

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

## INDICE GENERALE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. RELAZIONE IDROLOGICA.....</b>	<b>2</b>
2.1. <i>Caratteristiche geomorfologiche del bacino del Cortolla.....</i>	<i>2</i>
2.2. <i>Definizione degli afflussi.....</i>	<i>4</i>
2.3. <i>Le perdite di bacino: metodo CN del SCS.....</i>	<i>6</i>
2.4. <i>Trasformazione afflussi netti – deflussi: l'idrogramma unitario di Clark.....</i>	<i>8</i>
2.5. <i>Idrogrammi di calcolo.....</i>	<i>9</i>
<b>3. RELAZIONE IDRAULICA.....</b>	<b>12</b>
3.1. <i>Modello di calcolo a moto vario monodimensionale.....</i>	<i>12</i>
3.1. <i>Modello di calcolo a moto vario bidimensionale.....</i>	<i>13</i>
3.2. <i>Caratteristiche geometriche del modello idraulico e parametri di scabrezza.....</i>	<i>15</i>
3.3. <i>Parametri di scabrezza e coefficienti di perdita concentrata.....</i>	<i>16</i>
3.4. <i>Condizioni al contorno ed idrogrammi di piena.....</i>	<i>17</i>
3.5. <i>Scenari simulati.....</i>	<i>17</i>
3.6. <i>Analisi dei risultati.....</i>	<i>17</i>
<b>4. DINAMICA SEDIMENTARIA DEL TORRENTE CORTOLLA .....</b>	<b>19</b>
4.1. <i>Caratteristiche dei sedimenti d'alveo.....</i>	<i>20</i>
4.2. <i>Portate di calcolo.....</i>	<i>23</i>
4.3. <i>Valutazione del trasporto solido.....</i>	<i>23</i>
4.4. <i>Verifica della capacita' di trattenimento delle briglie selettive.....</i>	<i>25</i>
<b>5. VERIFICA ALL'EROSIONE DELLE DIFESE IN SCOGLIERA.....</b>	<b>26</b>
<b>6. ALLEGATI.....</b>	<b>30</b>

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

## **1. PREMESSA**

La presente relazione idraulica è redatta su incarico del Comune di Montecatini Val di Cecina a supporto del progetto definitivo "*Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)*".

Gli interventi previsti in progetto, riportati in dettaglio nelle tavole grafiche allegate, sono volti alla regimazione del trasporto solido di fondo proveniente dalla parte alta del bacino idrografico del torrente Cortolla. Essi prevedono sostanzialmente la realizzazione di 2 briglie selettive a rete presso le sezioni 1166 e 1285, aventi lo scopo di trattenere i sedimenti di dimensioni maggiori (ciottoli), consentendo comunque il passaggio delle frazioni sabbiose e ghiaiose verso valle. Per ogni briglia sono inoltre previste delle opere accessorie costituite essenzialmente da difese in scogliera interessanti le sponde ed il fondo alveo.

Nel seguito si procede con il calcolo delle portate di picco per i tempi di ritorno di interesse e con le successive analisi idrauliche, volte sia a definire gli effetti delle opere in progetto sulle condizioni di rischio idraulico che a valutare le interazioni tra le briglie a rete e la dinamica sedimentaria del corso d'acqua. Si procede inoltre alla valutazione del comportamento delle 3 casse di espansione in serie esistenti sul basso corso del Cortolla (denominate a seguire casse A, B e C), nei riguardi di eventi trentennali e duecentennali.

La parte di analisi idrologica è sostanzialmente ripresa dagli studi condotti dalla stessa società scrivente a supporto degli strumenti urbanistici comunali (Novembre 2016), in cui si è proceduto alla modellazione idrologica del Fiume Cecina e dei suoi affluenti principali, con aggiornamento dello "*Studio idrologico-idraulico del bacino del Fiume Cecina,*" redatto nel 2005 su incarico della Provincia di Pisa dal Prof. S.Pagliara, del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Pisa. Essa viene comunque riportata anche in questa sede per completezza.

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

## 2. RELAZIONE IDROLOGICA

Le analisi idrologiche condotte per la determinazione degli idrogrammi di piena per i tempi di ritorno di interesse sono state eseguite congiuntamente allo studio idrologico generale del bacino del Cecina, realizzato da questa stessa società a supporto della Variante al Piano Strutturale e del nuovo Regolamento Urbanistico del Comune di Montecatini Val di Cecina. Il Cortolla infatti è un affluente di sinistra del Cecina.

In questa sede si richiamano gli aspetti essenziali del modello idrologico implementato, rimandando alla relazione idrologica generale sul bacino del Cecina per maggiori approfondimenti. La sezione di calcolo presa a riferimento è quella relativa alla confluenza del Cortolla nel Cecina.

### 2.1. Caratteristiche geomorfologiche del bacino del Cortolla

Le caratteristiche geomorfologiche essenziali del bacino sono state riprese dalla cartografia tecnica regionale 1:1000 e dal DTM a risoluzione 10x10 m della Regione Toscana. Esse sono riportate nella seguente tabella.

<b>Descrizione</b>	<b>u.m.</b>	<b>Torrente Cortolla</b>
A – Area del bacino	[kmq]	10.45
H <sub>max</sub> – Altitudine massima del bacino rispetto alla sezione di chiusura	[m]	560.24
H <sub>m</sub> – Altitudine media del bacino rispetto alla sezione di chiusura	[m]	204.75
L – Lunghezza dell'asta principale	[km]	8.08
L <sub>max</sub> – Lunghezza del massimo percorso idraulico	[km]	8.44
I <sub>v</sub> – pendenza media dei versanti	[-]	0.22
i – pendenza media dell'asta principale	[-]	0.068

*Tabella 1: parametri geomorfologici bacino del Cortolla*

PROGETTO:	ELABORATO:
Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)	Relazione idrologico idraulica

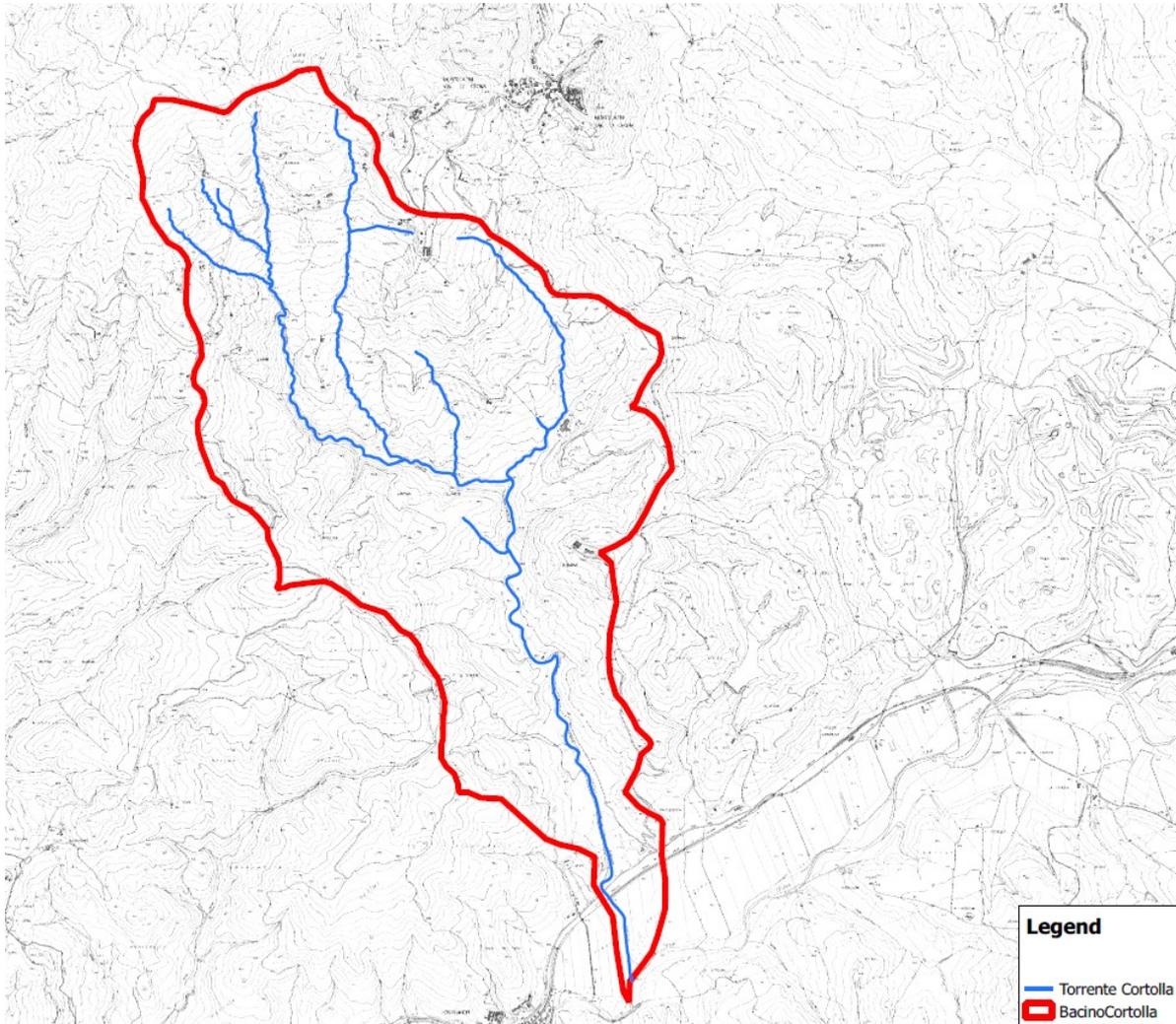


Figura 1 - bacino idrografico torrente Cortolla

## 2.2. Definizione degli afflussi

Per la stima delle piogge intense si è fatto riferimento al modello TCEV, facendo riferimento alle curve di possibilità pluviometrica dedotte nell'ambito dell' "Accordo di Collaborazione Scientifica RT-UNIFI - Analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme", di cui alla DGRT 1133/2012 e basata sulle elaborazioni dei dati di pioggia aggiornati fino al 2012.

Il modello a doppia componente TCEV interpreta gli eventi massimi annuali come il risultato di una miscela di due popolazioni distinte: la prima relativa agli eventi massimi ordinari, più frequenti ma meno intensi, e la seconda agli eventi massimi straordinari, meno frequenti e spesso catastrofici. La distribuzione TCEV ha espressione:

$$P(x) = \exp[-\lambda_1 \exp(-x/\theta_1) - \lambda_2 \exp(-x/\theta_2)],$$

PROGETTO:	ELABORATO:
Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)	Relazione idrologico idraulica

dove  $P(x)$  indica la probabilità di non superamento del valore  $x$  della generica variabile casuale  $X$  mentre  $\lambda_i$  e  $\theta_i$  ( $i = 1,2$ ) sono i quattro parametri (positivi) della distribuzione.

La forma canonica della distribuzione (1) è:

$$P(z) = \exp[-\exp(-z) - \lambda \exp(-z/\theta)], \quad z = (x - \varepsilon_1)/\theta_1;$$

$$\varepsilon_1 = \theta_1 \ln \lambda_1, \quad \theta = \theta_2/\theta_1, \quad \lambda = \lambda_2/(\lambda_1)^{1/\theta};$$

Per la stima dei parametri della distribuzione è stato seguito un approccio gerarchico di regionalizzazione.

Attraverso l'analisi di frequenza regionale sono state stimate su tutto il territorio della Regione le altezze di pioggia per le durate 1, 3, 6, 12, 24 ore ed i tempi di ritorno 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200, 500 anni. Attraverso una regressione lineare sono stati calcolati i parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica  $a$  ed  $n$ , grazie ai quali è possibile calcolare, per qualsiasi durata, in qualsiasi punto del territorio regionale, l'altezza di pioggia per i tempi di ritorno 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200, 500 anni. I parametri  $a$  ed  $n$  forniti sono in formato raster, risoluzione 1kmx1km. Per la determinazione della curva di possibilità pluviometrica per il bacino in esame si è fatto riferimento ai valori medi areali dei parametri  $a$  e  $n$  per i tempi di ritorno considerati.

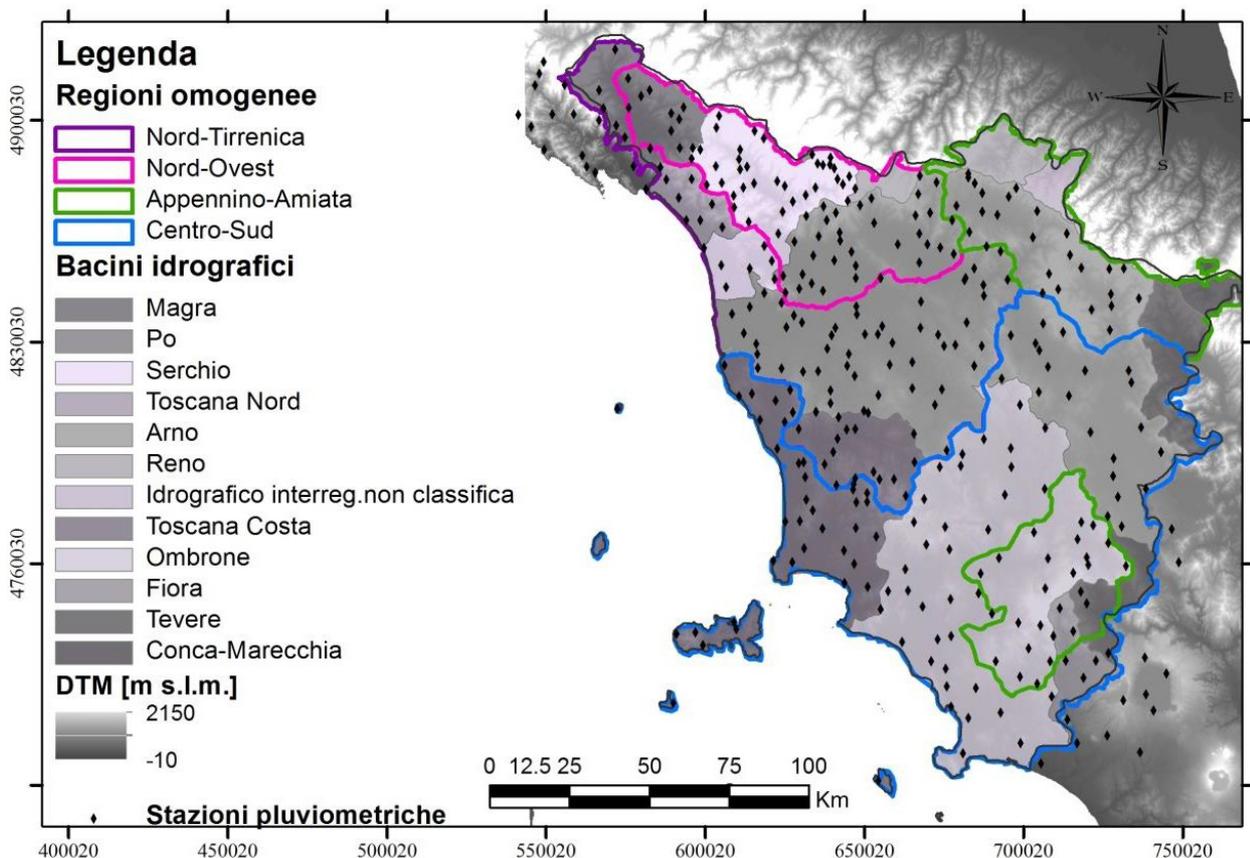


Figura 2: suddivisione dell'area di studio in regioni omogenee

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

Le espressioni delle curve di possibilità pluviometrica per i tempi di ritorno di interesse sono le seguenti:

per Tr=2 anni	$h_2=25.09 t^{0.24}$
per Tr=30 anni	$h_{30}=54.83 t^{0.27}$
per Tr=200 anni	$h_{200}=76.30 t^{0.30}$

La curva relativa alle piogge con tempo di ritorno di 2 anni risulta utile ai fini delle valutazioni inerenti il trasporto solido.

### Curve di possibilità pluviometrica

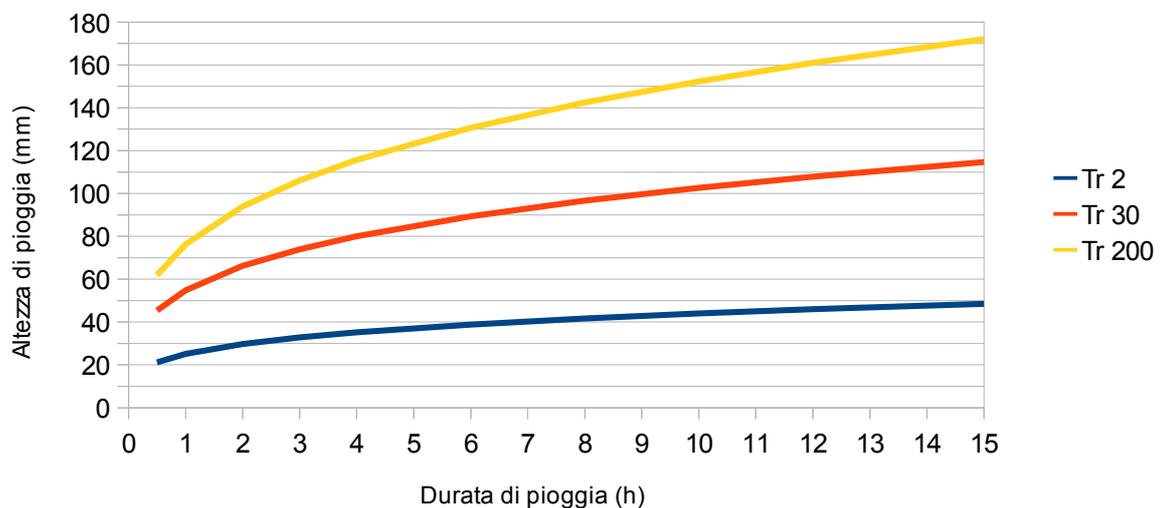


Figura 3 - curve di possibilità pluviometrica per vari tempi di ritorno

Nella definizione degli afflussi al modello si è adottato un ietogramma costante e non si è cautelativamente considerato il ragguaglio all'area delle piogge, data la ridotta superficie del bacino.

### 2.3. Le perdite di bacino: metodo CN del SCS

Le perdite di bacino sono state valutate con il metodo CN (Curve Number) del SCS. I calcoli sono stati effettuati con riferimento alle condizioni di CN3. Il valore dell'indice CN3 ottenuto per il bacino in esame è pari a 83.52.

Per l'assegnazione del valore a tale parametro si è fatto riferimento alla specifica tabella riportata in "Macroattività B - Modellazione idrologica Attività B2: Modellazione idrologica caso pilota. Implementazione modello distribuito per la Toscana MOBIDIC. Addendum: parametrizzazione HMS" (Università di Firenze, Regione Toscana, 2014), con annesso file shp contenente i valori del parametro CN per tutta la Regione Toscana, con la correzione dei valori

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

assegnati alle aree boscate (codici Corine 311, 312 e 313) sulla base dei dati USDA (Chapter 9 del *National Engineering Handbook, part 630 Hydrology*). Nella pubblicazione originale della Regione Toscana i valori di CN associati a tali aree risultano infatti quelli relativi all'uso del suolo "woods, fair hydrologic conditions" di cui alle tabelle del metodo CN redatte dall'USDA Natural Resources Conservation Service (Tabella 9-1, *National Engineering Handbook, part 630 Hydrology, Chapter 9: Hydrologic Soil Cover complexes*). In effetti nell'ambito della metodologia CN con il termine woods si intendono "small isolated groves of trees being raised for farm or ranch use<sup>1</sup>", tipologia di uso del suolo che ha un comportamento idrologico diverso rispetto a "Forest-range", di cui allo stesso Chapter 9 del citato *National Engineering Handbook, part 630 Hydrology*. Nella letteratura tecnica sono peraltro presenti più studi che evidenziano la tendenziale sovrastima dei deflussi derivante dall'applicazione del metodo CN alle aree boscate. Ad esempio il software AdBt-ToolBox, sviluppato in Italia a cura del Ministero dell'Ambiente, adotta valori del parametro CN per le aree boscate inferiori a quelli proposti dall'USDA.

Nello spirito di volersi mantenere coerenti con i valori di CN per aree boscate proposti dall'USDA (l'ente che ha sviluppato il metodo stesso del CN) si è provveduto a variare i valori adottati dalla Regione Toscana in corrispondenza delle aree boscate (codici Corine 311, 312 e 313), come da tabella seguente:

	Valori Regione Toscana				Valori USDA			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Boschi di latifoglie (311)	36	60	73	79	36	48	57	63
Boschi di conifere (312)	36	60	73	79	36	48	57	63
Boschi misti di latifoglie e conifere (313)	36	60	73	79	36	48	57	63

Tabella 2: parametro CN per le aree boscate. Per la colonna A dei valori USDA si sono assunti gli stessi valori proposti dalla Regione Toscana, in assenza di indicazioni sul *National Engineering Handbook, part 630 Hydrology*.

Nella figura seguente si riporta la distribuzione del parametro CN per il bacino del Torrente Cortolla.

<sup>1</sup> "Hydrology training series. Module 104. Runoff Curve Number Computations. Study Guide". USDA, NRCS,1989.

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

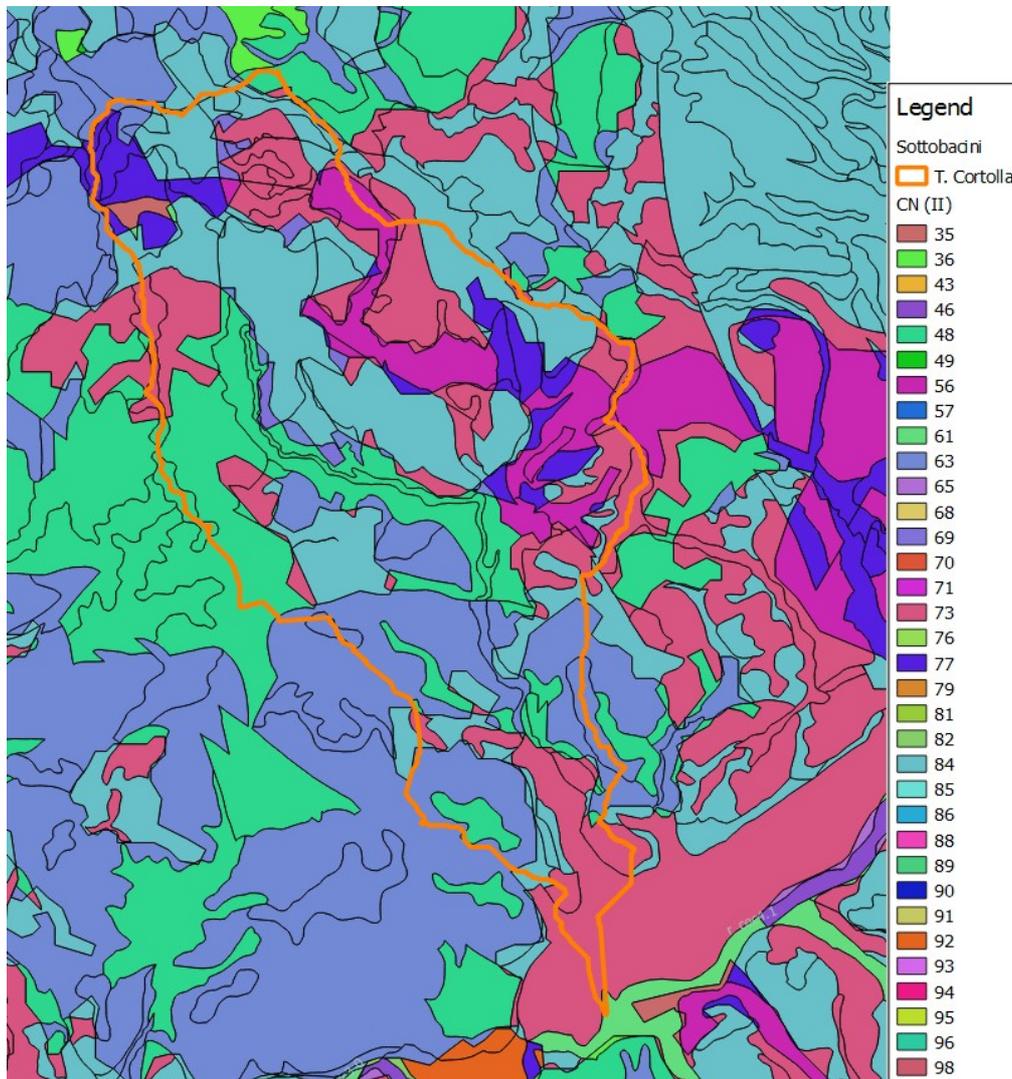


Figura 4 - carta del CN II nel bacino del Torrente Cortolla

## 2.4. Trasformazione afflussi netti – deflussi: l'idrogramma unitario di Clark

Per la trasformazione afflussi netti – deflussi si è utilizzato l'idrogramma unitario di Clark. L'idrogramma unitario di Clark si basa sulla considerazione che la trasformazione da afflussi netti a deflussi sia essenzialmente governata da due fenomeni fisici:

- la traslazione della pioggia netta dal suo punto di origine alla sezione di chiusura del bacino idrografico;
- i fenomeni di invaso e svaso di acqua che avvengono in un bacino soggetto a precipitazioni.
- Per la sua definizione si richiede la definizione del tempo di corrivazione  $T_c$  e della costante

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

di invaso R. Tali parametri sono riportati nella seguente tabella.

Tc(h)	R(h)
2.22	0.95

Tabella 3 - parametri metodo di Clark.

I valori di tali parametri sono stati ripresi dallo "Studio Idrologico-Idraulico del bacino del Fiume Cecina" redatto dal Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Pisa per la Provincia di Pisa nel 2005.

