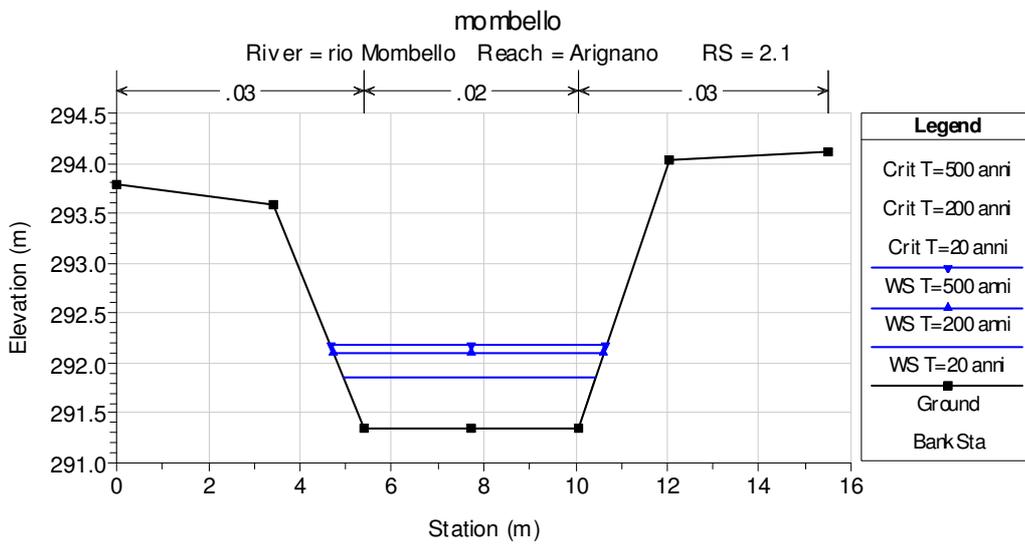
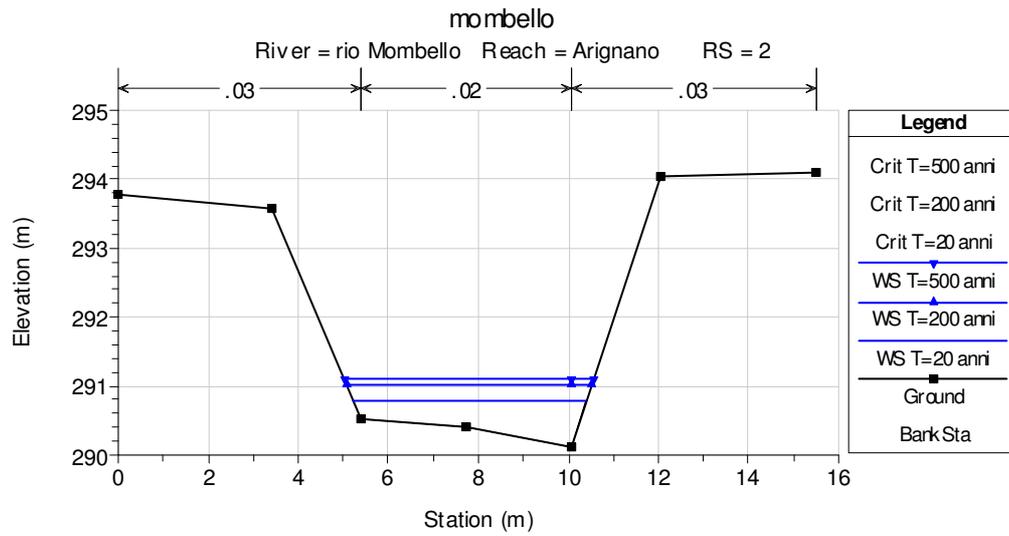
ALLEGATO 3 A