## 2.5. Idrogrammi di calcolo

Sulla base di quanto sopra esposto è stato implementato il modello idrologico dell'area di studio. Sono state eseguite simulazioni con durate di pioggia pari a 1h, 2h, 3h, 4h, 5h e 6h per tempi di ritorno pari a 30 e 200 anni, mentre per tempo di ritorno pari a 2 anni è stata simulata anche la durata di pioggia di 7h.

Le simulazioni sono individuate da un codice nelle forme ICTpXXhTRyyyh, dove IC sta ad indicare che si sono impiegati idrogrammi ad intensità costante, XX indica la durata di pioggia espressa in ore e yyy il tempo di ritorno in anni.

Gli idrogrammi di piena sono riportati nei grafici seguenti.

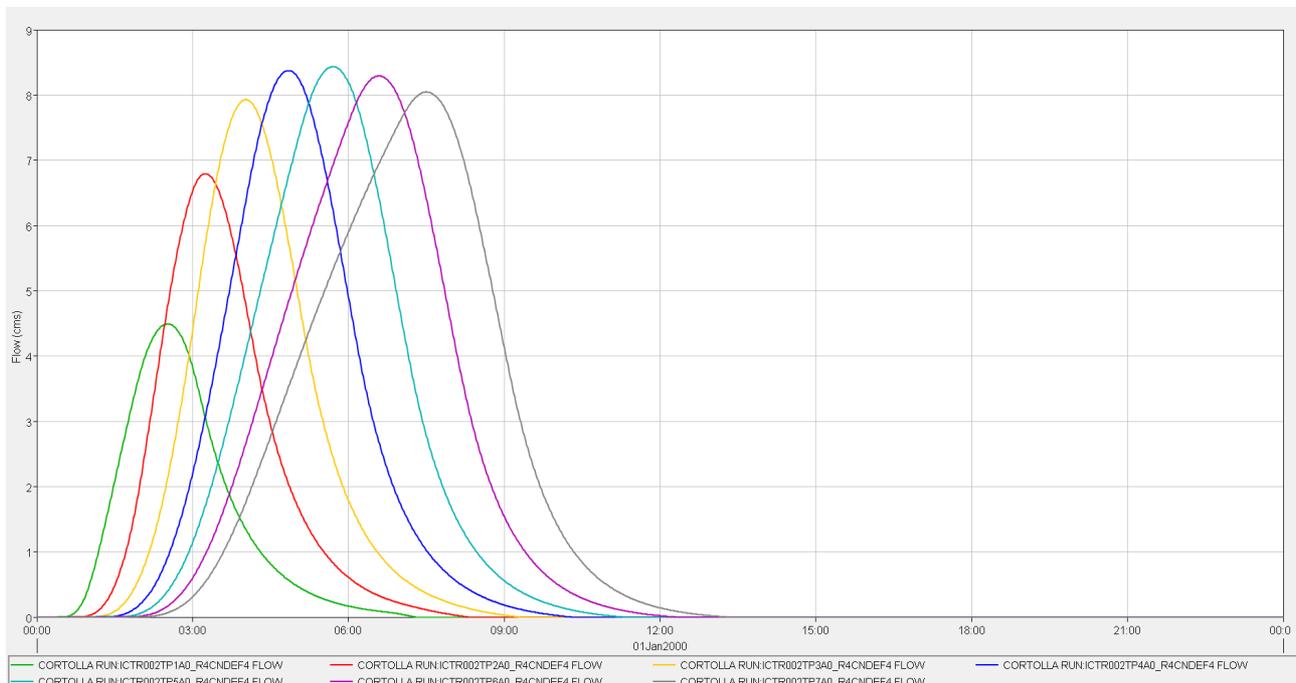
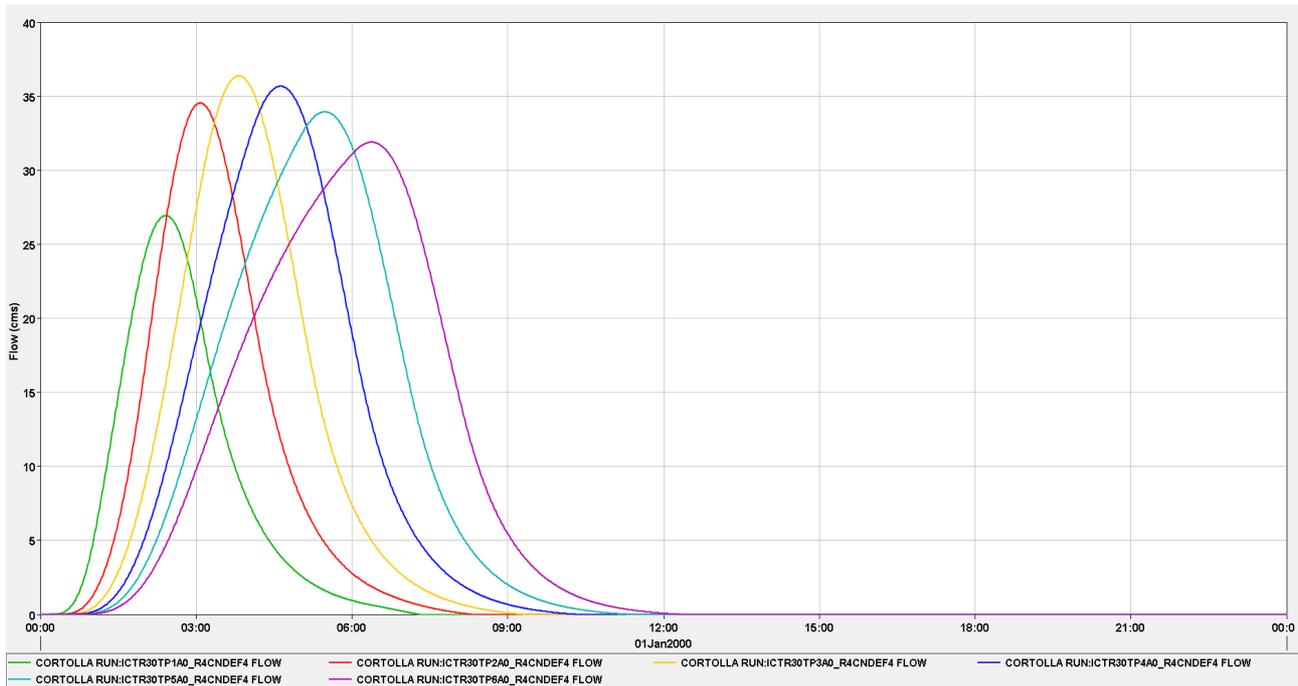
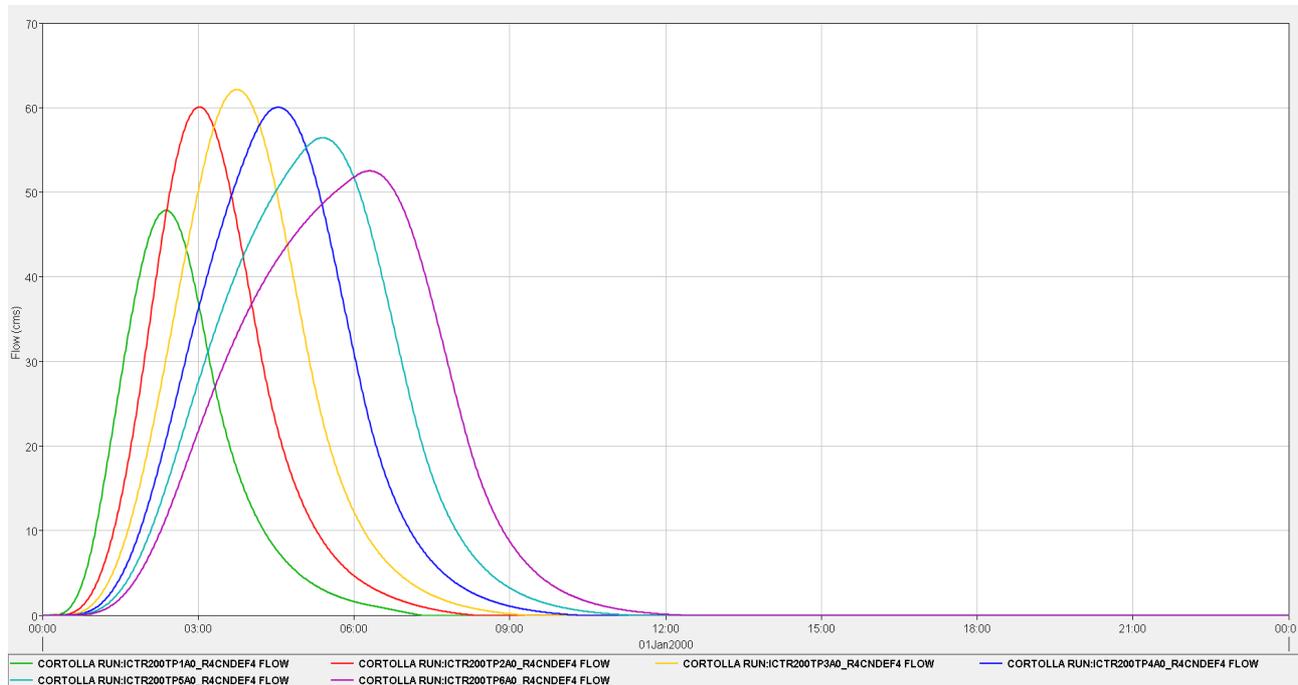


Figura 5 idrogrammi portata Tr2 - Torrente Cortolla

<b>PROGETTO:</b>	<b>ELABORATO:</b>
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>



*Figura 6 idrogrammi portata Tr30 - Torrente Cortolla*



*Figura 7 idrogrammi portata Tr200 - Torrente Cortolla*

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

La tabella seguente riporta le portate massime per i diversi tempi di ritorno e per le varie durate prese in esame.

<b><i>Tp (ore)</i></b>	<b><i>Tr = 2 anni</i></b>	<b><i>Tr = 30 anni</i></b>	<b><i>Tr = 200 anni</i></b>
1	4.5	26.9	47.9
2	6.8	34.5	60.1
3	7.9	36.4	62.1
4	8.3	35.7	60.1
5	8.4	33.9	56.4
6	8.3	31.9	52.5
7	8.3		

*Tabella 4 portate massime per ietogrammi a intensità costante*

Le durate di maggior interesse per le successive analisi idrauliche sono quelle di 3 e 4 ore, mentre per le analisi sul trasporto solido eseguite con tempo di ritorno pari a 2 anni, le durate più significative sono quelle di 5, 6 e 7 ore. Per tali durate si ha infatti un maggior volume solido in ingresso alle briglie in progetto.

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

### 3. RELAZIONE IDRAULICA

La modellazione idraulica dei tratti fluviali di interesse per la determinazione delle condizioni di pericolosità idraulica è stata condotta mediante il software HEC-RAS 5.0 (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System) prodotto anch'esso dal Corpo degli Ingegneri dell'esercito americano (USACE).

Il modello idraulico qui utilizzato per la progettazione delle opere in esame è lo stesso utilizzato per la redazione degli studi a supporto degli strumenti urbanistici comunali prima citati. Esso comprende quindi sia l'alveo inciso che le aree golenali extra-alveo (in particolare l'area industriale a valle delle casse A, B e C esistenti). Le simulazioni sono state eseguite in regime di moto vario mono e bidimensionale e sono descritte in dettaglio nel seguito. In particolare si è proceduto ad implementare un'analisi monodimensionale in alveo e bidimensionale al di fuori dell'alveo inciso.

Sono state effettuate più serie di simulazioni, volte a diverse verifiche progettuali. In particolare:

- per eventi trentennali e duecentennali si sono confrontate le aree di esondazione ed i profili liquidi di stato attuale (serie di simulazioni SA) e di stato di progetto (serie di simulazioni SP1), al fine di verificare che gli interventi in progetto non comportino incremento delle condizioni di rischio idraulico. Per tali eventi si è inoltre verificato il comportamento delle casse esistenti in sinistra sul torrente;
- per eventi biennali (rappresentativi della dinamica sedimentaria d'alveo) si è valutata la capacità di trasporto solido dell'alveo per confrontare i volumi solidi in arrivo da monte con la capacità di accumulo delle briglie.

A seguire, dopo una descrizione essenziale dei modelli matematici di RAS, vengono descritte le simulazioni effettuate.

#### 3.1. Modello di calcolo a moto vario monodimensionale

La forma delle equazioni del moto vario (o equazioni di De Saint Venant) utilizzate in HEC-RAS è la seguente:

Equazione di continuità:

$$\frac{(\partial A)}{(\partial t)} + \frac{(\partial(\Phi \cdot Q))}{(\partial x_c)} + \frac{(\partial[(1-\Phi) \cdot Q])}{(\partial x_f)} = 0$$

Equazione di conservazione della quantità di moto:

$$\frac{(\partial Q)}{(\partial t)} + \frac{(\partial(\Phi^2 Q^2 / A_c))}{(\partial x_c)} + \frac{(\partial((1-\Phi)^2 Q^2 / A_f))}{(\partial x_f)} + g A_c \left[ \frac{(\partial Z)}{(\partial x_c)} + S_{fc} \right] + g A_f \left[ \frac{(\partial Z)}{(\partial x_f)} + S_{ff} \right] = 0$$

con:

$$Q_c = \Phi \cdot Q ; \quad \Phi = (K_c) / (K_c + K_f)$$

I pedici  $c$  ed  $f$  si riferiscono rispettivamente al *main channel* (alveo centrale) ed alle *floodplain* (aree golenali),  $Q$  rappresenta la portata,  $g$  l'accelerazione di gravità,  $x$  l'ascissa,  $t$  il tempo,  $K$  la

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

*conveyance* (o fattore di trasporto) della sezione,  $Z$  la quota del pelo libero (somma della quota di fondo  $z$  e dell'altezza liquida  $y$ ),  $A$  l'area liquida,  $S_f$  la pendenza della linea dell'energia.

HEC-RAS utilizza generalmente il modello completo delle equazioni di De Saint Venant. Nelle analisi in moto vario le tecniche di soluzione numerica delle equazioni del moto assumono un'importanza maggiore rispetto alle analisi a moto permanente. La soluzione numerica di tali equazioni in regime di corrente lenta è basata su un metodo alle differenze finite di tipo implicito a quattro punti, noto in letteratura come *box scheme*. Dalla discretizzazione alle differenze finite delle equazioni del moto applicate ad un tratto di corso d'acqua, e dall'applicazione delle condizioni al contorno, risulta un sistema lineare di  $N$  equazioni in  $N$  incognite, con  $N$  pari a 2 volte il numero di sezioni in cui è stato suddiviso il corso d'acqua meno le sezioni in cui sono state assegnate le condizioni al contorno. Tale sistema deve essere risolto ad ogni successivo istante di calcolo. Il sistema di equazioni lineari viene risolto con metodo iterativo, utilizzando l'algoritmo *skyline*, specificatamente pensato per la soluzione dei problemi di moto vario nelle reti a pelo libero.

Nel caso di corrente mista lenta o veloce HEC-RAS utilizza la tecnica LPI "*Local Partial Inertia*", mediante la quale si passa gradualmente dalla soluzione delle equazioni complete del moto alla soluzione del modello parabolico delle equazioni del moto vario. Il modello parabolico viene applicato dal programma soltanto nei tratti di corso d'acqua in cui si ha un numero di Froude maggiore di un valore soglia definibile dall'utente (generalmente si assume  $Fr=1$ , corrispondente al passaggio della corrente attraverso lo stato critico). Il modello matematico riesce così a garantire una buona stabilità di calcolo anche nei tratti interessati da corrente veloce o mista, pur mantenendo un'adeguata accuratezza di calcolo.

Per ulteriori dettagli sulle equazioni e gli algoritmi di calcolo si rimanda alla manualistica di HEC-RAS ed in particolare all'*Hydraulic Reference Manual*.

### **3.1. Modello di calcolo a moto vario bidimensionale**

Il modello matematico bidimensionale utilizza le equazioni di conservazione della massa e della quantità di moto, che vengono risolte con uno schema ai volumi finiti.

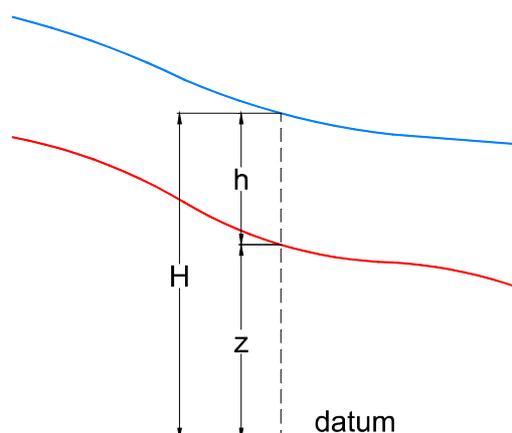


Figura 8: sistema di riferimento di Hec-Ras 2D: la quota del terreno è indicata con  $z(x,y)$  l'altezza idrica con  $h(x,y,t)$ ; la quota del pelo libero con  $H(x,y,t) = z(x,y) + h(x,y,t)$

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

Conservazione della massa: assumendo il fluido incomprimibile, l'equazione differenziale della conservazione della massa (continuità) in moto vario è:

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial(h \cdot u)}{\partial x} + \frac{\partial(h \cdot v)}{\partial y} + q = 0$$

in cui  $t$  è il tempo,  $u$  e  $v$  sono rispettivamente le componenti di velocità lungo le direzioni  $x$  ed  $y$  e  $q$  è la portata in ingresso ed in uscita dovuta a immissioni od uscite di acqua.

Conservazione della quantità di moto: quando la dimensione orizzontale caratteristica dell'area di studio è molto maggiore della dimensione verticale, gli effetti legati alla componente verticale della velocità possono essere trascurati e si può assumere una distribuzione idrostatica delle pressioni, a partire dalle equazioni di Navier-Stokes. In tali ipotesi e nell'ipotesi di densità del fluido costante, l'equazione di conservazione della quantità di moto assume la seguente forma:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \cdot \frac{\partial u}{\partial x} + v \cdot \frac{\partial v}{\partial y} = -g \cdot \frac{\partial H}{\partial x} + \nu_t \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - c_f \cdot u + f \cdot v$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \cdot \frac{\partial v}{\partial x} + v \cdot \frac{\partial v}{\partial y} = -g \cdot \frac{\partial H}{\partial y} + \nu_t \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - c_f \cdot v - f \cdot u$$

in cui oltre ai simboli già illustrati,  $g$  è l'accelerazione di gravità,  $\nu_t$  è il coefficiente di viscosità turbolenta,  $c_f$  è il coefficiente di attrito al fondo, ed  $f$  è il coefficiente di Coriolis.

Utilizzando la formula di Chézy il coefficiente di scabrezza sul fondo è dato da:

$$c_f = \frac{g \cdot |V|}{C^2 \cdot R}$$

in cui  $g$  è l'accelerazione di gravità,  $|V|$  è il modulo del vettore velocità,  $C$  è il coefficiente di Chézy ed  $R$  è il raggio idraulico. Utilizzando la formula di Manning  $C = R^{1/6} / n$ , in cui  $n$  è il coefficiente di scabrezza di Manning, pertanto si ha:

$$c_f = \frac{n^2 \cdot g \cdot |V|}{R^{4/3}}$$

Per la modellazione del campo di moto HEC-RAS utilizza l'approccio batimetrico sub-grid sviluppato da Casulli. Con tale approccio si riesce a sfruttare informazioni topografiche ad alta risoluzione (ad esempio dati Lidar con passo della griglia pari ad 1m) pur utilizzando celle di calcolo a dimensione caratteristica maggiore rispetto alla risoluzione dei dati in ingresso. Per ogni singola cella di calcolo infatti in fase di preprocessione viene ricavata la legge di variazione con la quota del pelo libero delle grandezze idrauliche caratteristiche, basandosi sui dati topografici ad alta risoluzione relativi alla cella stessa. Vengono così determinate: curva di vaso della cella, area, contorno bagnato e raggio idraulico su ogni bordo della cella. Tale schema di risoluzione consente di sfruttare al massimo il dettaglio dei dati in ingresso.

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

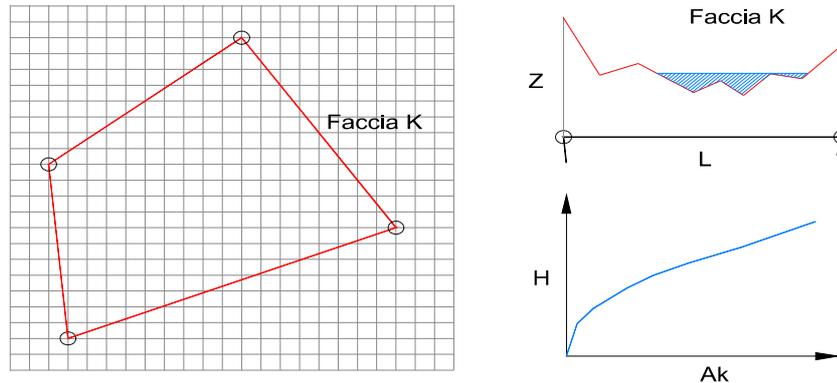


Figura 9: in grigio il dato della griglia DTM, in rosso la cella di calcolo del modello idraulico. A destra la schematizzazione effettuata da RAS sulle facce del bordo della cella.

### **3.2. Caratteristiche geometriche del modello idraulico e parametri di scabrezza**

La geometria del modello (riportata in allegato) è stata definita utilizzando i rilievi topografici diretti redatti per il presente studio ed i rilievi redatti per la redazione del progetto definitivo "Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)", commissionato dal Comune di Montecatini Val di Cecina alla scrivente società (e presentato all'amministrazione comunale in contemporanea ai presenti studi condotti a supporto degli strumenti urbanistici comunali). Il tratto simulato riguarda complessivamente circa 1702 m, estendendosi ben oltre l'area di interesse. In particolare:

- per la modellazione dell'alveo inciso si è fatto riferimento a sezioni di rilievo topografico. L'ubicazione planimetrica delle sezioni di calcolo è riportata in allegato. Per una più corretta definizione della geometria di progetto sono state utilizzate anche delle sezioni interpolate, generate da HEC-RAS a partire dalle sezioni rilevate.
- le caratteristiche topografiche della rete di calcolo 2D sono state desunte dal DTM generato utilizzando i punti battuti nel corso dei diversi rilievi topografici condotti sull'area. La rete di calcolo bidimensionale interessa le aree esterne all'alveo inciso ed è stata definita utilizzando le opzioni di discretizzazione automatica del dominio di calcolo presenti in RAS, definendo opportune break lines in corrispondenza di elementi morfologicamente ed idraulicamente significativi, quali strade, corsi d'acqua, rilevati, etc.

La rete bidimensionale è collegata al modello monodimensionale tramite delle lateral structure da cui si ha lo scambio di acqua (bidirezionale) tra modello monodimensionale e modello bidimensionale. La geometria delle lateral structure è stata definita sulla base dei rilievi topografici eseguiti.

Le briglie in progetto sono state poste presso le sezioni 1285 e 1166 come elementi weir. Pur essendo le briglie del tipo a rete nella simulazione sono state cautelativamente inserite come se fossero briglie tradizionali (a struttura piena), con profilo superiore coincidente con il profilo superiore della briglia a rete.

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

### **3.3. Parametri di scabrezza e coefficienti di perdita concentrata**

I coefficienti di scabrezza  $n$  di Manning sono stati fissati avvalendosi del confronto tra le caratteristiche dei tratti in esame ed altri corsi d'acqua di caratteristiche di scabrezza simili, per cui si hanno a disposizione misure di taratura di  $n$ , considerando anche la possibilità che la piena possa avvenire in condizioni di non perfetta manutenzione del corso d'acqua.

Si è adottato un valore di  $n$  in alveo pari a 0.04 e nelle golene pari a 0.07. I valori di  $n$  adottati sono riportati nelle sezioni RAS in allegato.

Sono stati inoltre assegnati coefficienti di perdita concentrata per contrazione/espansione di valore variabile da 0.1/0.3 a 0.5/0.7 a seconda del grado di contrazione della sezione in esame.

Il coefficiente di scabrezza delle celle bidimensionali è stato assegnato a partire dall'uso del suolo derivato dal progetto Corine, secondo la tabella di corrispondenza riportata a seguire (ripresa da R. Pestana et al., 2013, *Calibration of 2d hydraulic inundation models in the floodplain region of the lower Tagus river*, ESA Living Planet Symposium 2013).

Code	Designation	n
111	Continuous urban fabric	0.230
112	Discontinuous urban fabric	0.115
121	Industrial or commercial units	0.230
122	Roads and rail networks and associated land	0.038
124	Airports	0.230
131	Mineral extraction sites	0.104
132	Dump sites	0.115
133	Construction sites	0.115
142	Sport and leisure facilities	0.023
211	Non-irrigated arable land	0.043
212	Permanently irrigated land	0.043
213	Rice fields	0.023
221	Vineyards	0.043
222	Fruit trees and berry plantations	0.043
223	Olive groves	0.043
231	Pastures	0.298
241	Annual crops associated w/permanent crops	0.043
242	Complex cultivation patterns	0.023
243	Agriculture, w/significant natural vegetation	0.058
244	Agro-forestry areas	0.058
311	Broad-leaved forest	0.230
312	Coniferous forest	0.127
313	Mixed forest	0.230
321	Natural grasslands	0.039
322	Moors and heathland	0.058
323	Sclerophyllous vegetation	0.058
324	Transitional woodland-shrub	0.058
331	Beaches, dunes, sands	0.138
332	Bare rocks	0.104
333	Sparsely vegetated areas	0.104
334	Burnt areas	0.104
411	Inland marshes	0.115
511	Water courses	0.035
512	Water bodies	0.035

Tabella 5: valori del coefficiente di scabrezza sulle aree 2D (R. Pestana et al., 2013).

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

### **3.4. Condizioni al contorno ed idrogrammi di piena**

Le condizioni al contorno di monte sono date dagli idrogrammi determinati in sede di analisi idrologica, riportati nell'allegata relazione idrologica.

Gli idrogrammi di portata del corso d'acqua sono stati assegnati in testa al modello.

Come condizione al contorno di valle si è assunta una quota del pelo libero costante nel tempo, pari alla quota di massima piena del Cecina, desunta sulla base della modellazione idraulica aggiornata realizzata a supporto della redazione della variante al Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico comunale.

Per tempi di ritorno di 30 anni si ha una quota allo sbocco pari a 53.91 m.s.m. Per tempi di ritorno di 200 anni si ha invece una quota allo sbocco pari a 55.03 m.s.m. Si nota peraltro che la condizione di valle è poco influente ai fini del comportamento del corso d'acqua nelle aree di maggior interesse, per effetto dei forti restringimenti creati dagli attraversamenti della SS68 e della linea ferroviaria Cecina-Saline.

### **3.5. Scenari simulati**

Le simulazioni sono individuate da un codice nella forma TrXXX-IcTpYh., dove XXX indica il tempo di ritorno in anni, Ic sta ad indicare che si sono impiegati idrogrammi di tipo costante, e Yh contrassegna la durata di pioggia espressa in ore. Le sigle delle simulazioni sono anticipate da un codice SA/SP1 a seconda che lo scenario simulato sia rispettivamente di stato attuale o di stato di progetto, con l'avvenuta realizzazione delle briglie a rete.

La tabella seguente riporta l'elenco dei plan generati su RAS:

	<b>Plan</b>
<b>Stato Attuale (SA)</b>	SA-TR030-IcTP3h
	SA-TR030I-cTP4h
	SA-TR030-IcTP6h
	SA-TR200-IcTP3h
	SA-TR200-IcTP4h
	SA-TR200-IcTP6h
<b>Stato di Progetto (SP1)</b>	SP1-TR030-IcTP3h
	SP1-TR030-IcTP4h
	SP1-TR030-IcTP6h
	SP1-TR200-IcTP3h
	SP1-TR200-IcTP4h
	SP1-TR200-IcTP6h

Tabella 6: scenari di simulazione per Tr30 e per Tr200

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

### **3.6. Analisi dei risultati**

I risultati dettagliati delle simulazioni condotte sono riportati in allegato. Qui si evidenziano alcuni punti essenziali in merito agli aspetti inerenti le condizioni di rischio idraulico:

- dal confronto dei profili liquidi di stato attuale e di stato di progetto si nota come le briglie in progetto, poste presso le sezioni 1166 e 1285, causino solo un innalzamento localizzato del profilo liquido, in virtù anche della loro limitata altezza. L'incremento del livello del pelo libero interessa esclusivamente il tratto a monte di ciascuna briglia per circa un centinaio di metri: la differenza massima è in corrispondenza delle briglie, diminuendo progressivamente verso monte.
- il rialzamento del pelo libero dovuto alla realizzazione delle briglie non è tale da causare esondazioni fuori dall'alveo, per cui la realizzazione delle briglie non altera sostanzialmente il quadro del rischio idraulico nell'area in esame.

PROGETTO:	ELABORATO:
Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)	Relazione idrologico idraulica

#### 4. DINAMICA SEDIMENTARIA DEL TORRENTE CORTOLLA

Il Torrente Cortolla è caratterizzato da un significativo trasporto solido della componente grossolana (ghiaie grosse e ciottoli) dei sedimenti d'alveo. Tale dinamica è fonte di problematiche per le tre casse di espansione a bocca tarata poste lungo il torrente in sinistra idrografica poco a valle rispetto alle aree di realizzazione delle briglie selettive: i sedimenti grossolani trasportati dalla corrente sono infatti causa di fenomeni di deposito all'interno delle aree di invaso delle casse (che sono state in tempi recenti oggetto di un intervento di manutenzione da parte dell'Unione Montana Alta Val di Cecina). Inoltre si sono verificati danni alle reti di contenimento dei gabbioni costituenti le bocche tarate delle casse in esame. Risulta pertanto opportuna la realizzazione delle opere di regimazione del trasporto solido.

In linea generale il trasporto solido di un corso d'acqua può essere suddiviso in tre diversi contributi:

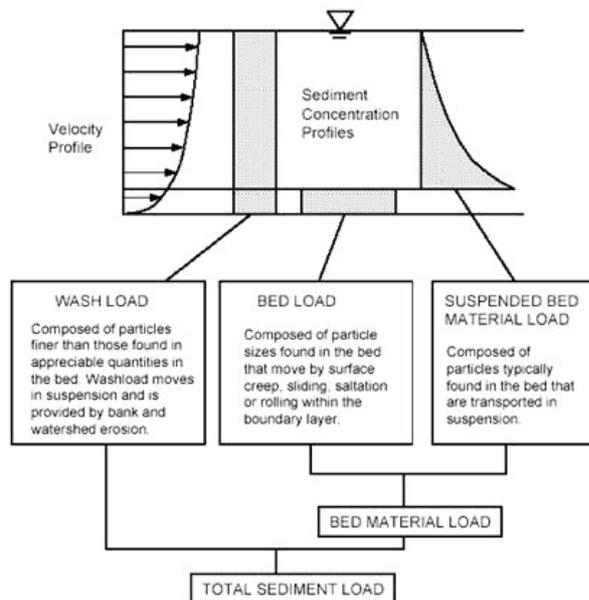


Figura 10: differenti modalità di trasporto solido dei corsi d'acqua

Portata solida per dilavamento (*wash load*): è costituita da materiale solido trasportato in sospensione, di dimensioni più piccole di quelle significativamente presenti nell'alveo del corso d'acqua. Tale materiale deriva in gran parte dal denudamento del bacino e dall'erosione di sponde coesive. Nella letteratura tecnica si assume che tale portata sia dovuta a materiali di diametro inferiori al  $d_{10}$  della curva granulometrica del materiale d'alveo (diametro tale che il 10% dei sedimenti d'alveo ha dimensioni inferiori a  $d_{10}$ ). In alternativa si assume che tale portata sia dovuta a particelle di diametro inferiore a 0.062 mm, valore che separa convenzionalmente i sedimenti sabbiosi da quelli limosi ed argillosi.

Lo *wash load* non ha effetto apprezzabile sulla morfologia dell'alveo. Esso è costituito da particelle solide la cui velocità di sedimentazione è così bassa che esse vengono trasportate in

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

sospensione a velocità approssimativamente uguali a quelle della corrente liquida anche in presenza di portate defluenti minime. La loro sedimentazione avviene soltanto in caso di forte riduzione della velocità per tempi sufficientemente lunghi.

Portata solida per erosione del materiale d'alveo (*bed material load*): è la portata solida che ha importanza dal punto di vista della dinamica del corso d'acqua, relativa a sedimenti che si trovano nell'alveo in misura significativa. Si tratta della tipologia di trasporto cui fanno riferimento le ordinarie formule di trasporto solido in sospensione ed al fondo reperibili nella letteratura tecnica. Collegandosi a quanto prima detto in proposito del *wash load* tale portata sarà costituita da particelle con diametro maggiore di  $d_{10}$  o seguendo l'altra definizione data da particelle con diametro  $d > 0.0062$  mm (sedimenti sabbiosi e ghiaiosi).

A seconda della modalità di trasporto solido si distingue tra:

- portata solida in sospensione (*suspended load*);
- portata solida al fondo (*bed load*).

Lo scopo primario delle briglie selettive in progetto è quello di regimare il *bed load* (trasporto di fondo) legato alla frazione ciottolosa e superiore, diminuendone drasticamente il transito verso valle nella zona delle casse di espansione, impedendo così sia i fenomeni di deposito all'interno delle aree di invaso che l'impatto dei ciottoli con le reti di contenimento dei gabbioni costituenti la bocca tarata delle casse.

#### **4.1. Caratteristiche dei sedimenti d'alveo**

Le caratteristiche geologiche dei sedimenti d'alveo sono descritte nell'allegata Relazione Geologica di progetto, di cui si riportano nel seguito alcuni estratti utili. Le sponde del torrente Cortolla sono caratterizzate dalla presenza di diversi terrazzi alluvionali, tutti in erosione; tali terrazzi presentano caratteristiche tali da poterli classificare in due tipologie differenti. La prima è caratterizzata da sedimenti misti ma di dimensioni contenute, matrice sostenuti, di origine colluviale, la seconda è caratterizzata da blocchi da decimetrici a metrici originati probabilmente dallo stesso corso d'acqua in condizioni meteo climatiche differenti da quelle attuali (probabilmente nel Pleistocene). Relativamente poi alle formazioni del substrato, lungo i versanti affiorano principalmente formazioni Mioceniche sia litoidi che semicoerenti.

I sedimenti presenti in alveo provengono in grandissima percentuale dall'erosione delle alluvioni terrazzate presenti lungo le sponde del torrente, mentre solo una piccola percentuale proviene dall'erosione dei depositi miocenici affioranti lungo i versanti collinari. La fonte di approvvigionamento del materiale clastico trasportato dal Torrente è quindi da ricercarsi nella reincisione delle proprie alluvioni terrazzate affioranti quasi in continuo lungo le sponde dell'alveo. Tali depositi sono caratterizzati da una matrice non cementata e facilmente erodibile e da una gran percentuale di ciottoli e blocchi. Solo una piccola percentuale di clasti presenti in alveo deriva invece dall'erosione diretta delle rocce del bacino, o dallo smantellamento dei depositi conglomeratici più antichi affioranti lungo i versanti, tra i quali è degna di nota la formazione conglomeratica tortoniano-messiniana delle SLTc, semicoerente e caratterizzata da una facile erodibilità. Sulla base delle osservazioni qualitative effettuate si stima che la dimensione massima dei ciottoli trasportabili in normali periodi di piena sia compresa tra 30 cm e 40 cm; i blocchi di

<b>PROGETTO:</b> <i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<b>ELABORATO:</b> <i>Relazione idrologico idraulica</i>
---	--

maggiori dimensioni subiscono un trasporto trascurabile nel tempo.

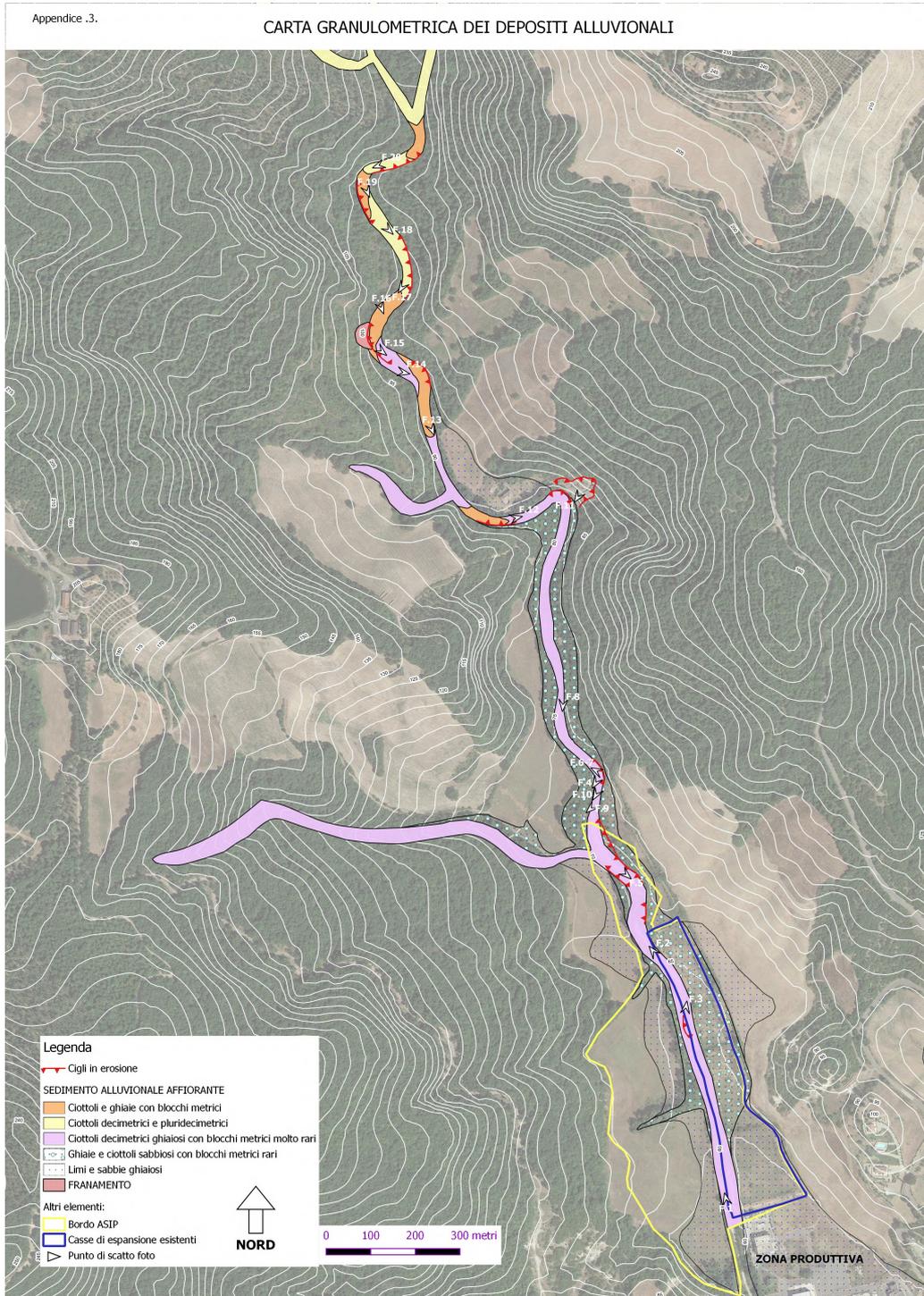


Figura 11: carta dei depositi alluvionali del Cortolla, estratta dalla Relazione Geologica del Dott. E. Pistilli, Geoprogetti.

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

Sulla base dell'analisi speditiva dei campioni di materiale d'alveo raccolti durante i vari sopralluoghi, si può assumere in prima approssimazione un valore del diametro caratteristico dei sedimenti  $d_{50}=70$  mm, valore compreso nel range dei piccoli ciottoli (64-128 mm).



*Figura 12: sedimenti nell'alveo del Torrente Cortolla: presenza elevata di ciottoli*

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>



*Figura 13: sedimenti nell'alveo del Torrente Cortolla: presenza elevata di ciottoli*

## **4.2. Portate di calcolo**

La portata assunta come significativa della dinamica d'alveo è la portata di modellamento o portata formativa, che nella letteratura tecnica viene generalmente posta pari alla portata a piene rive ( $Q_{bankfull}$ , ovvero portata che si ha quando l'altezza d'acqua è pari all'altezza delle sponde dell'alveo inciso) od in alternativa alla portata con tempo di ritorno all'incirca biennale, nel nostro caso più rappresentativa della dinamica fluviale, considerando il significativo grado di incisione dell'alveo. Gli idrogrammi con tempo di ritorno biennale sono stati ricavati in sede di analisi idrologica. Si ricorda anche che gli interventi in esame hanno lo scopo di regimare le condizioni ordinarie di trasporto solido e non i fenomeni estremi legati a tempi di ritorno elevati.

## **4.3. Valutazione del trasporto solido**

Per la valutazione del trasporto solido in arrivo da monte si sono considerati gli idrogrammi di piena aventi tempo di ritorno due anni e si è associato ad ogni portata liquida il corrispondente valore di portata solida, calcolata ipotizzando cautelativamente condizioni di regime del trasporto solido (ovvero capacità di alimentazione della corrente pari alla capacità massima di trasporto). Gli

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

idrogrammi più critici dal punto di vista delle portate solide sono risultati essere quelli con durata di pioggia 5h, 6h e 7h, perché caratterizzati da maggior volume di sedimenti movimentati. La valutazione della capacità massima di trasporto della corrente è stata fatta con riferimento al tratto d'alveo a monte delle briglie, posto tra le sezioni 1635.41 e 1285.

Introdotte le grandezze:

$d_{50}$ (m)	Diametro mediano della particella solida
$\tau$ (kg/mq)	Tensione tangenziale media sulla sezione
$\tau_c$ (kg/mq)	Tensione tangenziale critica dei sedimenti d'alveo
$\theta$	Tensione adimensionale di Shields
$\theta_{cr}$	Valore critico della tensione adimensionale di Shields
$R_p$	Diametro caratteristico (o di attrito)
$T$ (C°)	Temperatura dell'acqua
$\nu$ (mq/sec)	Viscosità cinematica dell'acqua
$\gamma$ (kg/mc)	Peso specifico dell'acqua
$\gamma_s$ (kg/mc)	Peso specifico dei sedimenti d'alveo
$L_p$ (m)	Larghezza attiva della sezione per la produzione di sedimenti
$\phi_s$	Trasporto solido totale adimensionale
$q_s$	Trasporto solido totale

valgono le seguenti relazioni tra le grandezze idrauliche e sedimentologiche:

$$R_p = \frac{\sqrt{\left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1\right) g d_{50}^3}}{\nu}$$

$$\theta = \frac{\tau}{(\gamma_s - \gamma) \cdot d_{50}}$$

$$\theta_{cr} = 0.22 \cdot R_p + 0.06 \cdot \exp(-17.77 \cdot R_p^{-0.6})$$

La valutazione del trasporto solido al fondo è stata effettuata considerando il classico modello di Meyer-Peter-Müller, ben applicabile per il corso d'acqua in esame caratterizzato da trasporto solido di fondo di sedimenti d'alveo grossolani. Le relazioni utilizzate sono riportate di seguito:

PROGETTO:	ELABORATO:
Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)	Relazione idrologico idraulica

$$\phi_s = 8 \cdot (\vartheta - \vartheta_{cr})^{1.5} \text{ per } \vartheta \geq \vartheta_{cr}$$

$$\phi_s = 0 \text{ per } \vartheta < \vartheta_{cr}$$

$$q_s = \phi_s \cdot \sqrt{\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma}} \cdot g \cdot d_{50}^3 \cdot L_p$$

Nella precedente formula, la larghezza attiva della sezione ( $L_p$ ) per la produzione di sedimenti è stata calcolata come media tra le larghezze attive delle sezioni nel tratto in esame, pari a 8 m. Per la valutazione delle variabili idrauliche (tensione tangenziale, shear) si è effettuata una serie di simulazioni a moto permanente su RAS, adottando lo stesso modello utilizzato per le verifiche trentennali e duecentennali e simulando il comportamento dell'alveo per portate crescenti fino al valore di portata massima dell'evento biennale. In corrispondenza di ogni portata liquida di calcolo è stata quindi valutata la corrispondente azione tangenziale (*shear channel*), utilizzata per il calcolo della capacità di trasporto solido.

Il dettaglio dei calcoli è riportato in allegato alla presente relazione per i tre eventi di calcolo, generati da piogge con tempo di ritorno biennale e durata pari a 5, 6 e 7 ore. La tabella seguente riporta i volumi solidi movimentati per gli eventi presi a riferimento. Il volume solido movimentato per eventi a durata inferiore alle 5 ore è inferiore a quelli qui considerati, perché pur essendo in presenza di picchi di portata più elevati si ha una minor durata dell'onda di piena.

<b>Tp (ore)</b>	<b>Vs(mc)</b>
5	245
6	260
7	252

Tabella 7 volumi solidi movimentati per varie durate di pioggia

#### **4.4. Verifica della capacità' di trattenimento delle briglie selettive**

Il volume solido derivante dal trasporto solido dei sedimenti deve essere confrontato con il volume di invaso disponibile a monte delle opere. Tale volume viene definito come il volume di invaso dei sedimenti disponibile nel tratto d'alveo a monte della briglia al di sotto della quota di sfioro del profilo della briglia. Una volta esaurito tale volume sarà necessario procedere all'esecuzione di opportune operazioni di manutenzione dell'alveo al fine di ripristinare la capacità di accumulo delle opere. La tabella seguente riporta i volumi di invaso sedimenti disponibili per le 2 opere in progetto.

	<b>Vi (mc)</b>
<b>Briglia sez. 1166</b>	440
<b>Briglia sez. 1285</b>	430

Tabella 8 - volume di invaso sedimenti per le briglie in progetto

Il volume complessivo potenzialmente trattenibile dalle due briglie è quindi pari a circa 870 mc,

PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

contro i 260 mc di volume solido trasportato dal corso d'acqua durante l'evento di riferimento, con presenza quindi di un adeguato margine.

Tale margine risulta comunque necessario, considerando l'usuale frequenza delle operazioni di manutenzione dei corsi d'acqua e volendo comunque mantenere una certa capacità di invaso anche a fronte di eventi con tempo di ritorno più elevato. Sempre con tale ottica è previsto il ricorso a 2 briglie, di modo che una volta esaurita per prima la capacità di invaso della briglia di monte resterà comunque disponibile volume utile per la trattenuta dei sedimenti nella briglia più a valle. Chiaramente la briglia posta più a valle esplicherà la sua funzione una volta che il materiale solido è proveniente dal tratto fluviale più a monte rispetto alla briglia posta più a monte, mentre tra le due briglie la movimentazione del materiale riguarda solo la parte più fine. La capacità di trattenimento del materiale da parte della briglia di monte è sufficiente a trattenere tutto il volume solido trasportato per gli eventi di riferimento.

In ogni caso al fine di garantire la massima funzionalità delle due briglie sarà necessario provvedere alla periodica rimozione dei sedimenti trattenuti dalle opere, per il ripristino dell'adeguata capacità di invaso.

## 5. VERIFICA ALL'EROSIONE DELLE DIFESE IN SCOGLIERA

Per valutare il rischio di fenomeni di erosione delle previste difese in scogliera in prossimità delle briglie, si valuta il rapporto tra tensioni tangenziali di trascinamento esercitate dalla corrente e tensione tangenziale critica per l'inizio del movimento del materiale. I dati necessari per le verifiche idrauliche sono stati presi direttamente dalla modellazione eseguita con RAS.

Per valutare la tendenza a fenomeni erosivi si valuta il rapporto tra tensioni tangenziali di trascinamento esercitate dalla corrente e tensione tangenziale critica per la resistenza del materiale di rivestimento.

La tensione tangenziale esercitata dalla corrente in una data sezione è data dalla seguente espressione:

$$\tau = \gamma \cdot R \cdot S_f$$

in cui  $\gamma$  è il peso specifico dell'acqua,  $R$  il raggio idraulico la massima altezza idrica ed  $S_f$  la pendenza della linea dell'energia. Gli sforzi tangenziali sulla sezione trasversale esercitati dalla corrente sono desumibili dai risultati di HEC-RAS (colonna Shear Chan, riportata in allegato).

La tensione tangenziale critica per le opere previste in progetto è valutabile, a seconda del tipo di opera, mediante valori ricavati da analisi sperimentali e riportati in letteratura tecnica e/o da relazioni teorico-empiriche. Nel caso in esame si fa riferimento alle informazioni riportate nella seguente tabella, ripresa da Julien "River Mechanics", in cui il valore della tensione tangenziale limite è calcolato sulla base della teoria di Shields.

<b>PROGETTO:</b>	<b>ELABORATO:</b>
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

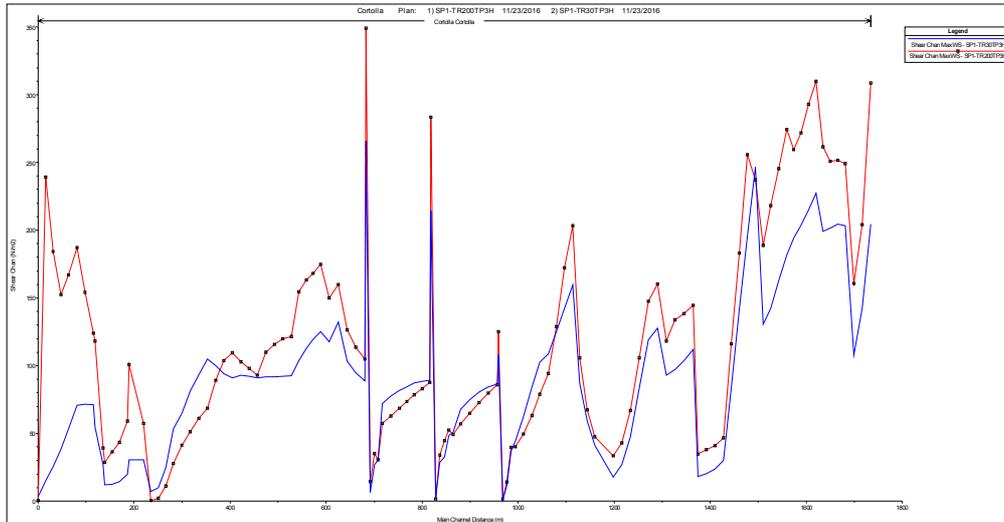


Figura 14: andamento della tensione tangenziale lungo la progressiva sull'asse del corso d'acqua per tempo di ritorno 30 anni (in blu) e 200 anni (in rosso) per la durata di pioggia più critica (3h).