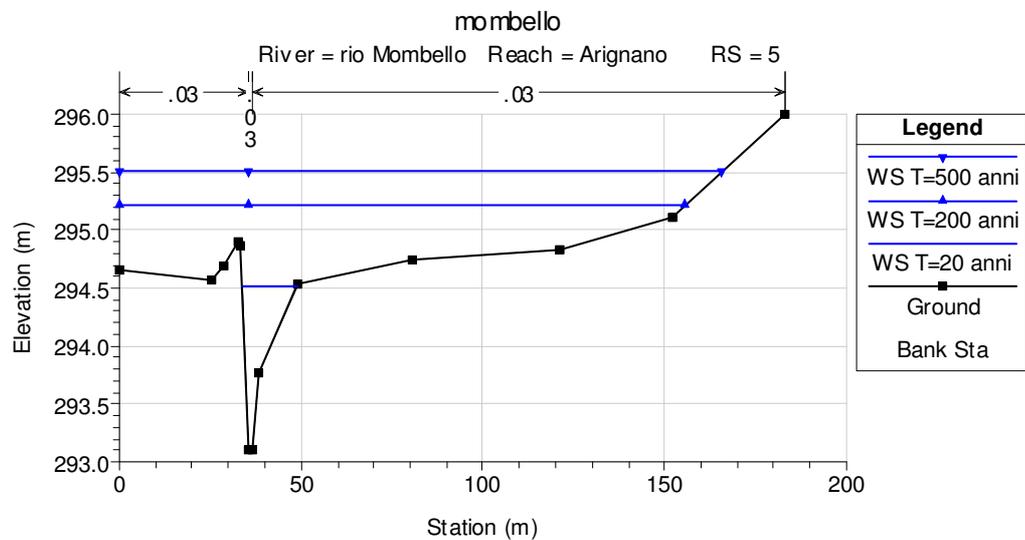
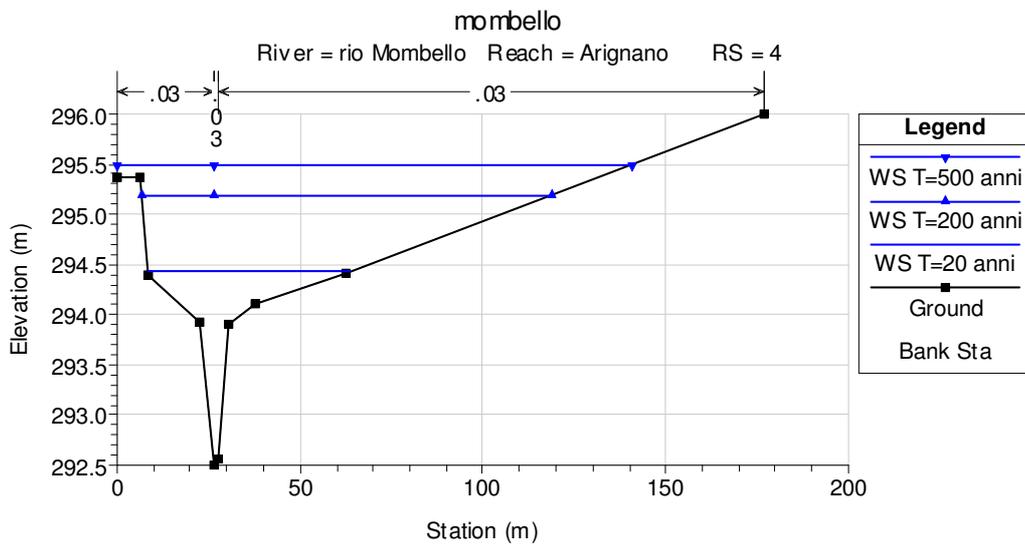
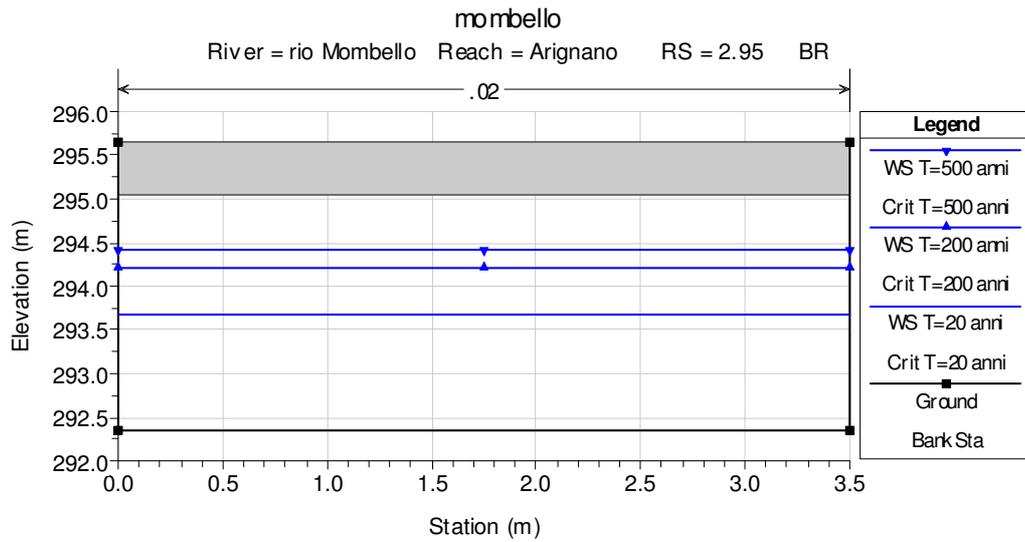
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA SIMULAZIONI IDRAULICHE RIO DI MOMBELLO A MONTE STRADA PROVINCIALE PER CASTELNUOVO

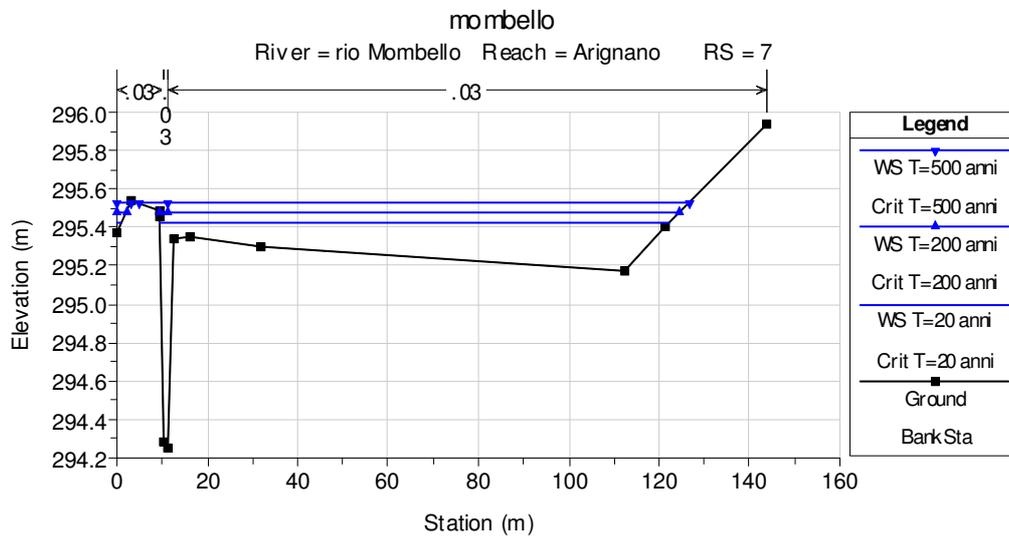
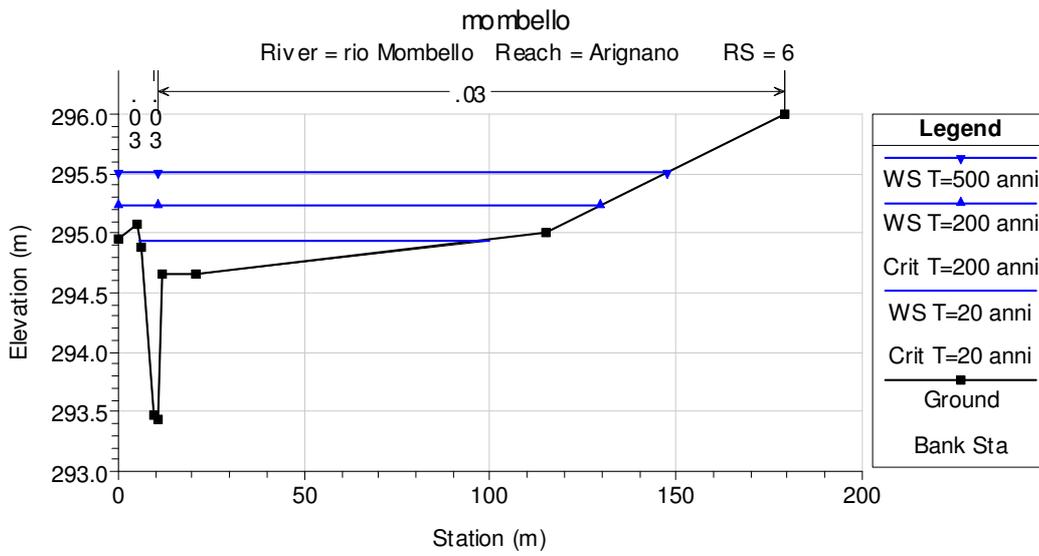
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: rio Mombello Reach: Arignano											
River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
7	T=20 anni	15.5	294.26	295.43	295.43	295.49	0.004006	2.33	20.84	113.98	0.69
7	T=200 anni	26	294.26	295.48	295.48	295.56	0.005345	2.77	26.88	117.42	0.8
7	T=500 anni	30.5	294.26	295.53	295.49	295.59	0.004377	2.57	32.31	124.52	0.73
6	T=20 anni	15.5	293.44	294.94	294.94	295.04	0.002506	2.17	19.73	93.69	0.57
6	T=200 anni	26	293.44	295.23	295.04	295.24	0.000637	1.23	53.14	129.45	0.3
6	T=500 anni	30.5	293.44	295.51		295.52	0.000173	0.71	92.9	147.8	0.16
5	T=20 anni	15.5	293.1	294.52		294.75	0.005036	2.99	8.71	14.99	0.8
5	T=200 anni	26	293.1	295.21		295.21	0.000207	0.79	80.9	155.23	0.17
5	T=500 anni	30.5	293.1	295.51		295.51	0.000068	0.5	128.96	165.72	0.1
4	T=20 anni	15.5	292.5	294.43		294.49	0.001153	1.73	21.8	55.61	0.4
4	T=200 anni	26	292.5	295.19		295.2	0.000105	0.66	85.6	112.18	0.13
4	T=500 anni	30.5	292.5	295.5		295.5	0.00006	0.53	124.22	140.99	0.1
3	T=20 anni	15.5	292.43	293.75	293.69	294.32	0.00654	3.35	4.63	3.5	0.93
3	T=200 anni	26	292.43	294.3	294.2	295.1	0.007224	3.97	6.54	3.5	0.93