River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	Vel Chnl (m/s)	Shear Chan (N/m2)
1303.00*	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.5	66.94	69.28		1.7	37.91
1303.00*	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.13	66.94	69.25		1.67	36.38
1303.00*	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.71	66.94	69.15		1.53	30.95
1303.00*	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.5	66.94	68.9		1.21	20.17
1303.00*	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.82	66.94	68.89		1.2	19.77
1303.00*	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	66.94	68.82		1.12	17.38
1285	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.5	66.73	69.25	68.17	1.65	34.68
1285	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.13	66.73	69.22	68.14	1.61	33.28
1285	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.71	66.73	69.12	68.02	1.48	28.26
1285	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.48	66.73	68.88	67.74	1.16	18.19
1285	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.79	66.73	68.87	67.73	1.15	17.82
1285	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	66.73	68.8	67.66	1.07	15.55
1284.50			Inl Struct					
1275.09	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.5	66.68	68.69	68.69	3.05	144.56
1275.09	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.13	66.68	68.67	68.65	3.01	142.33
1275.09	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.71	66.68	68.57		2.86	131.52
1275.09	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.52	66.68	68.34		2.55	111.9
1275.09	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.79	66.68	68.33		2.53	111.01
1275.09	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	66.68	68.25	68.23	2.52	112.87
1256.61*	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.5	66.51	68.43	68.42	3.01	138.26
1256.61*	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.13	66.51	68.4	68.39	2.98	136.26
1256.61*	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.71	66.51	68.31	68.26	2.84	127.07
1256.61*	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.5	66.51	68.08		2.49	103.53
1256.61*	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.76	66.51	68.07		2.47	102.68
1256.61*	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	66.51	67.98		2.45	103.72

Tabella 10: valori critici della tensione tangenziale nel tratto della briglia di monte

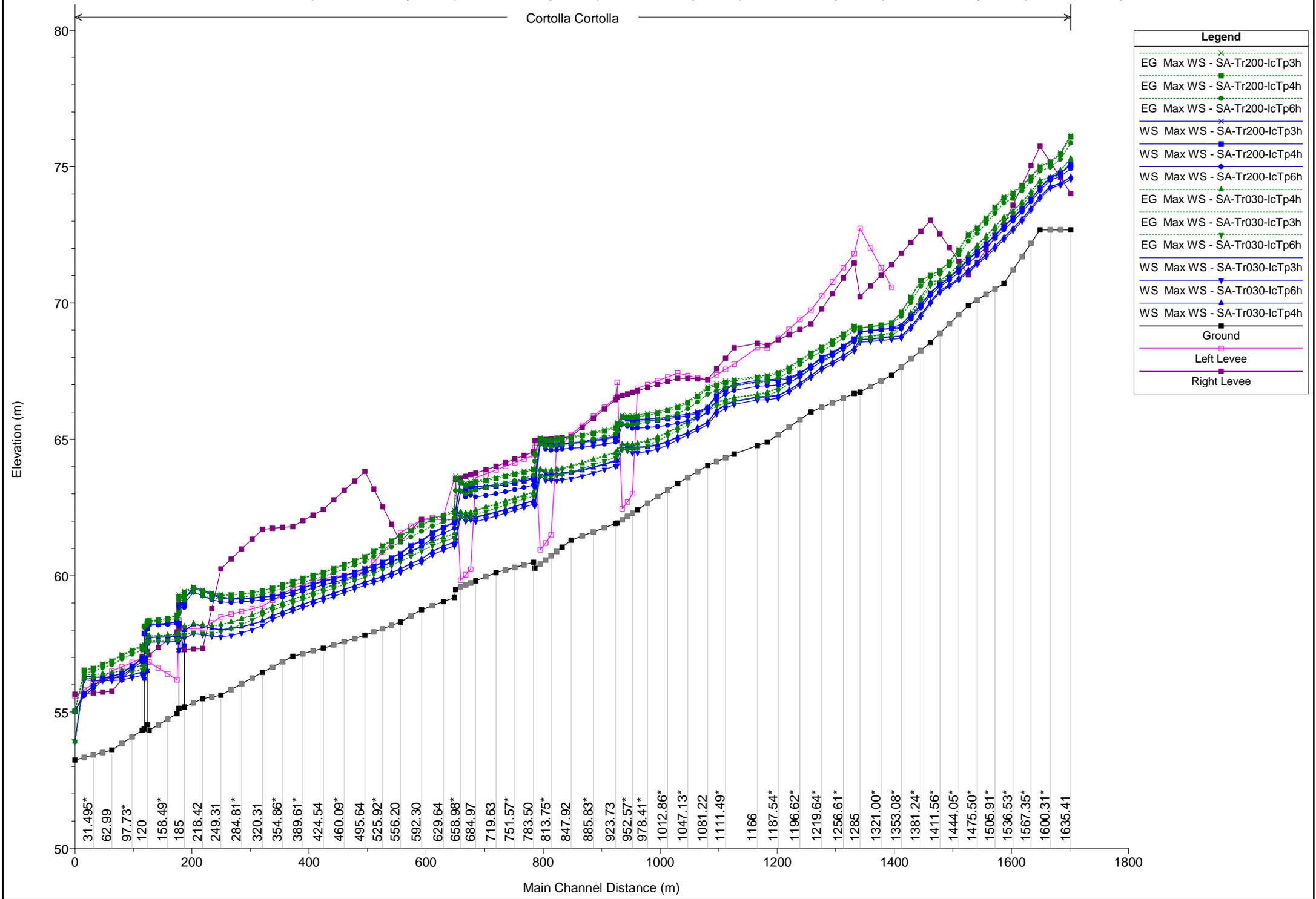
PROGETTO:	ELABORATO:
<i>Interventi di sistemazione idraulico-forestale della parte alta del bacino del Torrente Cortolla in Comune di Montecatini Val di Cecina (PI)</i>	<i>Relazione idrologico idraulica</i>

## **6. ALLEGATI**

Si riportano in allegato nell'ordine:

- simulazioni RAS a moto vario Tr30 e Tr200: profili, tabelle e sezioni;
- simulazioni RAS a moto permanente (MP) con portate crescenti per la valutazione delle azioni tangenziali al fondo: profili, tabelle e sezioni;
- fogli di calcolo trasporto solido idrogrammi generati da piogge di durata 5, 6 e 7 ore per tempi di ritorno 2 anni;

Cortolla Plan: 1) SA-Tr030-IcTp3h 2) SA-Tr030-IcTp4h 3) SA-Tr030-IcTp6h 4) SA-Tr200-IcTp3h 5) SA-Tr200-IcTp4h 6) SA-Tr200-IcTp6h



Legend	
EG Max WS - SA-Tr200-IcTp3h	
EG Max WS - SA-Tr200-IcTp4h	
EG Max WS - SA-Tr200-IcTp6h	
WS Max WS - SA-Tr200-IcTp3h	
WS Max WS - SA-Tr200-IcTp4h	
WS Max WS - SA-Tr200-IcTp6h	
EG Max WS - SA-Tr030-IcTp4h	
EG Max WS - SA-Tr030-IcTp3h	
EG Max WS - SA-Tr030-IcTp6h	
WS Max WS - SA-Tr030-IcTp3h	
WS Max WS - SA-Tr030-IcTp6h	
WS Max WS - SA-Tr030-IcTp4h	
Ground	
Left Levee	
Right Levee	

31.495\* 62.99 97.73\* 120 158.49\* 185 218.42 249.31 284.81\* 320.31 354.86\* 389.61\* 424.54 460.09\* 495.64 525.92\* 556.20 592.30 629.64 658.98\* 684.97 719.63 751.57\* 783.50 813.75\* 847.92 885.83\* 923.73 952.57\* 978.41\* 1012.86\* 1047.13\* 1081.22 1111.49\* 1166 1187.54\* 1196.62\* 1219.64\* 1256.61\* 1285 1321.00\* 1353.08\* 1381.24\* 1411.56\* 1444.05\* 1475.50\* 1505.91\* 1536.53\* 1567.35\* 1600.31\* 1635.41

Main Channel Distance (m)

Elevation (m)



Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cortolla	1030.09	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	36.45	63.38	65.09		65.45	0.010832	2.64	13.79	12.71	0.81
Cortolla	1030.09	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	35.72	63.38	65.08		65.43	0.010942	2.63	13.56	12.66	0.81
Cortolla	1030.09	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	31.90	63.38	64.99		65.32	0.011237	2.56	12.45	12.41	0.82
Cortolla	1030.09	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	64.59	63.38	65.87		66.22	0.006386	2.64	24.50	14.89	0.66
Cortolla	1030.09	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	62.08	63.38	65.81		66.16	0.006534	2.63	23.64	14.73	0.66
Cortolla	1030.09	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	53.53	63.38	65.59		65.94	0.007390	2.62	20.44	14.10	0.69
Cortolla	1030.07			Lat Struct									
Cortolla	961.18	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	36.28	62.41	64.72		64.88	0.003258	1.77	20.48	13.84	0.47
Cortolla	961.18	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	35.55	62.41	64.69		64.85	0.003315	1.77	20.06	13.74	0.47
Cortolla	961.18	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	31.84	62.41	64.51		64.67	0.003790	1.80	17.70	13.15	0.50
Cortolla	961.18	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	64.54	62.41	65.73		65.89	0.002101	1.80	35.95	16.73	0.39
Cortolla	961.18	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	62.05	62.41	65.67		65.83	0.002105	1.78	34.91	16.53	0.39
Cortolla	961.18	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	53.48	62.41	65.42		65.57	0.002207	1.73	30.88	15.83	0.40
Cortolla	926.73	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	34.92	61.93	64.26		64.62	0.009117	2.67	13.09	7.11	0.63
Cortolla	926.73	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	34.33	61.93	64.23		64.59	0.009214	2.67	12.88	7.08	0.63
Cortolla	926.73	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	30.96	61.93	64.05		64.41	0.009872	2.65	11.67	6.88	0.65
Cortolla	926.73	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	59.67	61.93	65.16		65.62	0.008305	2.98	20.01	8.15	0.61
Cortolla	926.73	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	57.50	61.93	65.12		65.56	0.008052	2.92	19.69	8.10	0.60
Cortolla	926.73	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	49.99	61.93	64.93		65.32	0.007584	2.75	18.16	7.89	0.58
Cortolla	923.73	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	36.19	61.91	64.23		64.53	0.006770	2.45	14.80	9.84	0.64
Cortolla	923.73	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	35.54	61.91	64.20		64.50	0.006765	2.45	14.51	9.61	0.64
Cortolla	923.73	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	31.83	61.91	64.02		64.33	0.007007	2.46	12.96	8.74	0.64
Cortolla	923.73	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	64.52	61.91	65.12		65.45	0.005225	2.57	25.15	12.59	0.58
Cortolla	923.73	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	62.04	61.91	65.08		65.40	0.005086	2.51	24.70	12.52	0.57
Cortolla	923.73	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	53.44	61.91	64.90		65.19	0.004952	2.38	22.45	12.17	0.56
Cortolla	917.98			Lat Struct									
Cortolla	847.92	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	36.04	61.30	63.81		64.04	0.005336	2.15	16.73	11.37	0.57
Cortolla	847.92	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	35.41	61.30	63.77		64.01	0.005463	2.17	16.32	11.15	0.57
Cortolla	847.92	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	31.75	61.30	63.55		63.81	0.005822	2.26	14.07	9.35	0.59
Cortolla	847.92	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	64.49	61.30	64.87		65.10	0.003253	2.12	30.45	14.45	0.47
Cortolla	847.92	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	62.03	61.30	64.84		65.06	0.003111	2.06	30.08	14.37	0.46
Cortolla	847.92	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	53.40	61.30	64.67		64.86	0.002915	1.93	27.62	13.87	0.44
Cortolla	832.39	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	36.04	61.04	63.77		63.96	0.003544	1.91	18.87	11.06	0.47
Cortolla	832.39	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	35.40	61.04	63.74		63.92	0.003629	1.92	18.46	10.95	0.47
Cortolla	832.39	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	31.75	61.04	63.52		63.71	0.004242	1.97	16.11	10.34	0.50
Cortolla	832.39	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	64.25	61.04	64.84		65.05	0.002587	1.99	32.33	14.96	0.42
Cortolla	832.39	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	61.88	61.04	64.82		65.01	0.002482	1.94	31.95	14.93	0.41
Cortolla	832.39	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	53.39	61.04	64.65		64.81	0.002293	1.81	29.57	13.47	0.39
Cortolla	785.80	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	35.96	60.27	62.69		63.41	0.020211	3.77	9.55	4.22	0.80
Cortolla	785.80	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	35.33	60.27	62.67		63.38	0.019902	3.73	9.48	4.22	0.79
Cortolla	785.80	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	31.73	60.27	62.56		63.19	0.018341	3.52	9.01	4.22	0.77
Cortolla	785.80	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	57.46	60.27	63.53		64.51	0.022695	4.38	13.11	4.22	0.79
Cortolla	785.80	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	56.30	60.27	63.48		64.45	0.022707	4.36	12.90	4.22	0.80
Cortolla	785.80	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	51.49	60.27	63.26		64.20	0.023101	4.31	11.95	4.22	0.82
Cortolla	783.50	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	36.01	60.49	62.76		63.08	0.007066	2.50	14.38	9.65	0.66
Cortolla	783.50	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	35.37	60.49	62.74		63.06	0.007053	2.49	14.20	9.60	0.65
Cortolla	783.50	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	31.73	60.49	62.62		62.92	0.007143	2.43	13.06	9.27	0.65
Cortolla	783.50	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	60.21	60.49	63.59		63.93	0.005304	2.58	23.36	11.91	0.59
Cortolla	783.50	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	58.92	60.49	63.54		63.88	0.005446	2.59	22.76	11.77	0.59
Cortolla	783.50	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	53.36	60.49	63.32		63.68	0.006132	2.64	20.24	11.18	0.63
Cortolla	777.58			Lat Struct									
Cortolla	719.63	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	35.80	60.11	62.34		62.64	0.006484	2.42	14.81	9.85	0.63
Cortolla	719.63	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	35.15	60.11	62.32		62.61	0.006452	2.40	14.63	9.80	0.63
Cortolla	719.63	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	31.66	60.11	62.18		62.47	0.006762	2.38	13.32	9.42	0.64
Cortolla	719.63	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	60.15	60.11	63.34		63.62	0.003936	2.30	26.12	12.64	0.51
Cortolla	719.63	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	58.78	60.11	63.28		63.56	0.004069	2.32	25.37	12.47	0.52
Cortolla	719.63	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	53.23	60.11	63.01		63.31	0.004885	2.42	22.02	11.70	0.56
Cortolla	718.9			Lat Struct									
Cortolla	684.97	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	35.07	59.81	62.16		62.41	0.005361	2.25	15.61	10.03	0.58
Cortolla	684.97	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	34.45	59.81	62.13		62.39	0.005370	2.24	15.39	9.97	0.58
Cortolla	684.97	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	31.56	59.81	61.98		62.25	0.005929	2.27	13.91	9.55	0.60
Cortolla	684.97	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	57.81	59.81	63.25		63.47	0.002927	2.04	28.31	13.12	0.44
Cortolla	684.97	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	58.77	59.81	63.19		63.42	0.003296	2.14	27.42	12.92	0.47
Cortolla	684.97	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	53.14	59.81	62.88		63.14	0.004020	2.25	23.63	12.07	0.51
Cortolla	650.31	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	36.57	59.49	61.38	61.34	62.26	0.025733	4.14	8.83	4.70	0.97
Cortolla	650.31	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	36.16	59.49	61.37	61.33	62.24	0.025776	4.13	8.75	4.70	0.97
Cortolla	650.31	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	30.47	59.49	61.18	61.13	61.94	0.024378	3.86	7.99	4.70	0.95
Cortolla	650.31	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	67.12	59.49	62.44		63.65	0.026456	4.87	13.78	4.70	0.91
Cortolla	650.31	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	65.02	59.49	62.37		63.56	0.026357	4.83	13.47	4.70	0.91
Cortolla	650.31	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	54.92	59.49	62.03		63.12	0.026136	4.62	11.88	4.70	0.93
Cortolla	648.31	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	36.45	59.20	61.24		61.55	0.007045	2.48	14.71	10.17	0.66
Cortolla	648.31	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	36.16	59.20	61.23		61.54	0.007079	2.48	14.60	10.15	0.66
Cortolla	648.31	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	31.59	59.20	61.09		61.38	0.007134	2.39	13.24	9.86	0.66
Cortolla	648.31	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	66.82	59.20	61.97		62.41	0.006958	2.94	22.70	11.78	0.67
Cortolla	648.31	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	62.45	59.20	61.92		62.33	0.006507	2.81	22.20	11.65	0.65
Cortolla	648.31	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	54.87	59.20	61.73		62.12	0.006724	2.74	20.00	11.23	0.66
Cortolla	629.64	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	36.40	59.05	61.08		61.41	0.007548	2.55	14.26	9.84	0.68

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cortolla	629.64	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	36.04	59.05	61.07		61.40	0.007583	2.55	14.13	9.81	0.68
Cortolla	629.64	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	31.59	59.05	60.94		61.24	0.007577	2.46	12.87	9.49	0.67
Cortolla	629.64	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	63.95	59.05	61.79		62.23	0.007162	2.94	21.74	11.35	0.68
Cortolla	629.64	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	62.27	59.05	61.75		62.19	0.007119	2.91	21.37	11.28	0.68
Cortolla	629.64	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	54.52	59.05	61.56		61.97	0.007297	2.83	19.25	10.87	0.68
Cortolla	629.4			Lat Struct									
Cortolla	592.30	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	36.24	58.75	60.61		61.07	0.011350	2.99	12.13	8.83	0.81
Cortolla	592.30	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	35.79	58.75	60.60		61.05	0.011343	2.98	12.02	8.81	0.81
Cortolla	592.30	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	31.59	58.75	60.48		60.90	0.011444	2.88	10.97	8.55	0.81
Cortolla	592.30	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	63.43	58.75	61.28		61.88	0.010720	3.42	18.52	10.27	0.81
Cortolla	592.30	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	62.09	58.75	61.25		61.85	0.010763	3.41	18.21	10.21	0.82
Cortolla	592.30	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	54.00	58.75	61.07		61.62	0.010982	3.30	16.34	9.80	0.82
Cortolla	556.20	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	36.13	58.30	60.25		60.69	0.010418	2.92	12.38	8.63	0.78
Cortolla	556.20	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	35.68	58.30	60.24		60.67	0.010409	2.91	12.27	8.60	0.78
Cortolla	556.20	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	31.59	58.30	60.13		60.52	0.010157	2.78	11.35	8.37	0.76
Cortolla	556.20	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	63.39	58.30	60.83		61.48	0.011887	3.57	17.73	9.86	0.85
Cortolla	556.20	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	62.00	58.30	60.80		61.45	0.011825	3.55	17.48	9.80	0.85
Cortolla	556.20	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	53.75	58.30	60.64		61.22	0.011446	3.37	15.94	9.46	0.83
Cortolla	495.64	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	36.01	57.81	59.77		60.09	0.007809	2.51	14.37	10.94	0.70
Cortolla	495.64	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	35.55	57.81	59.76		60.07	0.007799	2.50	14.25	10.90	0.70
Cortolla	495.64	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	31.59	57.81	59.65		59.95	0.007735	2.41	13.12	10.55	0.69
Cortolla	495.64	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	63.28	57.81	60.27		60.71	0.007894	3.00	24.42	24.33	0.73
Cortolla	495.64	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	61.85	57.81	60.25	60.04	60.68	0.007917	2.98	23.90	24.31	0.73
Cortolla	495.64	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	53.43	57.81	60.13		60.52	0.007842	2.82	20.83	19.84	0.72
Cortolla	424.54	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	35.79	57.34	59.22		59.54	0.007629	2.49	14.39	10.83	0.69
Cortolla	424.54	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	35.34	57.34	59.21		59.53	0.007609	2.48	14.28	10.79	0.69
Cortolla	424.54	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	31.57	57.34	59.10		59.40	0.007726	2.41	13.09	10.43	0.69
Cortolla	424.54	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	63.36	57.34	59.82		60.13	0.005943	2.63	32.18	34.54	0.63
Cortolla	424.54	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	61.78	57.34	59.79		60.11	0.005996	2.63	31.29	34.47	0.64
Cortolla	424.54	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	53.37	57.34	59.66		59.97	0.006039	2.54	26.95	34.13	0.63
Cortolla	372.14	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	35.70	57.04	58.82		59.14	0.007449	2.50	14.27	10.15	0.67
Cortolla	372.14	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	35.23	57.04	58.81		59.13	0.007326	2.48	14.22	10.14	0.67
Cortolla	372.14	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	31.60	57.04	58.70		59.00	0.007460	2.41	13.09	9.89	0.67
Cortolla	372.14	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	63.36	57.04	59.41	59.02	59.81	0.006879	2.87	28.07	34.17	0.67
Cortolla	372.14	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	61.76	57.04	59.40	58.98	59.78	0.006783	2.83	27.50	34.13	0.67
Cortolla	372.14	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	53.28	57.04	59.30	58.82	59.64	0.006332	2.66	24.02	33.94	0.64
Cortolla	320.31	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	34.32	56.45	58.33		58.70	0.008663	2.67	12.83	8.91	0.71
Cortolla	320.31	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	34.50	56.45	58.34		58.71	0.008618	2.67	12.90	8.92	0.71
Cortolla	320.31	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	31.23	56.45	58.18		58.55	0.009936	2.73	11.44	8.61	0.76
Cortolla	320.31	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	61.79	56.45	59.23		59.45	0.003756	2.32	41.08	40.98	0.50
Cortolla	320.31	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	60.35	56.45	59.21		59.43	0.003724	2.30	40.39	40.97	0.50
Cortolla	320.31	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	52.57	56.45	59.11		59.32	0.003589	2.18	36.18	40.93	0.48
Cortolla	249.31	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	31.88	55.62	58.01		58.20	0.003481	1.92	16.78	11.49	0.46
Cortolla	249.31	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	31.94	55.62	58.02		58.20	0.003471	1.92	16.83	11.53	0.46
Cortolla	249.31	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	27.41	55.62	57.75		57.94	0.004097	1.93	14.18	9.12	0.50
Cortolla	249.31	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	43.19	55.62	59.23		59.32	0.000967	1.40	36.60	18.72	0.26
Cortolla	249.31	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	42.58	55.62	59.18		59.28	0.000993	1.40	35.83	18.67	0.27
Cortolla	249.31	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	43.93	55.62	59.04		59.16	0.001284	1.54	33.19	18.49	0.30
Cortolla	218.42	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	25.62	55.49	58.15		58.19	0.000536	0.89	30.98	19.15	0.20
Cortolla	218.42	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	26.26	55.49	58.15		58.20	0.000560	0.91	31.05	19.15	0.20
Cortolla	218.42	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	23.61	55.49	57.83		57.88	0.000777	0.98	25.55	15.79	0.23
Cortolla	218.42	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	16.96	55.49	59.47		59.47	0.000043	0.35	56.17	19.15	0.06
Cortolla	218.42	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	17.48	55.49	59.42		59.43	0.000048	0.37	55.28	19.15	0.06
Cortolla	218.42	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	22.43	55.49	59.25		59.27	0.000095	0.50	52.11	19.15	0.09
Cortolla	217.9			Lat Struct									
Cortolla	186.95	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	39.97	55.18	57.99	56.57	58.13	0.001194	1.65	24.19	15.97	0.32
Cortolla	186.95	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	39.65	55.18	58.00	56.57	58.13	0.001160	1.63	24.28	16.12	0.32
Cortolla	186.95	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	32.64	55.18	57.70	56.42	57.82	0.001161	1.51	21.60	15.69	0.31
Cortolla	186.95	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	88.35	55.18	59.16	57.45	59.43	0.002520	2.32	41.29	19.13	0.44
Cortolla	186.95	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	83.30	55.18	59.13	57.37	59.37	0.002338	2.21	40.63	19.13	0.42
Cortolla	186.95	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	76.36	55.18	59.00	57.25	59.23	0.002318	2.14	38.15	19.13	0.42
Cortolla	185			Bridge									
Cortolla	177.65	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	38.86	55.13	57.75		57.89	0.001273	1.67	23.33	13.42	0.33
Cortolla	177.65	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	38.47	55.13	57.75		57.89	0.001237	1.64	23.39	13.43	0.33
Cortolla	177.65	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	31.57	55.13	57.57		57.68	0.001061	1.45	21.75	13.11	0.30
Cortolla	177.65	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	87.43	55.13	58.25		58.75	0.003549	3.13	27.91	17.41	0.57
Cortolla	177.65	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	84.59	55.13	58.24		58.71	0.003357	3.04	27.82	17.30	0.55
Cortolla	177.65	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	77.80	55.13	58.16		58.58	0.003095	2.87	27.11	17.22	0.53
Cortolla	174.31	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	38.73	54.94	57.77		57.85	0.000974	1.28	33.85	15.65	0.27
Cortolla	174.31	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	38.48	54.94	57.78		57.85	0.000952	1.26	33.97	15.65	0.26
Cortolla	174.31	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	32.40	54.94	57.58		57.65	0.000877	1.16	31.01	15.44	0.25
Cortolla	174.31	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	87.41	54.94	58.32		58.56	0.002414	2.29	44.64	19.04	0.44
Cortolla	174.31	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	83.70	54.94	58.30		58.53	0.002255	2.21	44.35	19.04	0.42
Cortolla	174.31	Max WS	SA-Tr200-lcTp6h	76.89	54.94	58.24		58.44	0.002057	2.07	43.15	19.04	0.40
Cortolla	126.84	Max WS	SA-Tr030-lcTp3h	34.88	54.33	57.73		57.78	0.000526	1.01	38.67	19.27	0.20
Cortolla	126.84	Max WS	SA-Tr030-lcTp4h	35.19	54.33	57.74		57.79	0.000529	1.02	38.83	19.27	0.20
Cortolla	126.84	Max WS	SA-Tr030-lcTp6h	29.04	54.33	57.56		57.60	0.000464	0.91	35.39	19.27	0.19
Cortolla	126.84	Max WS	SA-Tr200-lcTp3h	67.16	54.33	58.23		58.36	0.001037	1.60	48.43	19.27	0.29
Cortolla	126.84	Max WS	SA-Tr200-lcTp4h	65.93	54.33	58.23		58.35	0.001004	1.57	48.34	19.27	0.28

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cortolla	126.84	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	60.26	54.33	58.20		58.30	0.000870	1.45	47.74	19.27	0.26
Cortolla	125.4			Lat Struct									
Cortolla	123.71	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	31.92	54.54	57.68	55.99	57.77	0.001892	1.39	23.50	18.06	0.35
Cortolla	123.71	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	32.18	54.54	57.68	56.00	57.78	0.001890	1.39	23.66	18.06	0.35
Cortolla	123.71	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	27.37	54.54	57.50	55.87	57.59	0.000739	1.32	20.76	18.06	0.26
Cortolla	123.71	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	53.22	54.54	58.18	56.49	58.33	0.002145	1.73	32.61	18.06	0.38
Cortolla	123.71	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	53.23	54.54	58.18	56.49	58.33	0.002145	1.73	32.62	18.06	0.38
Cortolla	123.71	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	52.43	54.54	58.16	56.47	58.31	0.002135	1.72	32.32	18.06	0.38
Cortolla	120			Bridge									
Cortolla	118.56	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	31.92	54.37	56.51		56.73	0.002792	2.09	15.29	12.15	0.47
Cortolla	118.56	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	32.18	54.37	56.52		56.74	0.002808	2.10	15.34	12.16	0.47
Cortolla	118.56	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	27.37	54.37	56.40		56.58	0.002493	1.90	14.43	11.88	0.44
Cortolla	118.56	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	59.65	54.37	56.96		57.48	0.004982	3.19	18.71	16.23	0.65
Cortolla	118.56	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	58.12	54.37	56.94		57.44	0.004847	3.13	18.57	16.02	0.64
Cortolla	118.56	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	52.43	54.37	56.86		57.30	0.004385	2.91	17.99	15.10	0.61
Cortolla	117.9			Lat Struct									
Cortolla	115.10	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	31.91	54.33	56.46		56.72	0.005659	2.22	14.38	9.79	0.58
Cortolla	115.10	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	32.17	54.33	56.47		56.72	0.005684	2.23	14.44	9.80	0.59
Cortolla	115.10	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	27.36	54.33	56.35		56.56	0.005205	2.07	13.24	9.45	0.56
Cortolla	115.10	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	59.62	54.33	56.96		57.44	0.008101	3.04	19.78	13.43	0.72
Cortolla	115.10	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	58.10	54.33	56.94		57.40	0.007992	3.00	19.51	13.02	0.71
Cortolla	115.10	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	52.41	54.33	56.86		57.27	0.007690	2.84	18.44	11.26	0.70
Cortolla	62.99	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	30.31	53.60	56.25		56.43	0.003587	1.98	18.25	13.33	0.46
Cortolla	62.99	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	30.54	53.60	56.26		56.44	0.003602	1.98	18.33	13.37	0.46
Cortolla	62.99	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	26.40	53.60	56.15		56.31	0.003328	1.84	16.94	12.57	0.44
Cortolla	62.99	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	55.97	53.60	56.31		56.89	0.010915	3.52	19.06	13.78	0.80
Cortolla	62.99	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	54.85	53.60	56.30		56.86	0.010720	3.47	18.89	13.69	0.79
Cortolla	62.99	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	49.38	53.60	56.24		56.73	0.009641	3.23	18.16	13.28	0.75
Cortolla	0.00	Max WS	SA-Tr030-IcTp3h	1.00	53.24	53.91	53.48	53.91	0.000718	0.42	2.41	4.39	0.18
Cortolla	0.00	Max WS	SA-Tr030-IcTp4h	1.00	53.24	53.91	53.48	53.91	0.000718	0.42	2.41	4.39	0.18
Cortolla	0.00	Max WS	SA-Tr030-IcTp6h	1.00	53.24	53.91	53.48	53.91	0.000718	0.42	2.41	4.39	0.18
Cortolla	0.00	Max WS	SA-Tr200-IcTp3h	1.00	53.24	55.03	53.48	55.03	0.000021	0.12	8.45	6.38	0.03
Cortolla	0.00	Max WS	SA-Tr200-IcTp4h	1.00	53.24	55.03	53.48	55.03	0.000021	0.12	8.45	6.38	0.03
Cortolla	0.00	Max WS	SA-Tr200-IcTp6h	1.00	53.24	55.03	53.48	55.03	0.000021	0.12	8.45	6.38	0.03







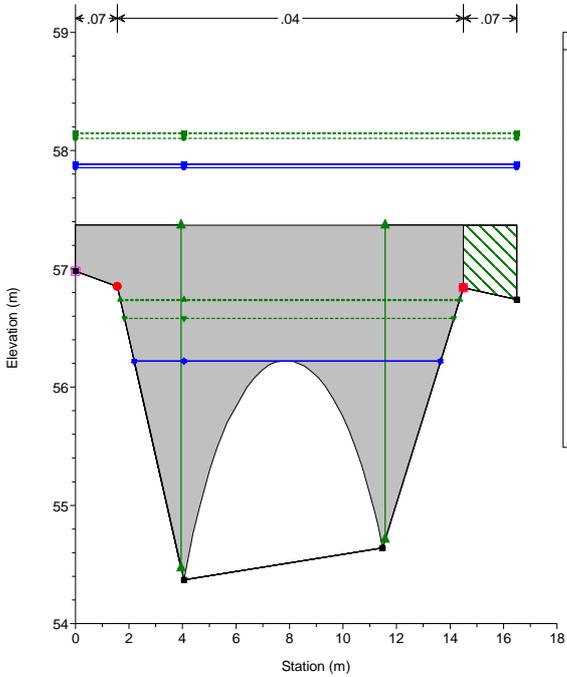






Corbilla Plan: 1) SA-Tr030-icTp3h 2) SA-Tr030-icTp4h 3) SA-Tr030-icTp6h 4) SA-Tr200-icTp3h 5) SA-Tr200-icTp4h 6) SA-Tr200-icTp6h

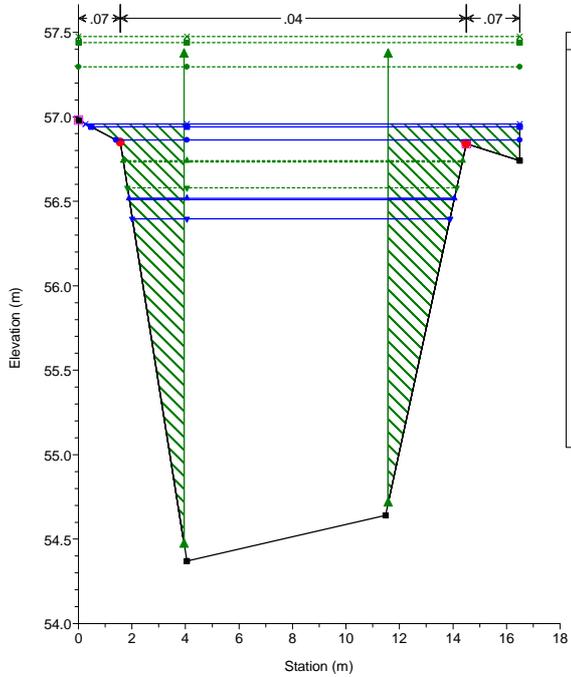
RS = 120 BR



Legend	
EG Max WS - SA-Tr200-icTp3h	▲
EG Max WS - SA-Tr200-icTp4h	●
EG Max WS - SA-Tr200-icTp6h	◆
WS Max WS - SA-Tr200-icTp3h	▲
WS Max WS - SA-Tr200-icTp4h	●
WS Max WS - SA-Tr200-icTp6h	◆
EG Max WS - SA-Tr030-icTp4h	▲
EG Max WS - SA-Tr030-icTp3h	●
EG Max WS - SA-Tr030-icTp6h	◆
WS Max WS - SA-Tr030-icTp3h	▲
WS Max WS - SA-Tr030-icTp6h	●
WS Max WS - SA-Tr030-icTp4h	◆
Ground	■
Levee	□
Ineff	▲
Bank Sta	●

Corbilla Plan: 1) SA-Tr030-icTp3h 2) SA-Tr030-icTp4h 3) SA-Tr030-icTp6h 4) SA-Tr200-icTp3h 5) SA-Tr200-icTp4h 6) SA-Tr200-icTp6h

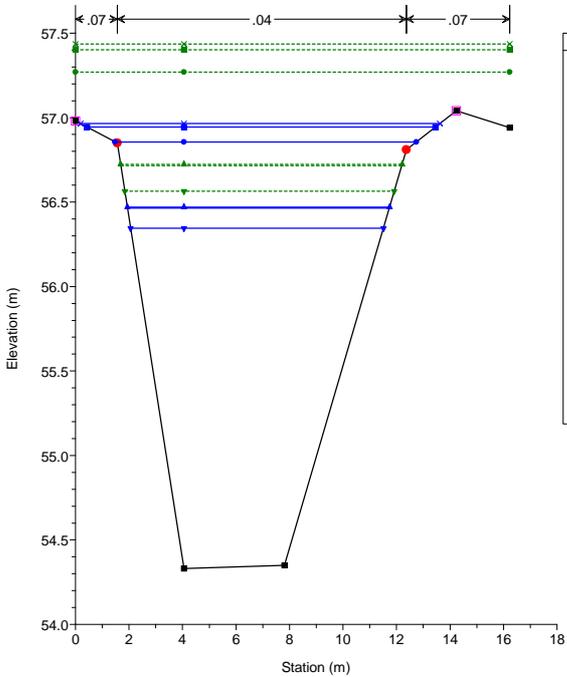
RS = 118.56



Legend	
EG Max WS - SA-Tr200-icTp3h	▲
EG Max WS - SA-Tr200-icTp4h	●
EG Max WS - SA-Tr200-icTp6h	◆
WS Max WS - SA-Tr200-icTp3h	▲
WS Max WS - SA-Tr200-icTp4h	●
WS Max WS - SA-Tr200-icTp6h	◆
EG Max WS - SA-Tr030-icTp4h	▲
EG Max WS - SA-Tr030-icTp3h	●
EG Max WS - SA-Tr030-icTp6h	◆
WS Max WS - SA-Tr030-icTp4h	▲
WS Max WS - SA-Tr030-icTp6h	●
WS Max WS - SA-Tr030-icTp3h	◆
Ground	■
Levee	□
Ineff	▲
Bank Sta	●

Corbilla Plan: 1) SA-Tr030-icTp3h 2) SA-Tr030-icTp4h 3) SA-Tr030-icTp6h 4) SA-Tr200-icTp3h 5) SA-Tr200-icTp4h 6) SA-Tr200-icTp6h

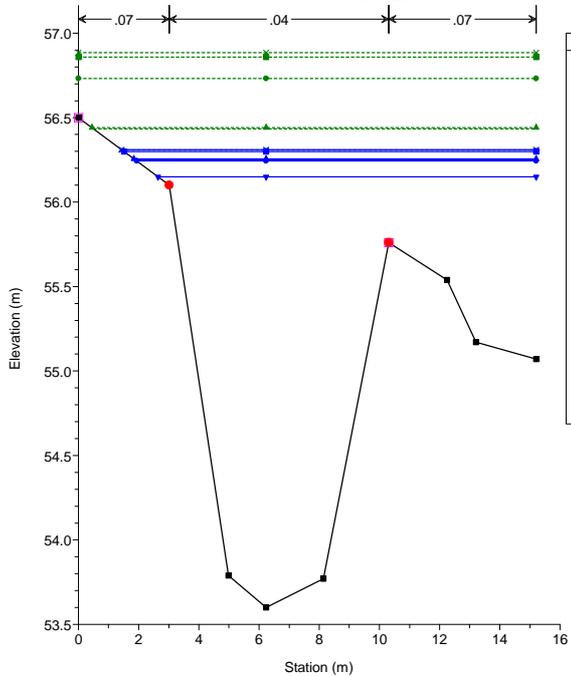
RS = 115.10



Legend	
EG Max WS - SA-Tr200-icTp3h	▲
EG Max WS - SA-Tr200-icTp4h	●
EG Max WS - SA-Tr200-icTp6h	◆
WS Max WS - SA-Tr200-icTp3h	▲
WS Max WS - SA-Tr200-icTp4h	●
WS Max WS - SA-Tr200-icTp6h	◆
EG Max WS - SA-Tr030-icTp4h	▲
EG Max WS - SA-Tr030-icTp3h	●
EG Max WS - SA-Tr030-icTp6h	◆
WS Max WS - SA-Tr030-icTp4h	▲
WS Max WS - SA-Tr030-icTp6h	●
WS Max WS - SA-Tr030-icTp3h	◆
Ground	■
Levee	□
Bank Sta	●

Corbilla Plan: 1) SA-Tr030-icTp3h 2) SA-Tr030-icTp4h 3) SA-Tr030-icTp6h 4) SA-Tr200-icTp3h 5) SA-Tr200-icTp4h 6) SA-Tr200-icTp6h

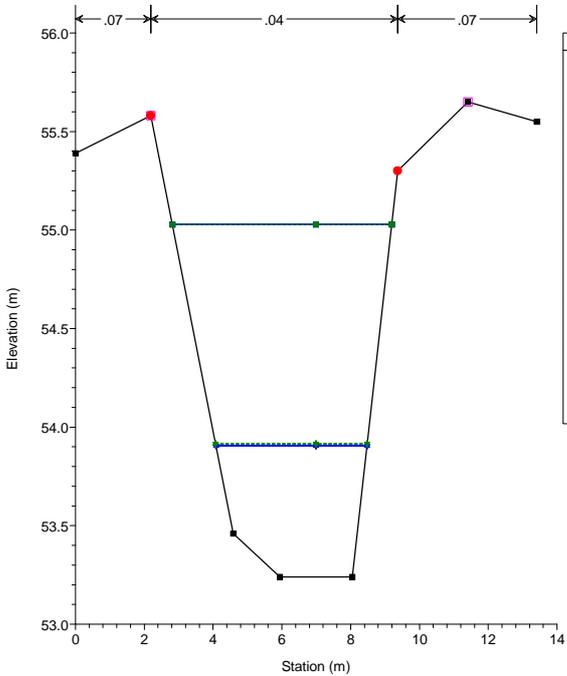
RS = 62.99



Legend	
EG Max WS - SA-Tr200-icTp3h	▲
EG Max WS - SA-Tr200-icTp4h	●
EG Max WS - SA-Tr200-icTp6h	◆
WS Max WS - SA-Tr200-icTp3h	▲
WS Max WS - SA-Tr200-icTp4h	●
WS Max WS - SA-Tr200-icTp6h	◆
EG Max WS - SA-Tr030-icTp4h	▲
EG Max WS - SA-Tr030-icTp3h	●
EG Max WS - SA-Tr030-icTp6h	◆
WS Max WS - SA-Tr030-icTp3h	▲
WS Max WS - SA-Tr030-icTp6h	●
WS Max WS - SA-Tr030-icTp4h	◆
Ground	■
Levee	□
Bank Sta	●

Corbilla Plan: 1) SA-Tr030-icTp3h 2) SA-Tr030-icTp4h 3) SA-Tr030-icTp6h 4) SA-Tr200-icTp3h 5) SA-Tr200-icTp4h 6) SA-Tr200-icTp6h

RS = 0.00

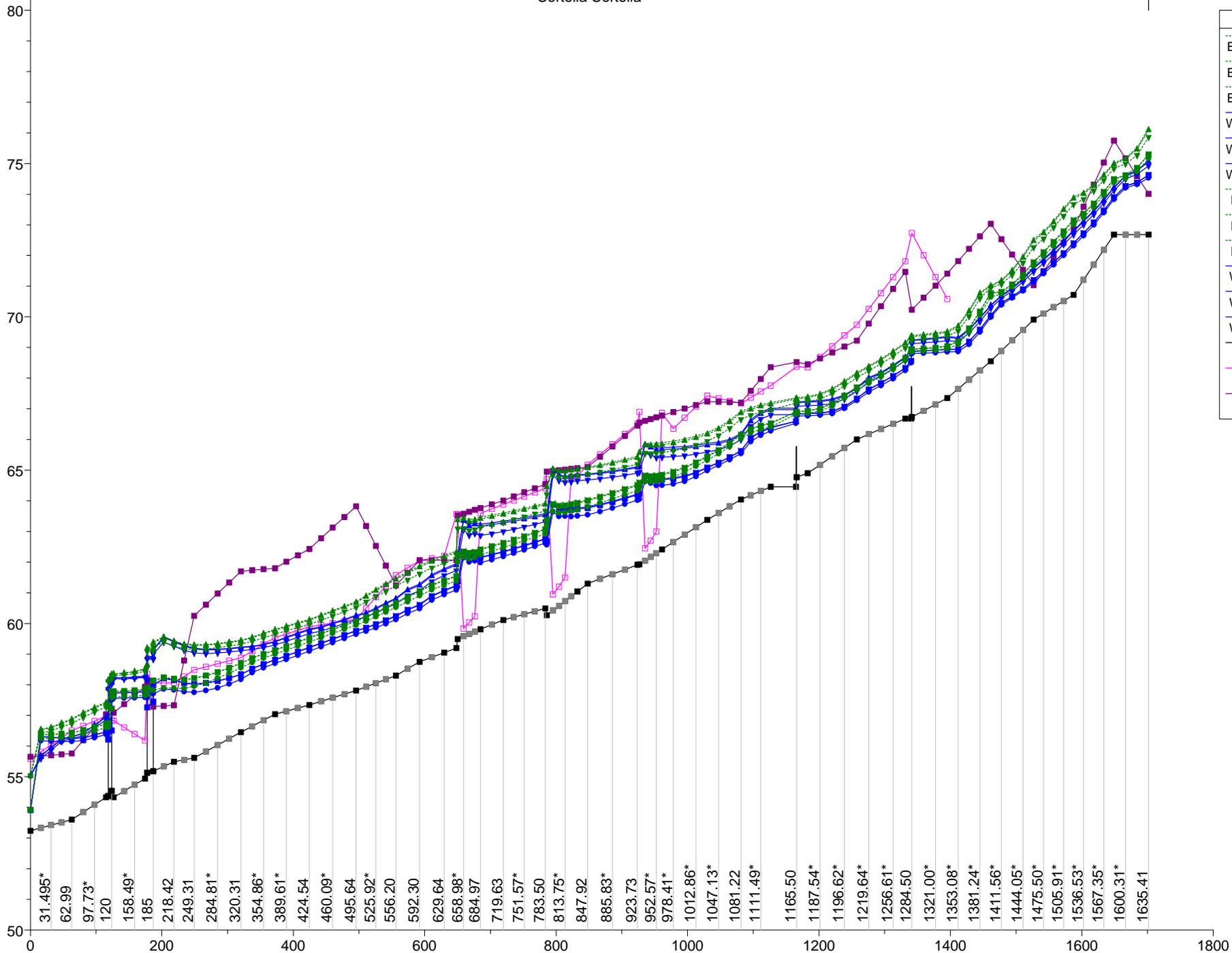


Legend	
EG Max WS - SA-Tr200-icTp3h	▲
EG Max WS - SA-Tr200-icTp4h	●
EG Max WS - SA-Tr200-icTp6h	◆
WS Max WS - SA-Tr200-icTp3h	▲
WS Max WS - SA-Tr200-icTp4h	●
WS Max WS - SA-Tr200-icTp6h	◆
EG Max WS - SA-Tr030-icTp4h	▲
EG Max WS - SA-Tr030-icTp3h	●
EG Max WS - SA-Tr030-icTp6h	◆
WS Max WS - SA-Tr030-icTp3h	▲
WS Max WS - SA-Tr030-icTp6h	●
WS Max WS - SA-Tr030-icTp4h	◆
Ground	■
Levee	□
Bank Sta	●

Cortolla Plan: 1) SP1-TR200TP3H 2) SP1-TR200TP4H 3) SP1-TR200TP6H 4) SP1-TR30TP3H 5) SP1-TR30TP4H 6) SP1-TR30TP6H

Cortolla Cortolla

Elevation (m)



Legend	
EG Max WS - SP1-TR200TP3H	▲
EG Max WS - SP1-TR200TP4H	▼
EG Max WS - SP1-TR200TP6H	×
WS Max WS - SP1-TR200TP3H	—
WS Max WS - SP1-TR200TP6H	▼
WS Max WS - SP1-TR200TP4H	▲
EG Max WS - SP1-TR30TP3H	■
EG Max WS - SP1-TR30TP4H	■
EG Max WS - SP1-TR30TP6H	●
WS Max WS - SP1-TR30TP3H	×
WS Max WS - SP1-TR30TP6H	●
WS Max WS - SP1-TR30TP4H	■
Ground	■
Left Levee	□
Right Levee	■

Main Channel Distance (m)