3	T=500 anni	30.5	292.43	294.52	294.41	295.41	0.007418	4.17	7.32	3.5	0.92
2.95		Bridge									
2.9	T=20 anni	15.5	292.34	293.6	293.6	294.23	0.007493	3.52	4.41	3.5	1
2.9	T=200 anni	26	292.34	294.11	294.11	295.01	0.008319	4.19	6.21	3.5	1
2.9	T=500 anni	30.5	292.34	294.32	294.32	295.31	0.008589	4.41	6.92	3.5	1
2.2	T=20 anni	15.5	292.24	292.85	293.23	294.14	0.02072	5.16	3.31	6.24	2.11
2.2	T=200 anni	26	292.24	293.08	293.56	294.89	0.019482	6.18	4.78	6.82	2.16
2.2	T=500 anni	30.5	292.24	293.16	293.91	295.18	0.019222	6.54	5.36	7.04	2.18
2.1	T=20 anni	15.5	291.35	291.85	292.36	293.92	0.041825	6.45	2.54	5.48	2.91
2.1	T=200 anni	26	291.35	292.09	292.76	294.7	0.031942	7.28	3.87	5.86	2.71
2.1	T=500 anni	30.5	291.35	292.18	292.92	294.99	0.029591	7.57	4.41	6.01	2.66
2	T=20 anni	15.5	290.1	290.78	291.38	293.82	0.07893	7.8	2.08	5.18	3.86
2	T=200 anni	26	290.1	291.01	291.79	294.6	0.052968	8.5	3.26	5.43	3.4
2	T=500 anni	30.5	290.1	291.09	291.95	294.89	0.047212	8.74	3.74	5.54	3.28
1	T=20 anni	15.5	290.45	292.2	291.68	292.39	0.002002	2.03	8.83	7.06	0.51
1	T=200 anni	26	290.45	292.71	292.09	292.98	0.002001	2.45	12.72	8.06	0.54
1	T=500 anni	30.5	290.45	292.9	292.25	293.19	0.002	2.59	14.27	8.42	0.55