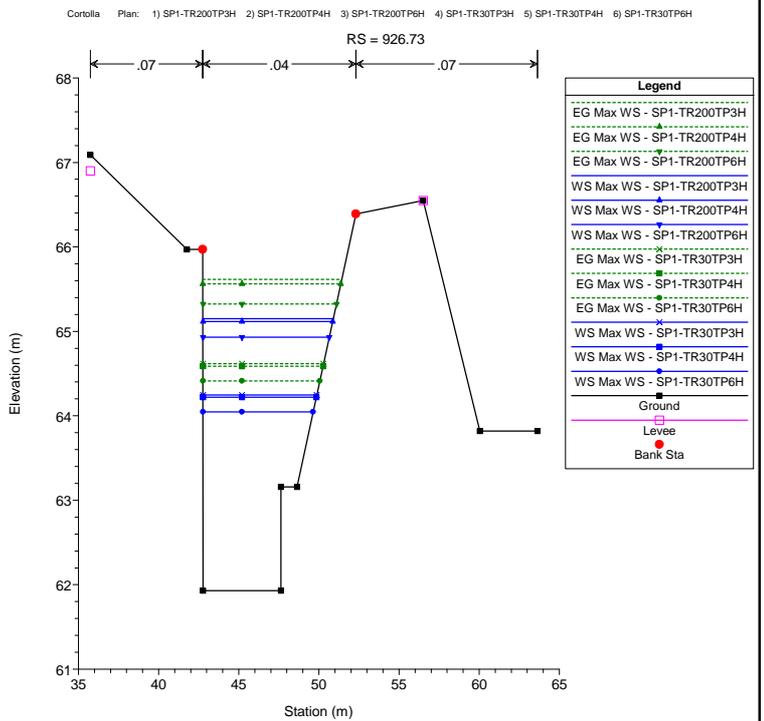
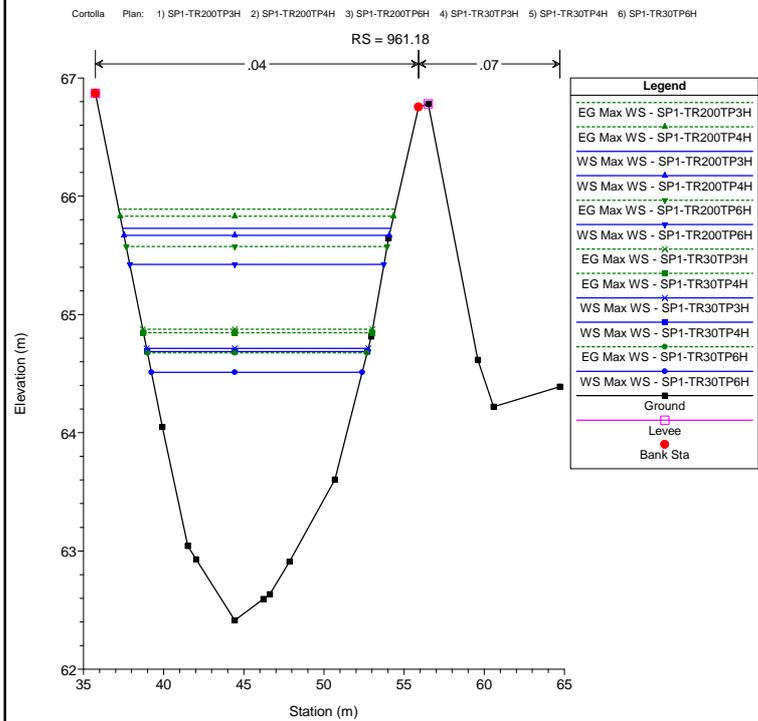
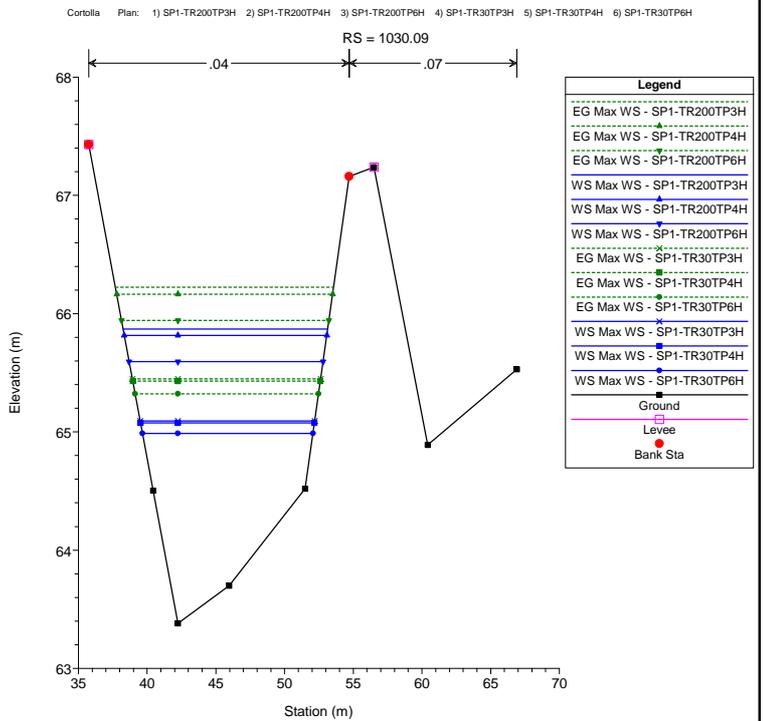
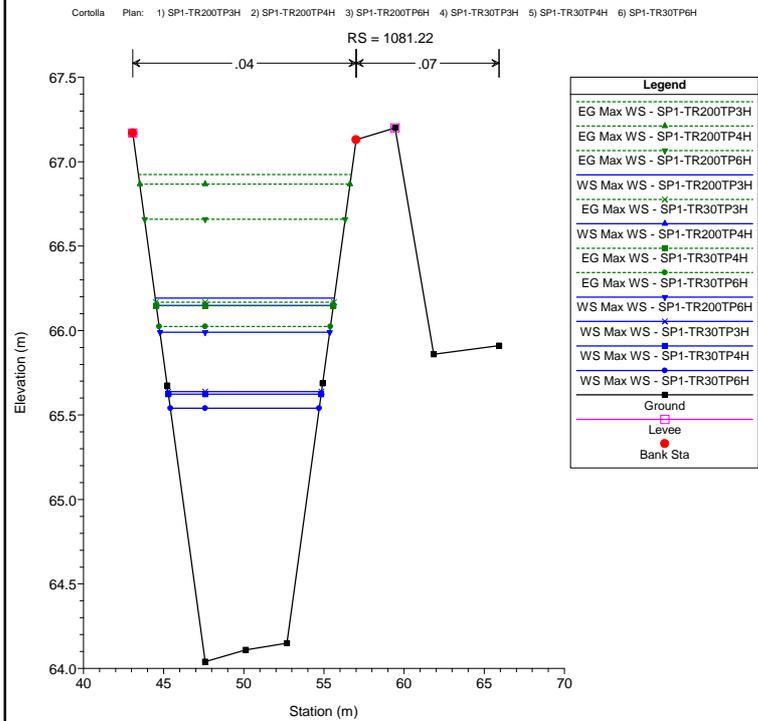
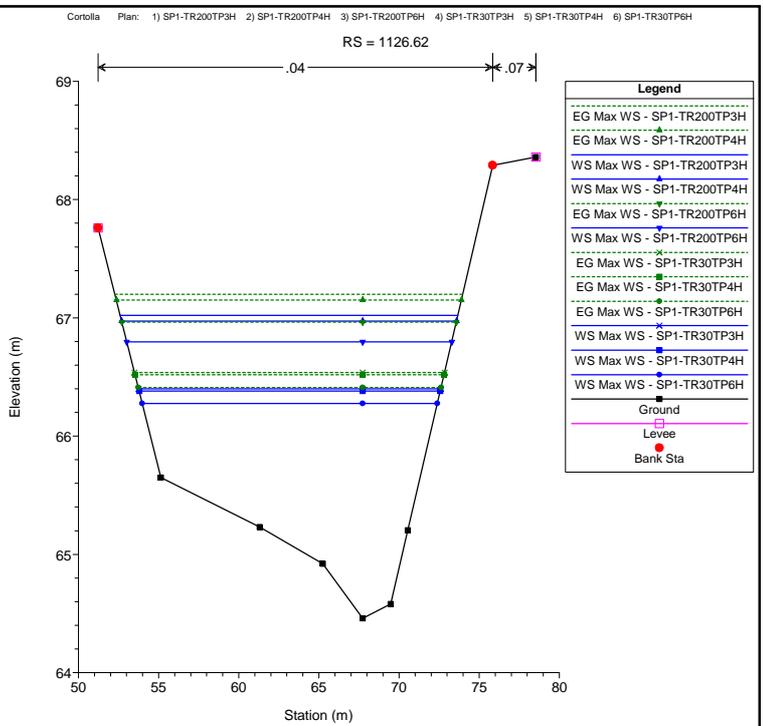
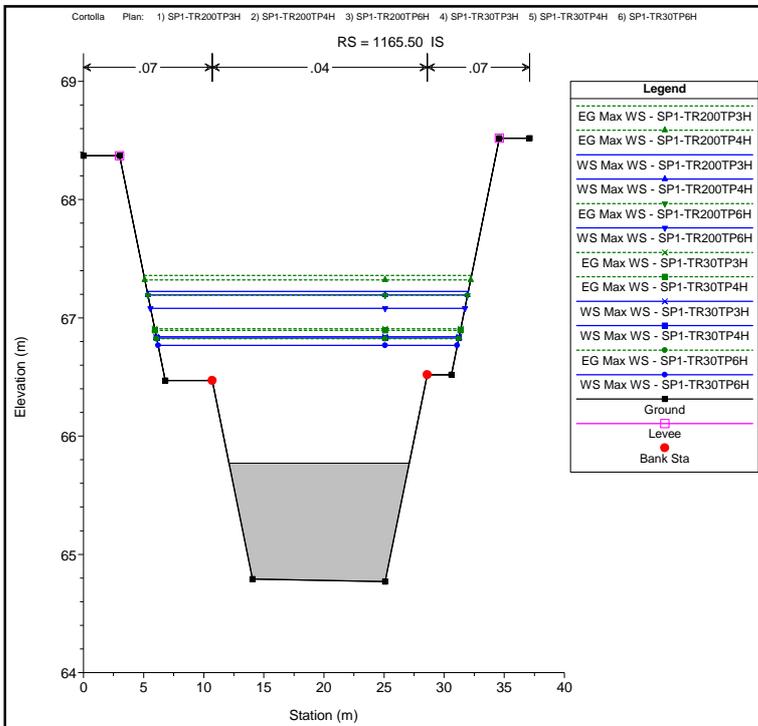
31.495\* 62.99 97.73\* 120 158.49\* 185 218.42 249.31 284.81\* 320.31 354.86\* 389.61\* 424.54 460.09\* 495.64 525.92\* 556.20 592.30 629.64 658.98\* 684.97 719.63 751.57\* 783.50 813.75\* 847.92 885.83\* 923.73 952.57\* 978.41\* 1012.86\* 1047.13\* 1081.22 1111.49\* 1165.50 1187.54\* 1196.62\* 1219.64\* 1256.61\* 1284.50 1321.00\* 1353.08\* 1381.24\* 1411.56\* 1444.05\* 1475.50\* 1505.91\* 1536.53\* 1567.35\* 1600.31\* 1635.41

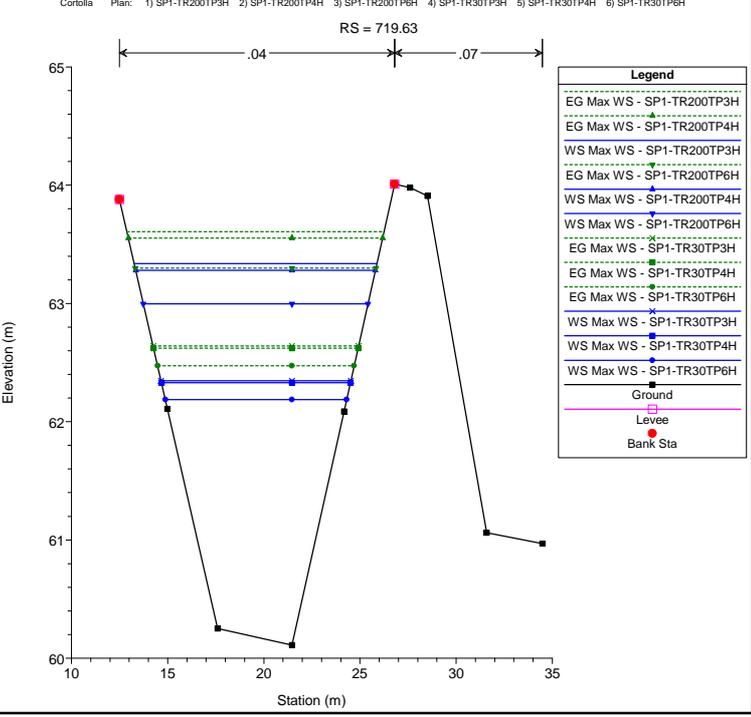
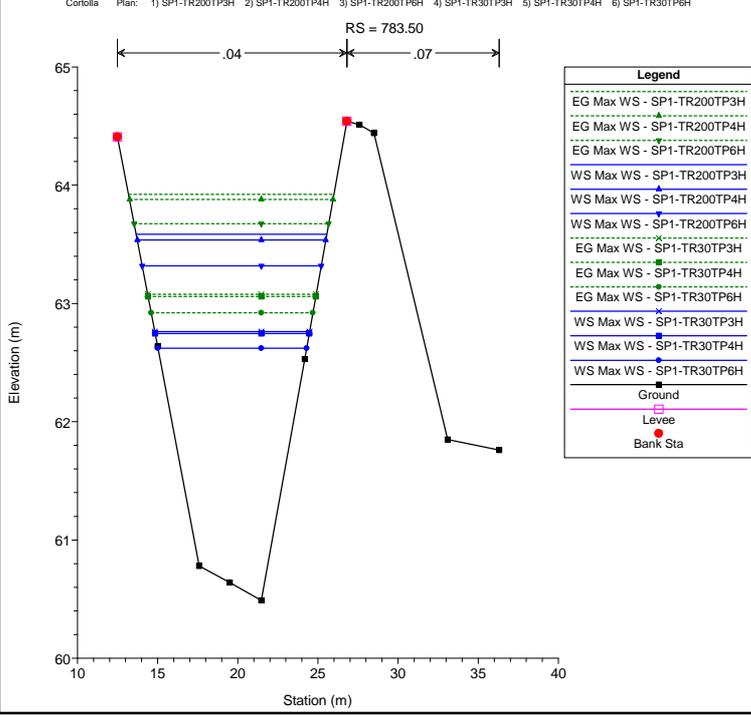
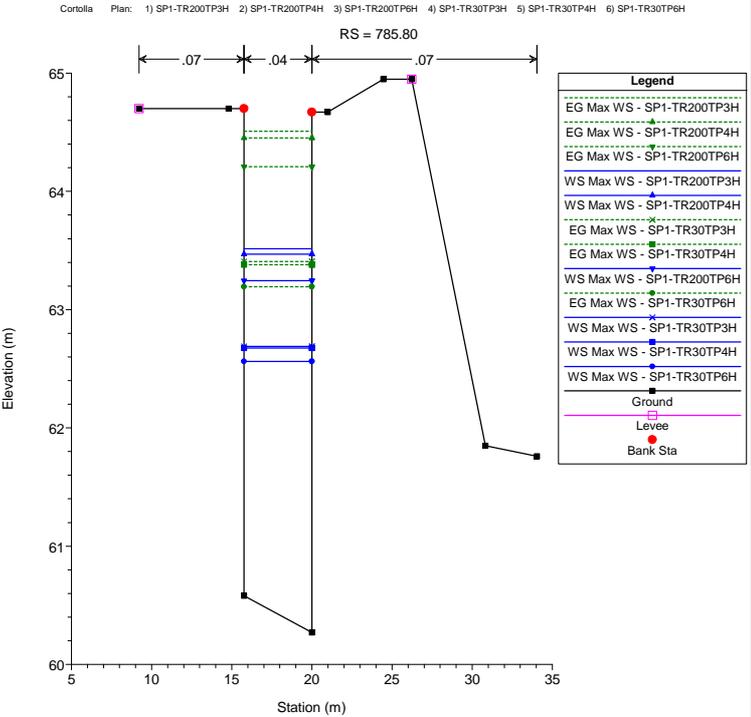
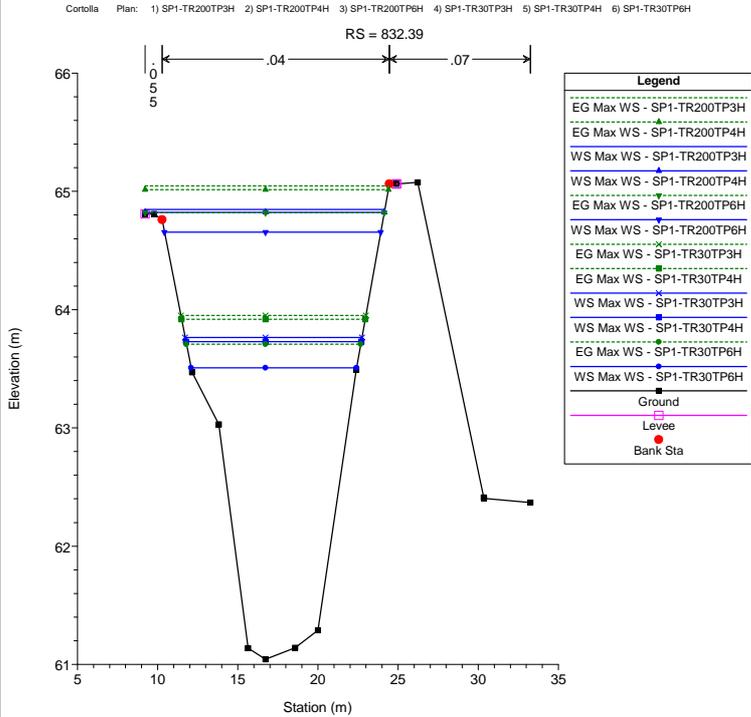
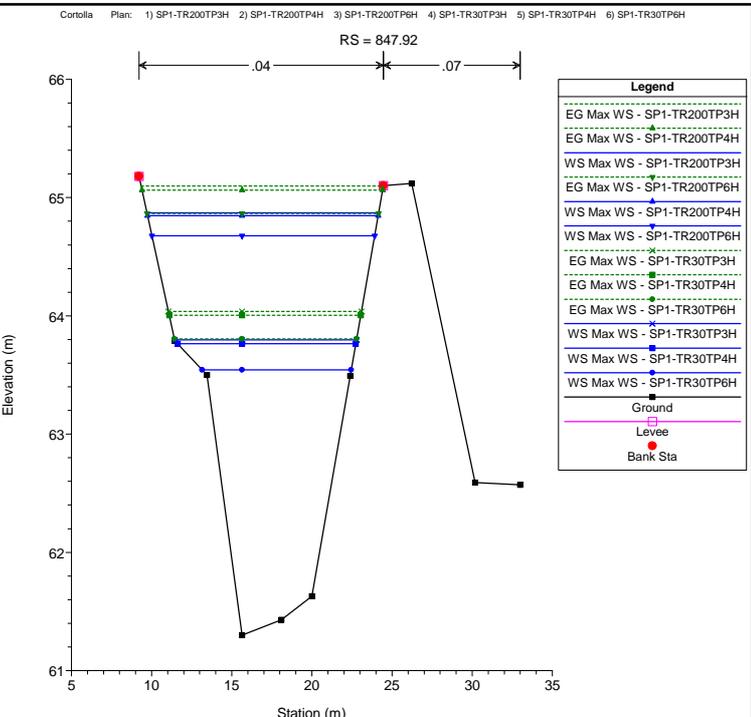
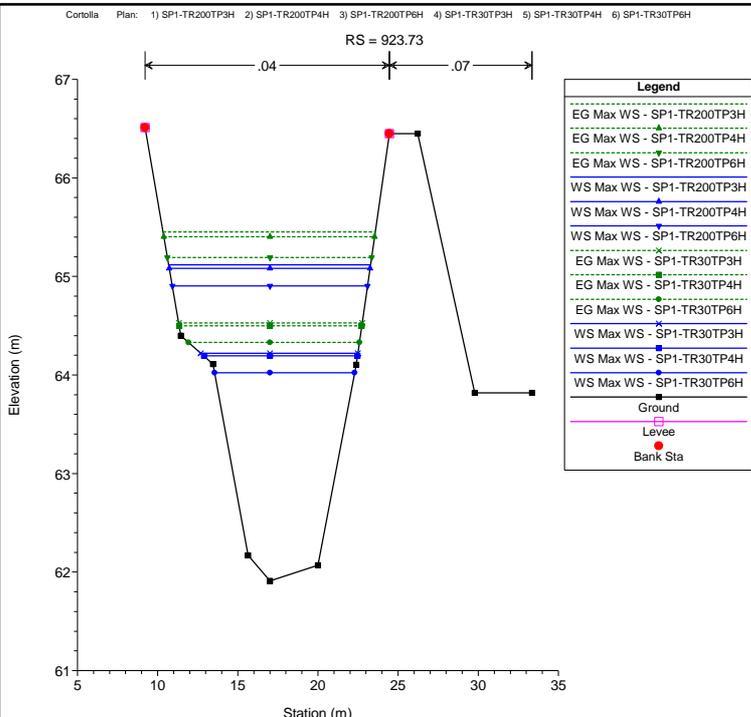
Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cortolla	1635.41	Max WS	SP1-TR200TP3H	62.14	72.68	75.09	75.25	76.15	0.017470	4.89	16.29	11.12	1.10
Cortolla	1635.41	Max WS	SP1-TR200TP4H	60.03	72.68	75.06	75.21	76.09	0.017081	4.80	16.01	11.07	1.09
Cortolla	1635.41	Max WS	SP1-TR200TP6H	52.53	72.68	74.93	75.05	75.86	0.016830	4.55	14.57	10.79	1.07
Cortolla	1635.41	Max WS	SP1-TR30TP3H	35.67	72.68	74.63	74.67	75.30	0.015005	3.81	11.39	10.15	0.98
Cortolla	1635.41	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.54	72.68	74.62	74.66	75.30	0.014995	3.81	11.37	10.14	0.98
Cortolla	1635.41	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.90	72.68	74.53	74.57	75.16	0.015120	3.67	10.45	9.95	0.97
Cortolla	1582.76	Max WS	SP1-TR200TP3H	62.14	72.68	74.23	74.42	75.02	0.027514	3.93	15.84	17.27	1.29
Cortolla	1582.76	Max WS	SP1-TR200TP4H	60.13	72.68	74.21	74.40	74.98	0.027513	3.89	15.47	17.01	1.29
Cortolla	1582.76	Max WS	SP1-TR200TP6H	52.73	72.68	74.13	74.30	74.84	0.027657	3.74	14.08	16.02	1.28
Cortolla	1582.76	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.51	72.68	73.91	74.05	74.50	0.028625	3.41	10.70	14.41	1.26
Cortolla	1582.76	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.85	72.68	73.90	74.03	74.48	0.028674	3.40	10.56	14.33	1.26
Cortolla	1582.76	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.97	72.68	73.83	73.96	74.39	0.029182	3.30	9.68	13.88	1.26
Cortolla	1521.12	Max WS	SP1-TR200TP3H	62.05	70.72	72.82	73.16	73.91	0.021541	4.74	15.63	17.82	1.18
Cortolla	1521.12	Max WS	SP1-TR200TP4H	60.02	70.72	72.79	73.13	73.86	0.021555	4.68	15.12	17.30	1.18
Cortolla	1521.12	Max WS	SP1-TR200TP6H	52.61	70.72	72.68	73.02	73.67	0.021386	4.46	13.39	15.41	1.16
Cortolla	1521.12	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.46	70.72	72.41	72.56	73.17	0.021000	3.87	9.82	10.71	1.11
Cortolla	1521.12	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.76	70.72	72.40	72.54	73.14	0.020984	3.84	9.68	10.48	1.11
Cortolla	1521.12	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	70.72	72.32	72.42	73.00	0.020810	3.67	8.90	9.41	1.09
Cortolla	1520.9			Lat Struct									
Cortolla	1460.29	Max WS	SP1-TR200TP3H	66.86	69.91	71.61	71.79	72.54	0.018896	4.46	18.07	15.20	1.14
Cortolla	1460.29	Max WS	SP1-TR200TP4H	64.26	69.91	71.57	71.75	72.48	0.018847	4.40	17.58	15.17	1.13
Cortolla	1460.29	Max WS	SP1-TR200TP6H	55.15	69.91	71.47	71.61	72.26	0.017903	4.09	16.04	15.09	1.09
Cortolla	1460.29	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.60	69.91	71.21	71.29	71.79	0.016791	3.46	12.08	14.88	1.02
Cortolla	1460.29	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.89	69.91	71.20	71.28	71.77	0.016700	3.43	11.92	14.87	1.02
Cortolla	1460.29	Max WS	SP1-TR30TP6H	32.02	69.91	71.14	71.20	71.66	0.016171	3.26	11.03	14.82	0.99
Cortolla	1395.32	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.82	68.55	70.38	70.58	71.03	0.022663	3.93	25.91	51.64	1.16
Cortolla	1395.32	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.43	68.55	70.36	70.56	71.00	0.022650	3.89	25.03	51.59	1.16
Cortolla	1395.32	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.90	68.55	70.28	70.50	70.95	0.024962	3.88	20.61	51.36	1.20
Cortolla	1395.32	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.41	68.55	70.05	70.33	70.79	0.032283	3.81	9.57	11.17	1.31
Cortolla	1395.32	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.71	68.55	70.04	70.32	70.77	0.031788	3.76	9.49	11.13	1.30
Cortolla	1395.32	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	68.55	69.99	70.28	70.65	0.030358	3.59	8.90	10.84	1.26
Cortolla	1339	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.52	67.35	69.36		69.53	0.003214	1.85	36.51	44.77	0.47
Cortolla	1339	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.15	67.35	69.33		69.49	0.003161	1.81	35.63	25.02	0.47
Cortolla	1339	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.73	67.35	69.22		69.36	0.002969	1.69	32.89	24.41	0.45
Cortolla	1339	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.74	67.35	68.95		69.05	0.002587	1.42	26.50	22.92	0.41
Cortolla	1339	Max WS	SP1-TR30TP4H	36.08	67.35	68.94		69.04	0.002575	1.41	26.22	22.85	0.41
Cortolla	1339	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	67.35	68.86		68.95	0.002448	1.33	24.49	22.36	0.40
Cortolla	1285	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.50	66.73	69.25	68.17	69.38	0.001896	1.65	42.40	32.90	0.38
Cortolla	1285	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.13	66.73	69.22	68.14	69.35	0.001839	1.61	41.54	32.35	0.37
Cortolla	1285	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.71	66.73	69.12	68.02	69.23	0.001626	1.48	38.47	30.31	0.34
Cortolla	1285	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.48	66.73	68.88	67.74	68.95	0.001170	1.16	31.65	25.21	0.29
Cortolla	1285	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.79	66.73	68.87	67.73	68.93	0.001153	1.15	31.34	24.95	0.28
Cortolla	1285	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	66.73	68.80	67.66	68.86	0.001037	1.07	29.86	18.55	0.27
Cortolla	1284.50			Inl Struct									
Cortolla	1275.09	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.50	66.68	68.69	68.69	69.16	0.014421	3.05	21.86	30.78	0.95
Cortolla	1275.09	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.13	66.68	68.67	68.65	69.13	0.014469	3.01	21.07	30.62	0.94
Cortolla	1275.09	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.71	66.68	68.57	68.58	68.99	0.014356	2.86	18.76	19.45	0.93
Cortolla	1275.09	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.52	66.68	68.34	68.67	0.015117	2.55	14.33	18.46	0.92	
Cortolla	1275.09	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.79	66.68	68.33	68.65	0.015170	2.53	14.13	18.41	0.92	
Cortolla	1275.09	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	66.68	68.25	68.23	68.57	0.016852	2.52	12.68	18.08	0.96
Cortolla	1201.16	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.50	66.00	67.70	67.70	68.18	0.014887	3.25	23.66	25.12	0.97
Cortolla	1201.16	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.13	66.00	67.67	67.68	68.14	0.014911	3.22	22.99	24.95	0.96
Cortolla	1201.16	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.70	66.00	67.57	67.58	68.01	0.014780	3.07	20.66	24.36	0.95
Cortolla	1201.16	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.42	66.00	67.34	67.35	67.71	0.015242	2.78	15.07	22.89	0.94
Cortolla	1201.16	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.72	66.00	67.33	67.34	67.70	0.015262	2.76	14.83	22.83	0.94
Cortolla	1201.16	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	66.00	67.27	67.28	67.62	0.015194	2.67	13.55	22.48	0.93
Cortolla	1183	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.49	64.90	67.25		67.40	0.002487	1.82	43.05	31.46	0.43
Cortolla	1183	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.12	64.90	67.21		67.36	0.002469	1.79	42.02	31.37	0.42
Cortolla	1183	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.70	64.90	67.10		67.23	0.002363	1.67	38.40	31.06	0.41
Cortolla	1183	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.39	64.90	66.85		66.94	0.001976	1.38	30.72	29.40	0.37
Cortolla	1183	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.70	64.90	66.84		66.93	0.001954	1.36	30.38	29.36	0.36
Cortolla	1183	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	64.90	66.78		66.86	0.001820	1.28	28.57	29.15	0.35
Cortolla	1166	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.49	64.77	67.22	66.17	67.36	0.001686	1.64	43.31	26.72	0.36
Cortolla	1166	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.12	64.77	67.19	66.13	67.32	0.001651	1.61	42.46	26.59	0.36
Cortolla	1166	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.70	64.77	67.08	66.02	67.19	0.001501	1.48	39.51	26.15	0.34
Cortolla	1166	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.39	64.77	66.84	65.75	66.91	0.001096	1.16	33.30	25.18	0.28
Cortolla	1166	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.69	64.77	66.83	65.74	66.89	0.001077	1.14	33.03	25.13	0.28
Cortolla	1166	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	64.77	66.77	65.68	66.82	0.000977	1.06	31.51	24.89	0.26
Cortolla	1165.50			Inl Struct									
Cortolla	1126.62	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.48	64.46	67.02		67.20	0.003117	1.87	34.43	21.07	0.47
Cortolla	1126.62	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.12	64.46	66.97		67.15	0.003150	1.86	33.44	20.90	0.47
Cortolla	1126.62	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.69	64.46	66.80		66.96	0.003296	1.80	29.83	20.28	0.47
Cortolla	1126.62	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.39	64.46	66.40		66.54	0.003735	1.65	22.03	18.85	0.49
Cortolla	1126.62	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.69	64.46	66.38		66.52	0.003774	1.65	21.68	18.79	0.49
Cortolla	1126.62	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.91	64.46	66.28		66.41	0.003995	1.62	19.75	18.42	0.50
Cortolla	1125.62			Lat Struct									
Cortolla	1081.22	Max WS	SP1-TR200TP3H	64.48	64.04	66.19	66.17	66.92	0.015185	3.79	17.02	11.17	0.98
Cortolla	1081.22	Max WS	SP1-TR200TP4H	62.12	64.04	66.15	66.13	66.87	0.015225	3.75	16.55	11.04	0.98

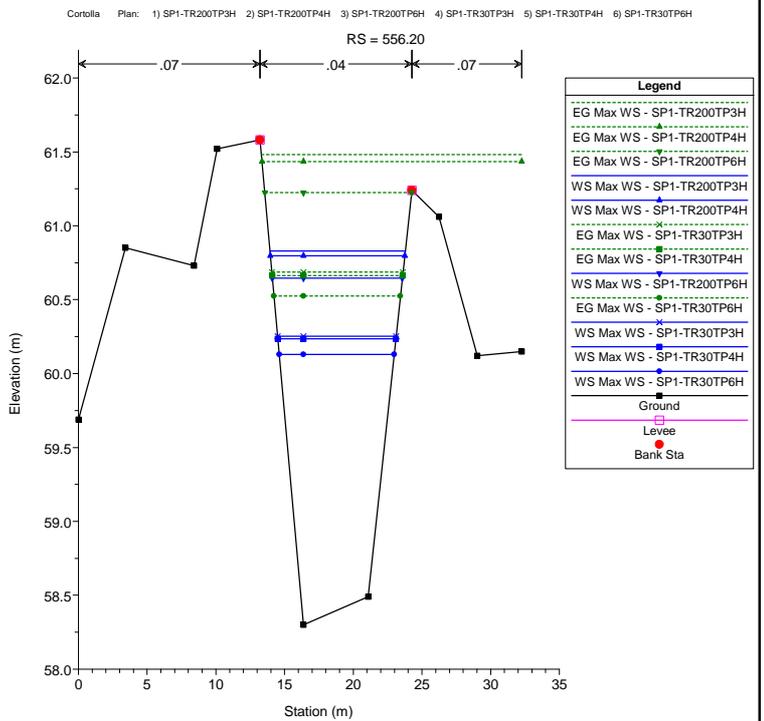
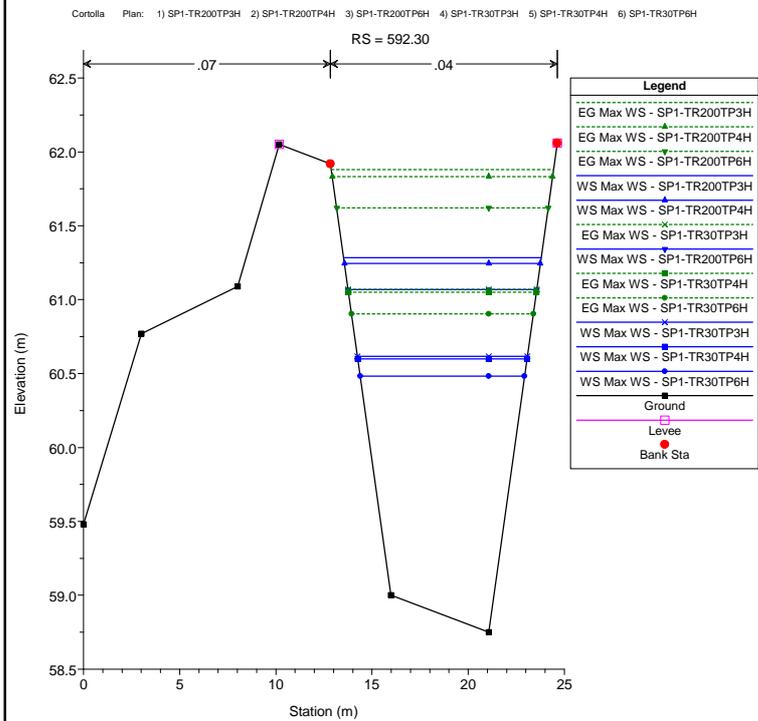
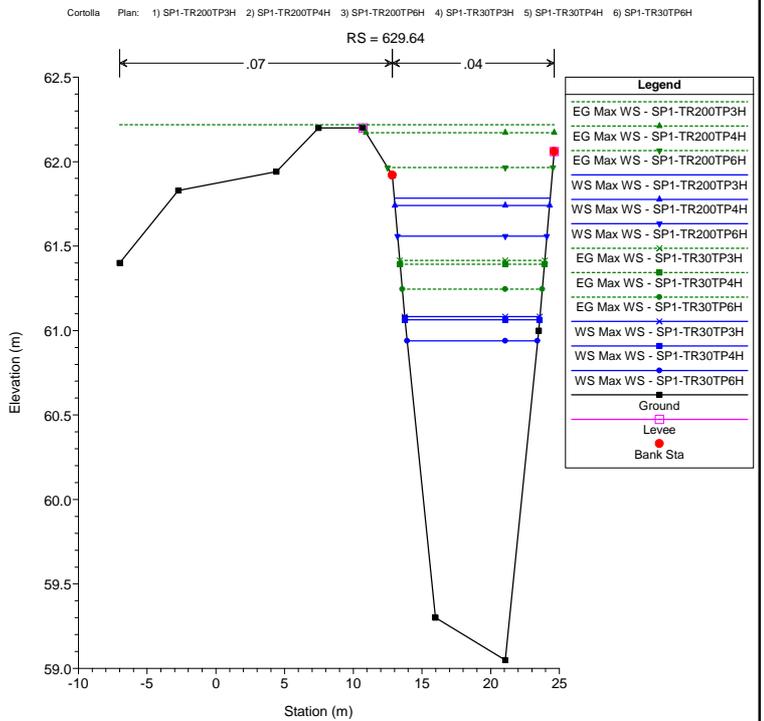
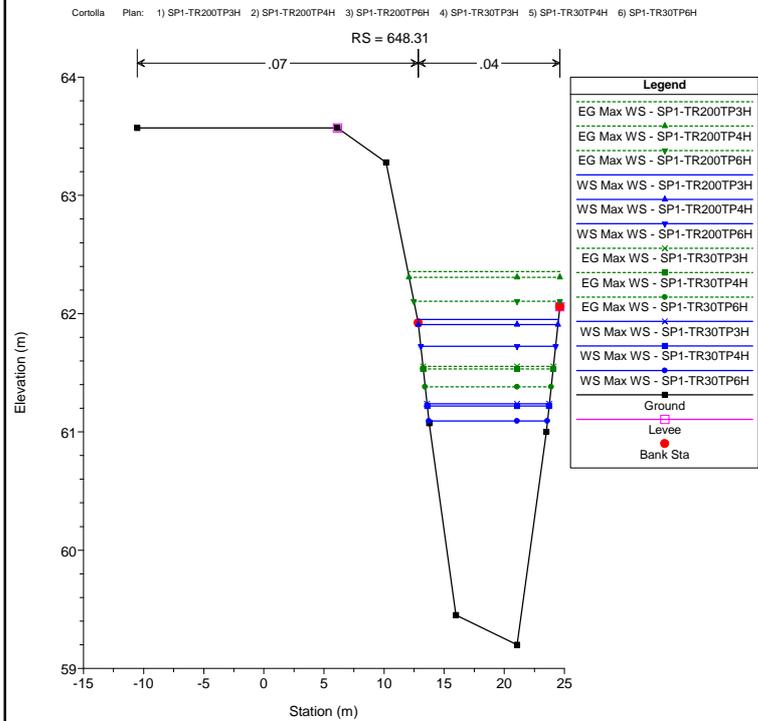
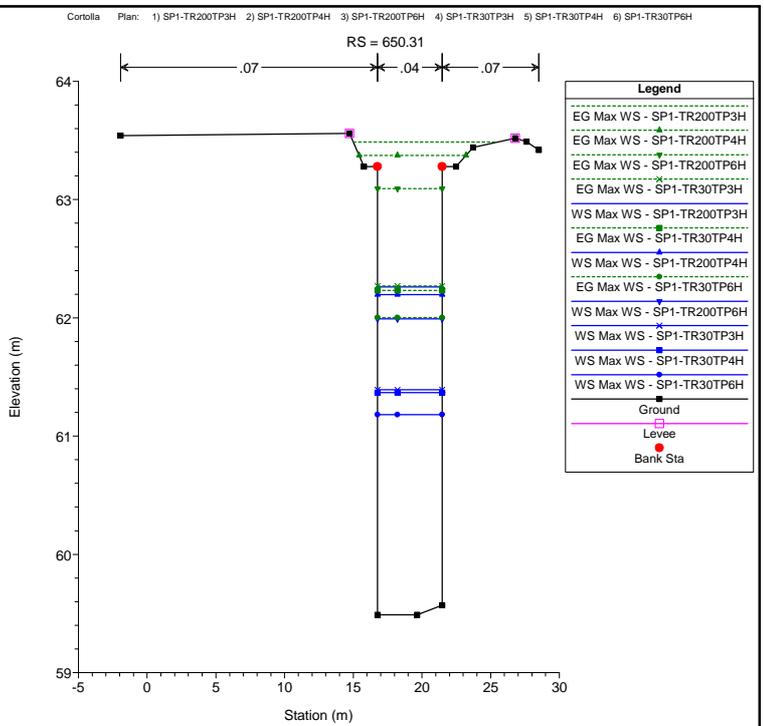
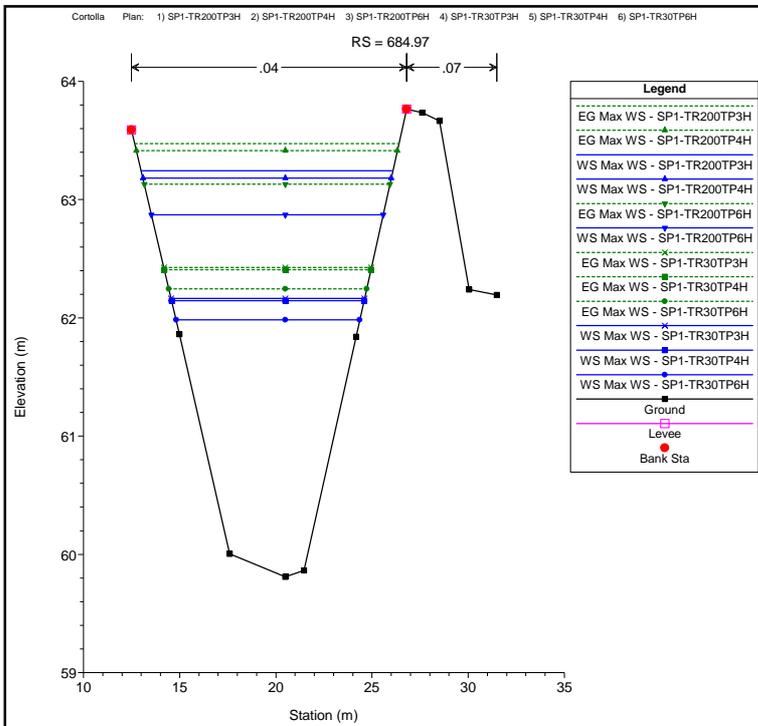


Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cortolla	648.31	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.98	59.20	61.22		61.53	0.007117	2.48	14.52	10.13	0.66
Cortolla	648.31	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.60	59.20	61.09		61.38	0.007134	2.39	13.25	9.86	0.66
Cortolla	629.64	Max WS	SP1-TR200TP3H	63.37	59.05	61.78		62.22	0.007070	2.92	21.70	11.35	0.67
Cortolla	629.64	Max WS	SP1-TR200TP4H	61.57	59.05	61.74		62.17	0.007101	2.90	21.22	11.25	0.67
Cortolla	629.64	Max WS	SP1-TR200TP6H	54.22	59.05	61.56		61.97	0.007261	2.82	19.21	10.86	0.68
Cortolla	629.64	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.47	59.05	61.08		61.42	0.007561	2.56	14.27	9.84	0.68
Cortolla	629.64	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.83	59.05	61.06		61.39	0.007571	2.54	14.08	9.79	0.68
Cortolla	629.64	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.60	59.05	60.94		61.25	0.007572	2.46	12.87	9.49	0.67
Cortolla	629.4			Lat Struct									
Cortolla	592.30	Max WS	SP1-TR200TP3H	63.36	58.75	61.28		61.88	0.010713	3.42	18.51	10.27	0.81
Cortolla	592.30	Max WS	SP1-TR200TP4H	61.57	58.75	61.24		61.83	0.010741	3.40	18.11	10.19	0.81
Cortolla	592.30	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.86	58.75	61.07		61.62	0.010912	3.29	16.35	9.81	0.81
Cortolla	592.30	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.25	58.75	60.62		61.07	0.011336	2.99	12.14	8.83	0.81
Cortolla	592.30	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.67	58.75	60.60		61.05	0.011357	2.98	11.99	8.80	0.81
Cortolla	592.30	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.60	58.75	60.48		60.90	0.011443	2.88	10.97	8.55	0.81
Cortolla	556.20	Max WS	SP1-TR200TP3H	63.35	58.30	60.83		61.48	0.011883	3.57	17.73	9.85	0.85
Cortolla	556.20	Max WS	SP1-TR200TP4H	61.57	58.30	60.80		61.43	0.011788	3.54	17.41	9.79	0.85
Cortolla	556.20	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.74	58.30	60.65		61.22	0.011431	3.37	15.95	9.46	0.83
Cortolla	556.20	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.19	58.30	60.25		60.69	0.010432	2.92	12.39	8.63	0.78
Cortolla	556.20	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.50	58.30	60.23		60.66	0.010376	2.90	12.24	8.59	0.78
Cortolla	556.20	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.60	58.30	60.13		60.52	0.010157	2.78	11.35	8.37	0.76
Cortolla	495.64	Max WS	SP1-TR200TP3H	63.22	57.81	60.27		60.71	0.007890	3.00	24.41	24.33	0.73
Cortolla	495.64	Max WS	SP1-TR200TP4H	61.53	57.81	60.25		60.68	0.007891	2.97	23.82	24.31	0.73
Cortolla	495.64	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.64	57.81	60.13		60.53	0.007868	2.83	20.87	19.85	0.72
Cortolla	495.64	Max WS	SP1-TR30TP3H	36.06	57.81	59.77		60.09	0.007819	2.51	14.38	10.94	0.70
Cortolla	495.64	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.38	57.81	59.75		60.07	0.007746	2.49	14.23	10.90	0.69
Cortolla	495.64	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.60	57.81	59.65		59.95	0.007736	2.41	13.12	10.55	0.69
Cortolla	424.54	Max WS	SP1-TR200TP3H	63.32	57.34	59.82		60.13	0.005943	2.63	32.16	34.54	0.63
Cortolla	424.54	Max WS	SP1-TR200TP4H	61.59	57.34	59.79		60.10	0.005997	2.63	31.19	34.47	0.64
Cortolla	424.54	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.50	57.34	59.67		59.97	0.006046	2.54	27.00	34.13	0.63
Cortolla	424.54	Max WS	SP1-TR30TP3H	35.83	57.34	59.22		59.54	0.007631	2.49	14.40	10.83	0.69
Cortolla	424.54	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.30	57.34	59.21		59.52	0.007593	2.47	14.27	10.79	0.69
Cortolla	424.54	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.58	57.34	59.10		59.40	0.007728	2.41	13.09	10.43	0.69
Cortolla	372.14	Max WS	SP1-TR200TP3H	63.30	57.04	59.41	59.02	59.81	0.006876	2.87	28.05	34.16	0.67
Cortolla	372.14	Max WS	SP1-TR200TP4H	61.58	57.04	59.40	58.98	59.78	0.006765	2.83	27.45	34.13	0.66
Cortolla	372.14	Max WS	SP1-TR200TP6H	53.43	57.04	59.30	58.83	59.65	0.006362	2.67	24.03	33.94	0.64
Cortolla	372.14	Max WS	SP1-TR30TP3H	35.69	57.04	58.82		59.14	0.007420	2.50	14.29	10.15	0.67
Cortolla	372.14	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.15	57.04	58.81		59.12	0.007299	2.47	14.22	10.14	0.67
Cortolla	372.14	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.60	57.04	58.70		59.00	0.007461	2.41	13.09	9.89	0.67
Cortolla	320.31	Max WS	SP1-TR200TP3H	61.75	56.45	59.23		59.45	0.003755	2.32	41.06	40.98	0.50
Cortolla	320.31	Max WS	SP1-TR200TP4H	60.21	56.45	59.21		59.43	0.003714	2.29	40.35	40.97	0.49
Cortolla	320.31	Max WS	SP1-TR200TP6H	52.68	56.45	59.11		59.32	0.003605	2.19	36.17	40.93	0.48
Cortolla	320.31	Max WS	SP1-TR30TP3H	34.39	56.45	58.33		58.70	0.008689	2.68	12.84	8.91	0.71
Cortolla	320.31	Max WS	SP1-TR30TP4H	34.40	56.45	58.34		58.70	0.008612	2.67	12.88	8.92	0.71
Cortolla	320.31	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.25	56.45	58.18		58.56	0.009926	2.73	11.45	8.61	0.76
Cortolla	249.31	Max WS	SP1-TR200TP3H	47.00	55.62	59.20		59.31	0.001192	1.54	36.03	18.68	0.29
Cortolla	249.31	Max WS	SP1-TR200TP4H	46.52	55.62	59.17		59.29	0.001205	1.54	35.60	18.65	0.29
Cortolla	249.31	Max WS	SP1-TR200TP6H	44.02	55.62	59.04		59.16	0.001290	1.54	33.18	18.49	0.30
Cortolla	249.31	Max WS	SP1-TR30TP3H	32.61	55.62	58.01		58.21	0.003662	1.97	16.75	11.45	0.48
Cortolla	249.31	Max WS	SP1-TR30TP4H	33.36	55.62	58.02		58.22	0.003789	2.00	16.82	11.53	0.48
Cortolla	249.31	Max WS	SP1-TR30TP6H	28.41	55.62	57.75		57.96	0.004401	2.00	14.18	9.12	0.51
Cortolla	218.42	Max WS	SP1-TR200TP3H	21.29	55.49	59.43		59.43	0.000071	0.45	55.40	19.15	0.08
Cortolla	218.42	Max WS	SP1-TR200TP4H	21.44	55.49	59.40		59.41	0.000074	0.45	54.90	19.15	0.08
Cortolla	218.42	Max WS	SP1-TR200TP6H	22.45	55.49	59.25		59.27	0.000095	0.50	52.13	19.15	0.09
Cortolla	218.42	Max WS	SP1-TR30TP3H	25.50	55.49	58.15		58.19	0.000534	0.89	30.91	19.15	0.20
Cortolla	218.42	Max WS	SP1-TR30TP4H	26.20	55.49	58.16		58.20	0.000556	0.91	31.08	19.15	0.20
Cortolla	218.42	Max WS	SP1-TR30TP6H	24.91	55.49	57.83		57.88	0.000869	1.03	25.50	15.79	0.24
Cortolla	217.9			Lat Struct									
Cortolla	186.95	Max WS	SP1-TR200TP3H	84.38	55.18	59.15	57.39	59.40	0.002341	2.22	41.01	19.13	0.42
Cortolla	186.95	Max WS	SP1-TR200TP4H	83.14	55.18	59.13	57.37	59.37	0.002338	2.21	40.57	19.13	0.42
Cortolla	186.95	Max WS	SP1-TR200TP6H	76.35	55.18	59.00	57.25	59.23	0.002313	2.13	38.18	19.13	0.42
Cortolla	186.95	Max WS	SP1-TR30TP3H	39.65	55.18	57.99	56.57	58.12	0.001178	1.64	24.17	15.97	0.32
Cortolla	186.95	Max WS	SP1-TR30TP4H	39.88	55.18	57.99	56.57	58.13	0.001185	1.65	24.21	15.99	0.32
Cortolla	186.95	Max WS	SP1-TR30TP6H	32.39	55.18	57.71	56.41	57.83	0.001128	1.49	21.68	15.70	0.31
Cortolla	185			Bridge									
Cortolla	177.65	Max WS	SP1-TR200TP3H	83.04	55.13	58.18		58.66	0.003449	3.04	27.29	17.23	0.56
Cortolla	177.65	Max WS	SP1-TR200TP4H	83.05	55.13	58.18		58.65	0.003469	3.05	27.25	17.23	0.56
Cortolla	177.65	Max WS	SP1-TR200TP6H	76.15	55.13	58.16		58.56	0.002978	2.81	27.08	17.22	0.52
Cortolla	177.65	Max WS	SP1-TR30TP3H	38.61	55.13	57.74		57.88	0.001260	1.66	23.32	13.41	0.33
Cortolla	177.65	Max WS	SP1-TR30TP4H	38.55	55.13	57.75		57.89	0.001242	1.65	23.39	13.43	0.33
Cortolla	177.65	Max WS	SP1-TR30TP6H	32.39	55.13	57.58		57.69	0.001110	1.49	21.80	13.11	0.31
Cortolla	174.31	Max WS	SP1-TR200TP3H	85.32	54.94	58.28		58.52	0.002401	2.26	43.97	19.04	0.43
Cortolla	174.31	Max WS	SP1-TR200TP4H	84.06	54.94	58.27		58.51	0.002349	2.24	43.85	19.04	0.43
Cortolla	174.31	Max WS	SP1-TR200TP6H	76.86	54.94	58.24		58.44	0.002057	2.07	43.15	19.04	0.40
Cortolla	174.31	Max WS	SP1-TR30TP3H	38.63	54.94	57.77		57.84	0.000970	1.27	33.84	15.65	0.27
Cortolla	174.31	Max WS	SP1-TR30TP4H	38.67	54.94	57.78		57.85	0.000962	1.27	33.97	15.65	0.27
Cortolla	174.31	Max WS	SP1-TR30TP6H	31.99	54.94	57.59		57.65	0.000851	1.15	31.06	15.44	0.25
Cortolla	126.84	Max WS	SP1-TR200TP3H	67.11	54.33	58.23		58.36	0.001035	1.60	48.43	19.27	0.29

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Cortolla	126.84	Max WS	SP1-TR200TP4H	65.96	54.33	58.23		58.35	0.001006	1.57	48.34	19.27	0.29
Cortolla	126.84	Max WS	SP1-TR200TP6H	60.22	54.33	58.20		58.30	0.000869	1.45	47.73	19.27	0.26
Cortolla	126.84	Max WS	SP1-TR30TP3H	34.88	54.33	57.73		57.78	0.000526	1.01	38.68	19.27	0.20
Cortolla	126.84	Max WS	SP1-TR30TP4H	35.18	54.33	57.74		57.79	0.000530	1.02	38.82	19.27	0.20
Cortolla	126.84	Max WS	SP1-TR30TP6H	29.18	54.33	57.56		57.60	0.000467	0.91	35.44	19.27	0.19
Cortolla	125.4			Lat Struct									
Cortolla	123.71	Max WS	SP1-TR200TP3H	53.65	54.54	58.18	56.50	58.33	0.002184	1.75	32.60	18.06	0.38
Cortolla	123.71	Max WS	SP1-TR200TP4H	53.25	54.54	58.18	56.49	58.33	0.002147	1.73	32.62	18.06	0.38
Cortolla	123.71	Max WS	SP1-TR200TP6H	52.40	54.54	58.16	56.47	58.31	0.002136	1.72	32.31	18.06	0.38
Cortolla	123.71	Max WS	SP1-TR30TP3H	31.92	54.54	57.68	55.99	57.77	0.001892	1.39	23.50	18.06	0.35
Cortolla	123.71	Max WS	SP1-TR30TP4H	32.15	54.54	57.68	56.00	57.78	0.001890	1.39	23.64	18.06	0.35
Cortolla	123.71	Max WS	SP1-TR30TP6H	27.47	54.54	57.50	55.88	57.59	0.000743	1.32	20.77	18.06	0.26
Cortolla	120			Bridge									
Cortolla	118.56	Max WS	SP1-TR200TP3H	59.39	54.37	56.95		57.47	0.004961	3.18	18.68	16.19	0.65
Cortolla	118.56	Max WS	SP1-TR200TP4H	58.18	54.37	56.94		57.44	0.004851	3.13	18.58	16.03	0.64
Cortolla	118.56	Max WS	SP1-TR200TP6H	52.39	54.37	56.86		57.30	0.004383	2.91	17.98	15.09	0.61
Cortolla	118.56	Max WS	SP1-TR30TP3H	31.92	54.37	56.51		56.73	0.002790	2.09	15.30	12.15	0.47
Cortolla	118.56	Max WS	SP1-TR30TP4H	32.15	54.37	56.52		56.74	0.002806	2.10	15.34	12.16	0.47
Cortolla	118.56	Max WS	SP1-TR30TP6H	28.38	54.37	56.44		56.63	0.002470	1.92	14.78	11.99	0.44
Cortolla	117.9			Lat Struct									
Cortolla	115.10	Max WS	SP1-TR200TP3H	59.34	54.33	56.96		57.43	0.008075	3.03	19.73	13.36	0.72
Cortolla	115.10	Max WS	SP1-TR200TP4H	58.14	54.33	56.94		57.40	0.007998	3.00	19.51	13.03	0.71
Cortolla	115.10	Max WS	SP1-TR200TP6H	52.39	54.33	56.86		57.27	0.007688	2.84	18.44	11.26	0.70
Cortolla	115.10	Max WS	SP1-TR30TP3H	31.92	54.33	56.46		56.72	0.005658	2.22	14.38	9.79	0.58
Cortolla	115.10	Max WS	SP1-TR30TP4H	32.14	54.33	56.47		56.72	0.005681	2.23	14.43	9.80	0.59
Cortolla	115.10	Max WS	SP1-TR30TP6H	28.24	54.33	56.38		56.60	0.005161	2.08	13.60	9.56	0.56
Cortolla	62.99	Max WS	SP1-TR200TP3H	55.84	53.60	56.31		56.88	0.010888	3.51	19.04	13.77	0.80
Cortolla	62.99	Max WS	SP1-TR200TP4H	54.88	53.60	56.30		56.86	0.010726	3.47	18.90	13.69	0.79
Cortolla	62.99	Max WS	SP1-TR200TP6H	49.38	53.60	56.24		56.73	0.009654	3.23	18.15	13.27	0.75
Cortolla	62.99	Max WS	SP1-TR30TP3H	30.32	53.60	56.25		56.43	0.003588	1.98	18.25	13.33	0.46
Cortolla	62.99	Max WS	SP1-TR30TP4H	30.51	53.60	56.26		56.44	0.003601	1.98	18.31	13.36	0.46
Cortolla	62.99	Max WS	SP1-TR30TP6H	26.49	53.60	56.15		56.31	0.003334	1.84	16.97	12.58	0.44
Cortolla	0.00	Max WS	SP1-TR200TP3H	1.00	53.24	55.03	53.48	55.03	0.000021	0.12	8.45	6.38	0.03
Cortolla	0.00	Max WS	SP1-TR200TP4H	1.00	53.24	55.03	53.48	55.03	0.000021	0.12	8.45	6.38	0.03
Cortolla	0.00	Max WS	SP1-TR200TP6H	1.00	53.24	55.03	53.48	55.03	0.000021	0.12	8.45	6.38	0.03
Cortolla	0.00	Max WS	SP1-TR30TP3H	1.00	53.24	53.91	53.48	53.91	0.000718	0.42	2.41	4.39	0.18
Cortolla	0.00	Max WS	SP1-TR30TP4H	1.00	53.24	53.91	53.48	53.91	0.000718	0.42	2.41	4.39	0.18
Cortolla	0.00	Max WS	SP1-TR30TP6H	1.00	53.24	53.91	53.48	53.91	0.000718	0.42	2.41	4.39	0.18