TAB. 8 - Grandezze idrauliche Rio Mombello (da HEC-RAS)









ALLEGATO 3 B

VERIFICHE SPEDITIVE SEZIONI DI DEFLUSSO RIO DI MOMBELLO

SCALA DI DEFLUSSO PER CANALI

SEZ. A

Base inferiore	1.3	m
Altezza	1.5	m
Angolo alla verticale α	45	gradi ssg
Scabrezza (Strickler)	30	$m^{1/3}/s$
Pendenza	8	m/km

Altezza d'acqua	Carico Totale	Area Bagnata	Contorno Bagnato	Raggio Idraulico	Larghezza profilo	Portata	Velocità	Coeff. Riemp.
[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[%]
0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	1.30	0.00	0.00	0
0.08	0.09	0.10	1.51	0.07	1.45	0.05	0.45	2
0.15	0.17	0.22	1.72	0.13	1.60	0.15	0.67	5
0.23	0.26	0.34	1.94	0.18	1.75	0.290	0.85	8
0.30	0.35	0.48	2.15	0.22	1.90	0.474	0.99	11
0.38	0.44	0.63	2.36	0.27	2.05	0.697	1.11	15
0.45	0.53	0.79	2.57	0.31	2.20	0.96	1.22	19
0.53	0.61	0.96	2.78	0.34	2.35	1.26	1.32	23
0.60	0.70	1.14	3.00	0.38	2.50	1.61	1.41	27
0.68	0.79	1.33	3.21	0.42	2.65	1.99	1.49	32
0.75	0.88	1.54	3.42	0.45	2.80	2.42	1.57	37
0.83	0.96	1.75	3.63	0.48	2.95	2.89	1.65	42
0.90	1.05	1.98	3.85	0.51	3.10	3.41	1.72	47
0.98	1.14	2.22	4.06	0.55	3.25	3.98	1.79	53
1.05	1.23	2.47	4.27	0.58	3.40	4.59	1.86	59
1.13	1.31	2.73	4.48	0.61	3.55	5.26	1.93	65
1.20	1.40	3.00	4.69	0.64	3.70	5.97	1.99	71
1.28	1.49	3.28	4.91	0.67	3.85	6.74	2.05	78
1.35	1.58	3.58	5.12	0.70	4.00	7.56	2.11	85
1.43	1.67	3.88	5.33	0.73	4.15	8.44	2.17	92
1.50	1.75	4.20	5.54	0.76	4.30	9.37	2.23	100
1.58	1.84	4.53	5.75	0.79	4.45	10.36	2.29	108
1.65	1.93	4.87	5.97	0.82	4.60	11.40	2.34	116
1.73	2.02	5.22	6.18	0.84	4.75	12.51	2.40	124
1.80	2.11	5.58	6.39	0.87	4.90	13.68	2.45	133
1.88	2.19	5.95	6.60	0.90	5.05	14.91	2.50	142
1.95	2.28	6.34	6.82	0.93	5.20	16.20	2.56	151
2.03	2.37	6.73	7.03	0.96	5.35	17.56	2.61	160
2.10	2.46	7.14	7.24	0.99	5.50	18.98	2.66	170
2.18	2.55	7.56	7.45	1.01	5.65	20.47	2.71	180
2.25	2.64	7.99	7.66	1.04	5.80	22.03	2.76	190
2.33	2.73	8.43	7.88	1.07	5.95	23.66	2.81	201
2.40	2.82	8.88	8.09	1.10	6.10	25.36	2.86	211
2.48	2.90	9.34	8.30	1.13	6.25	27.13	2.90	222

INDICE

1	PREMESSA	pag.	1
2	ANALISI IDRAULICHE	“	2
	2.1 SIMULAZIONI IN MOTO PERMANENTE	“	5
	2.2 CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA	“	10
	2.3 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI IN MOTO PERMANENTE	“	12
	2.4 RISULTATI DELLE VERIFICHE SPEDITIVE IN MOTO UNIFORME	“	16
	ALLEGATO 1A – Simulazioni in moto vario Rio del Molino a monte della Strada provinciale per Castelnuovo (Tratte dal Progetto esecutivo di messa In sicurezza della Diga di Arignano	“	18
	ALLEGATO 1B – Simulazioni in moto permanente Rio del Molino a valle della Strada provinciale per Castelnuovo	“	35
	ALLEGATO 2A – Simulazioni in moto permanente Rio della Serra a monte della Strada provinciale per Castelnuovo	“	49
	ALLEGATO 2B – Simulazioni in moto permanente Rio della Serra a valle della Strada provinciale per Castelnuovo	“	64
	ALLEGATO 2C – Verifiche speditive in moto uniforme Rio della Serra a valle della Strada provinciale per Castelnuovo	“	68
	ALLEGATO 3A – Simulazioni in moto permanente Rio di Mombello a monte della Strada provinciale per Castelnuovo	“	49
	ALLEGATO 3B – Verifiche speditive in moto uniforme Rio di Mombello a monte della Strada provinciale per Castelnuovo	“	68