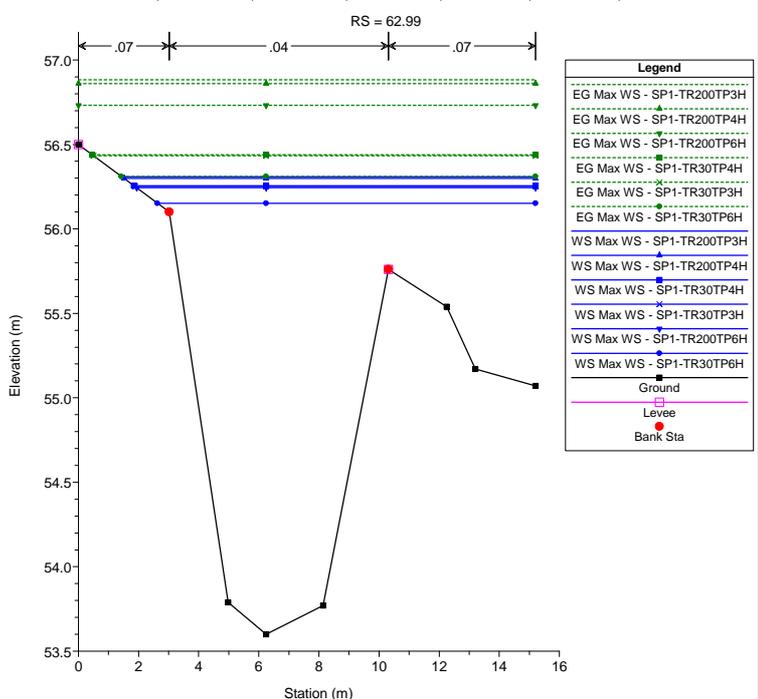
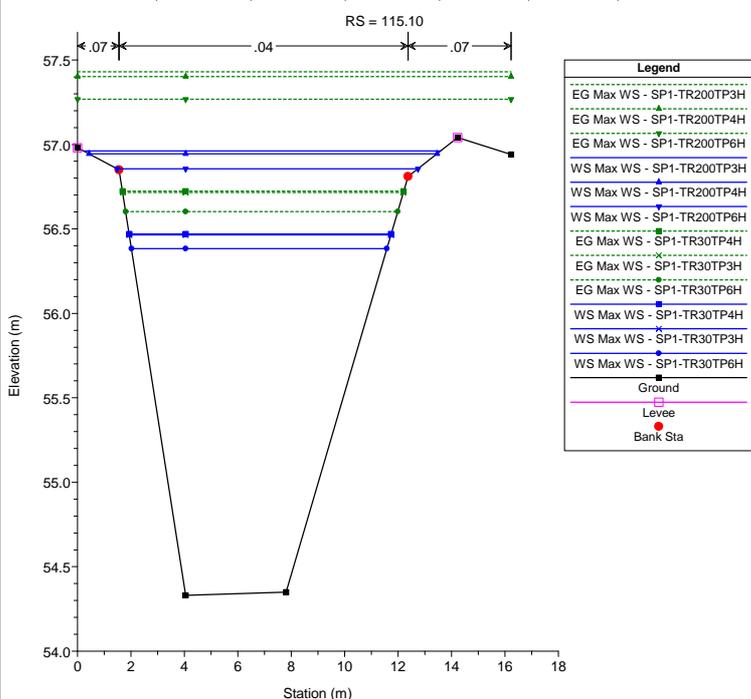
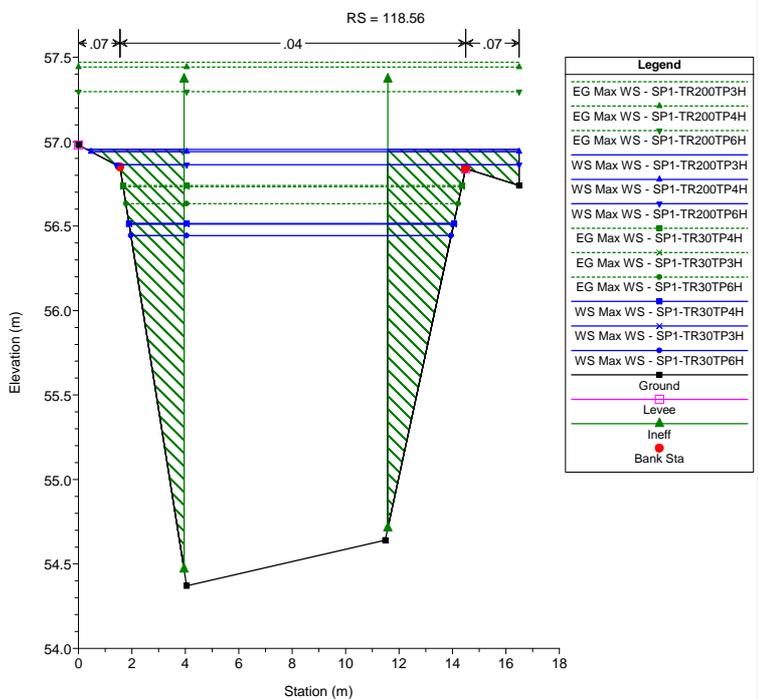
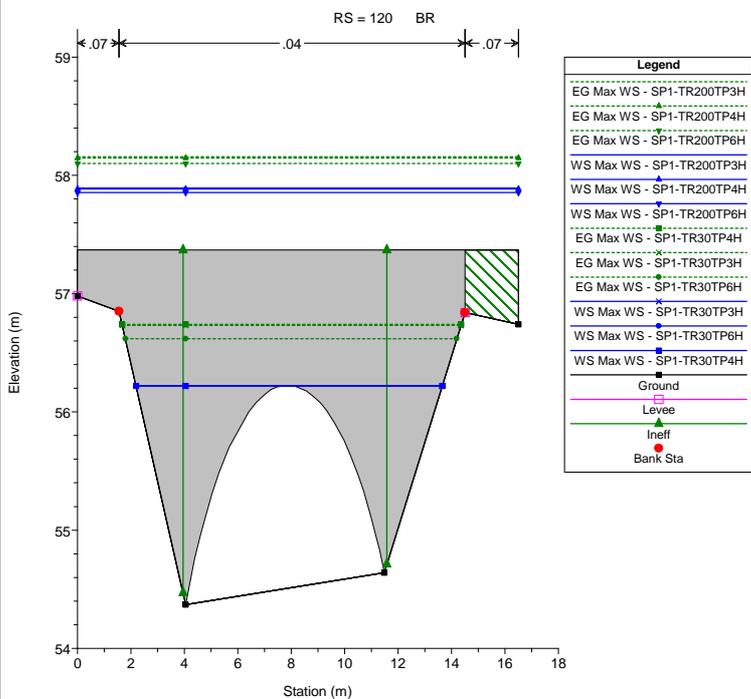
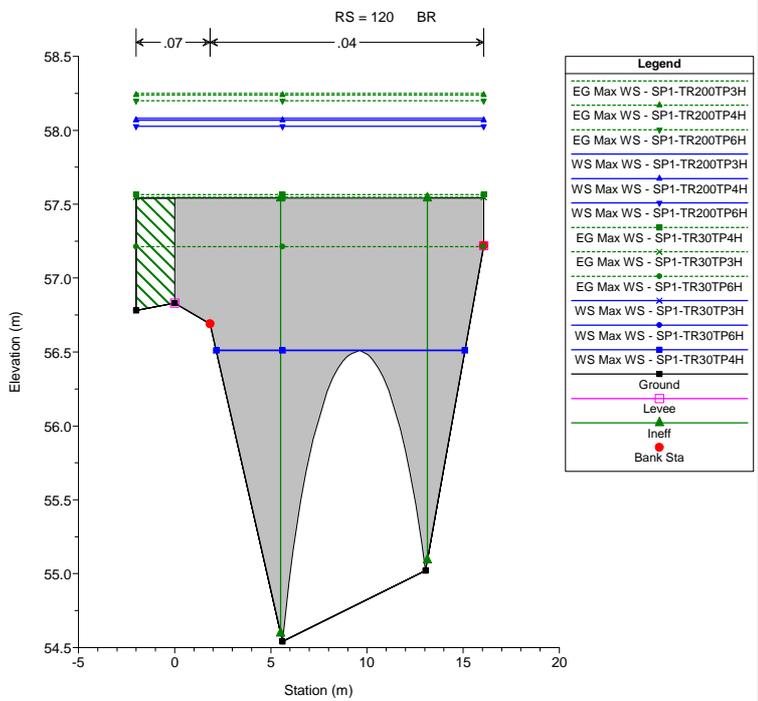
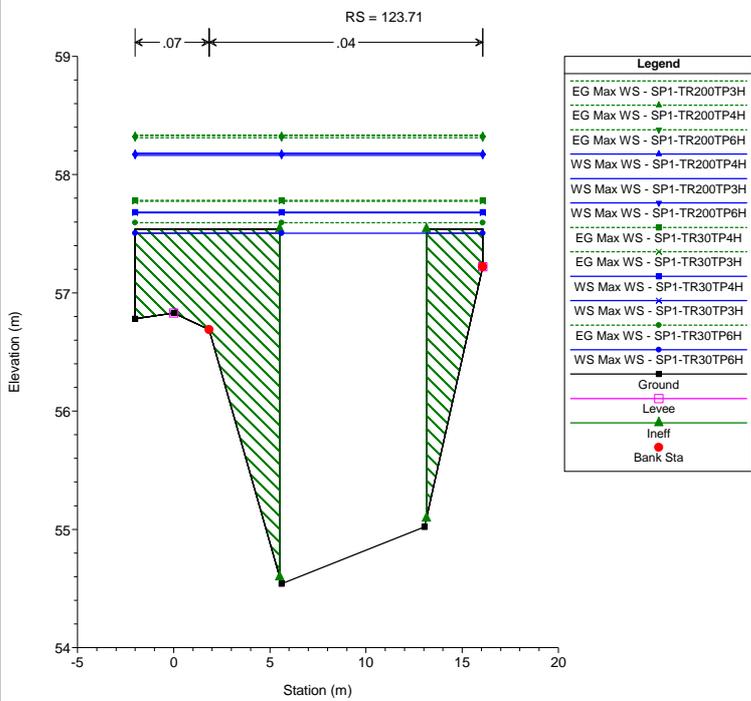


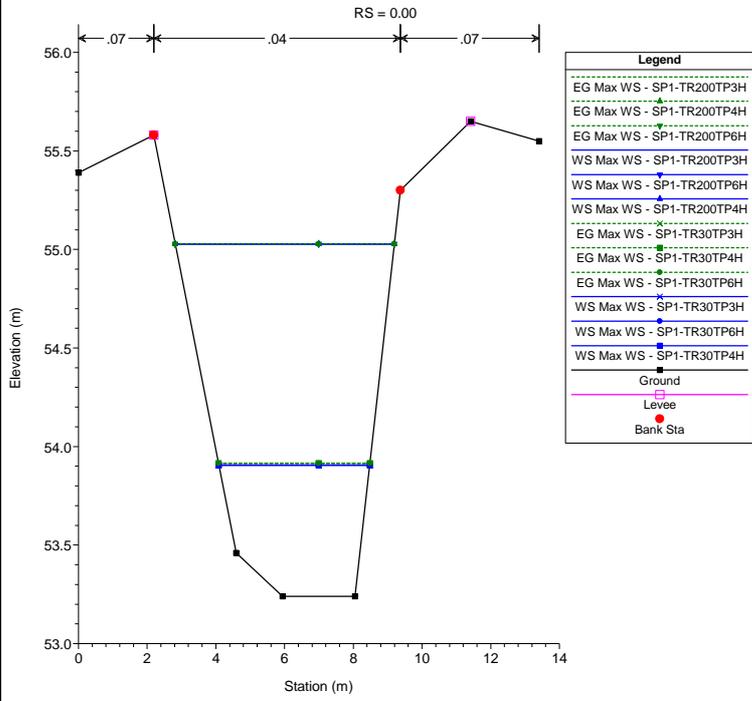






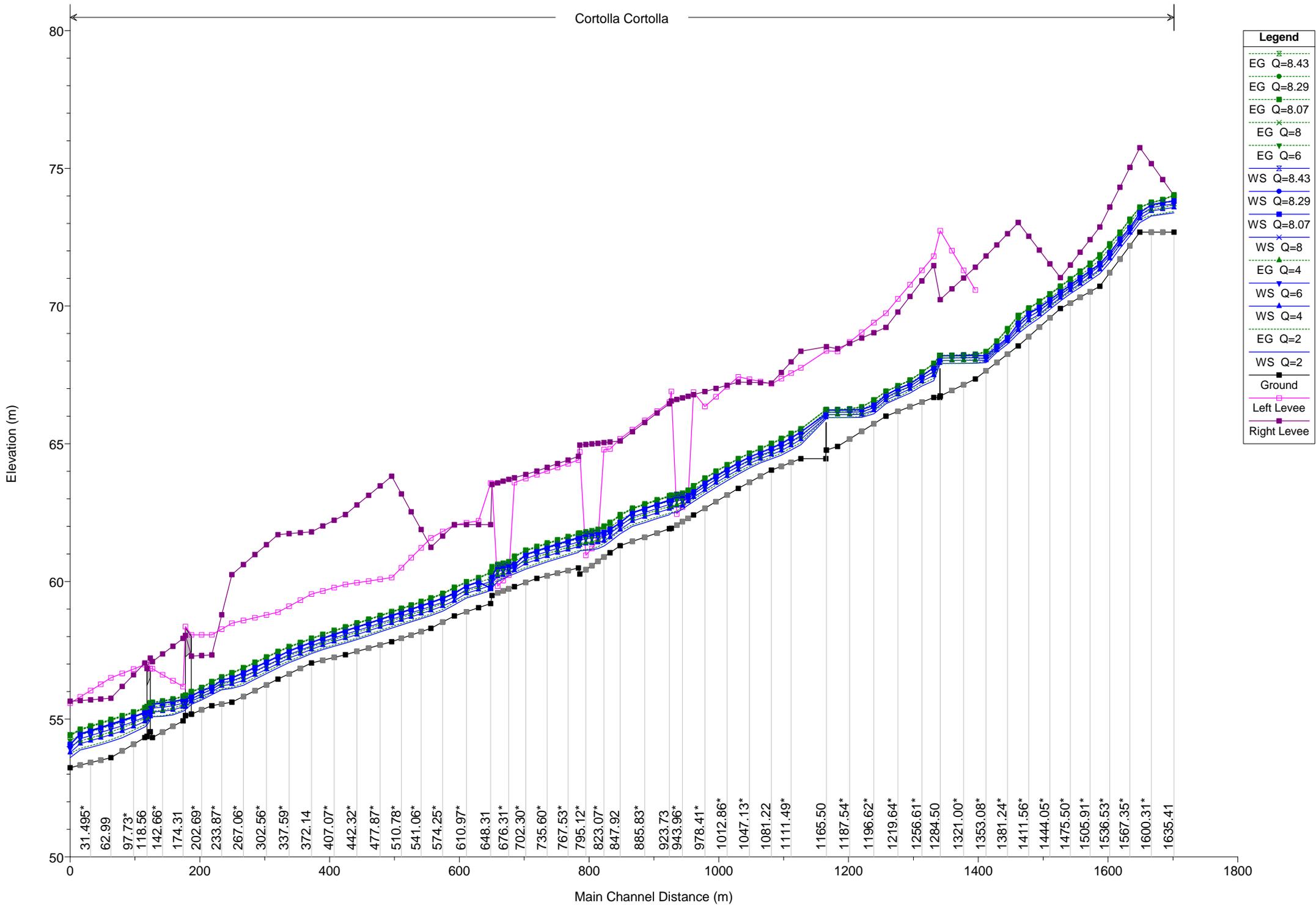






Cortolla Plan: Moto Permanente

Cortolla Cortolla



Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Shear Chan (N/m2)
Cortolla	1635.41	Q=2	2.00	72.68	73.38	73.16	73.44	0.004923	1.02	1.97	4.12	0.47	21.27
Cortolla	1635.41	Q=4	4.00	72.68	73.58	73.36	73.68	0.007157	1.42	2.82	4.69	0.58	38.45
Cortolla	1635.41	Q=6	6.00	72.68	73.71	73.52	73.86	0.009243	1.74	3.45	5.06	0.67	55.76
Cortolla	1635.41	Q=8	8.00	72.68	73.80	73.65	74.01	0.010973	2.03	3.98	6.15	0.74	73.17
Cortolla	1635.41	Q=8.07	8.07	72.68	73.80	73.66	74.02	0.011033	2.03	4.00	6.18	0.75	73.79
Cortolla	1635.41	Q=8.29	8.29	72.68	73.81	73.67	74.03	0.011201	2.06	4.06	6.31	0.75	75.65
Cortolla	1635.41	Q=8.43	8.43	72.68	73.82	73.68	74.04	0.011332	2.08	4.10	6.38	0.76	76.95
Cortolla	1582.76	Q=2	2.00	72.68	73.03	73.03	73.15	0.025780	1.54	1.30	5.41	1.00	59.89
Cortolla	1582.76	Q=4	4.00	72.68	73.18	73.18	73.33	0.023880	1.72	2.32	7.67	1.00	69.81
Cortolla	1582.76	Q=6	6.00	72.68	73.29	73.29	73.47	0.022747	1.84	3.25	9.38	1.00	76.29
Cortolla	1582.76	Q=8	8.00	72.68	73.38	73.38	73.57	0.021899	1.95	4.10	10.57	1.00	82.17
Cortolla	1582.76	Q=8.07	8.07	72.68	73.38	73.38	73.57	0.021799	1.95	4.13	10.59	1.00	82.24
Cortolla	1582.76	Q=8.29	8.29	72.68	73.39	73.39	73.58	0.021992	1.98	4.20	10.63	1.00	83.88
Cortolla	1582.76	Q=8.43	8.43	72.68	73.39	73.39	73.59	0.021497	1.97	4.28	10.69	0.99	83.12
Cortolla	1521.12	Q=2	2.00	70.72	71.18	71.14	71.28	0.017494	1.43	1.40	4.68	0.84	48.95
Cortolla	1521.12	Q=4	4.00	70.72	71.33	71.31	71.50	0.018784	1.82	2.20	5.37	0.91	71.30
Cortolla	1521.12	Q=6	6.00	70.72	71.45	71.43	71.68	0.019478	2.11	2.84	5.66	0.95	89.79
Cortolla	1521.12	Q=8	8.00	70.72	71.52	71.54	71.83	0.023333	2.46	3.25	5.83	1.05	118.48
Cortolla	1521.12	Q=8.07	8.07	70.72	71.52	71.55	71.83	0.023288	2.47	3.27	5.84	1.05	118.81
Cortolla	1521.12	Q=8.29	8.29	70.72	71.53	71.56	71.85	0.023274	2.49	3.33	5.87	1.05	120.31
Cortolla	1521.12	Q=8.43	8.43	70.72	71.54	71.56	71.86	0.023102	2.50	3.38	5.89	1.05	120.61
Cortolla	1460.29	Q=2	2.00	69.91	70.18	70.16	70.26	0.019943	1.26	1.59	7.34	0.86	41.58
Cortolla	1460.29	Q=4	4.00	69.91	70.30	70.28	70.43	0.019425	1.61	2.48	7.64	0.90	60.00
Cortolla	1460.29	Q=6	6.00	69.91	70.40	70.38	70.58	0.018308	1.83	3.27	7.91	0.91	71.58
Cortolla	1460.29	Q=8	8.00	69.91	70.49	70.46	70.70	0.017780	2.01	3.98	8.14	0.92	81.61
Cortolla	1460.29	Q=8.07	8.07	69.91	70.50	70.47	70.70	0.017755	2.01	4.01	8.14	0.92	81.90
Cortolla	1460.29	Q=8.29	8.29	69.91	70.50	70.47	70.72	0.017687	2.03	4.08	8.17	0.92	82.83
Cortolla	1460.29	Q=8.43	8.43	69.91	70.51	70.48	70.72	0.017647	2.04	4.13	8.18	0.92	83.41
Cortolla	1395.32	Q=2	2.00	68.55	69.00	68.98	69.10	0.020223	1.40	1.43	5.43	0.87	48.80
Cortolla	1395.32	Q=4	4.00	68.55	69.13	69.13	69.31	0.024298	1.90	2.11	5.67	1.00	81.08
Cortolla	1395.32	Q=6	6.00	68.55	69.25	69.25	69.48	0.022879	2.14	2.80	5.91	1.00	95.82
Cortolla	1395.32	Q=8	8.00	68.55	69.35	69.35	69.63	0.022290	2.34	3.41	6.11	1.00	108.75
Cortolla	1395.32	Q=8.07	8.07	68.55	69.35	69.35	69.63	0.022330	2.35	3.43	6.12	1.00	109.37
Cortolla	1395.32	Q=8.29	8.29	68.55	69.36	69.36	69.65	0.022121	2.37	3.50	6.14	1.00	110.07
Cortolla	1395.32	Q=8.43	8.43	68.55	69.37	69.37	69.66	0.021916	2.37	3.55	6.16	1.00	110.23
Cortolla	1339	Q=2	2.00	67.35	67.92	67.62	67.93	0.000547	0.32	6.34	15.70	0.16	2.13
Cortolla	1339	Q=4	4.00	67.35	68.03	67.70	68.04	0.001047	0.49	8.20	17.13	0.23	4.81
Cortolla	1339	Q=6	6.00	67.35	68.12	67.76	68.14	0.001346	0.61	9.79	17.61	0.26	7.21
Cortolla	1339	Q=8	8.00	67.35	68.20	67.81	68.23	0.001560	0.71	11.23	18.13	0.29	9.39
Cortolla	1339	Q=8.07	8.07	67.35	68.21	67.81	68.23	0.001566	0.72	11.28	18.15	0.29	9.46
Cortolla	1339	Q=8.29	8.29	67.35	68.22	67.82	68.24	0.001586	0.73	11.43	18.21	0.29	9.69
Cortolla	1339	Q=8.43	8.43	67.35	68.22	67.82	68.25	0.001598	0.73	11.53	18.24	0.29	9.83
Cortolla	1285	Q=2	2.00	66.73	67.92	66.88	67.92	0.000030	0.13	15.06	15.05	0.04	0.28
Cortolla	1285	Q=4	4.00	66.73	68.02	66.97	68.03	0.000088	0.24	16.68	15.47	0.07	0.89
Cortolla	1285	Q=6	6.00	66.73	68.11	67.05	68.12	0.000157	0.33	18.04	15.82	0.10	1.68
Cortolla	1285	Q=8	8.00	66.73	68.19	67.12	68.20	0.000230	0.42	19.26	16.12	0.12	2.59
Cortolla	1285	Q=8.07	8.07	66.73	68.19	67.12	68.20	0.000233	0.42	19.30	16.13	0.12	2.62
Cortolla	1285	Q=8.29	8.29	66.73	68.20	67.12	68.21	0.000241	0.43	19.42	16.16	0.12	2.73
Cortolla	1285	Q=8.43	8.43	66.73	68.20	67.13	68.21	0.000246	0.43	19.50	16.18	0.13	2.79
Cortolla	1284.50		Int Struct										
Cortolla	1275.09	Q=2	2.00	66.68	67.29	67.21	67.37	0.012161	1.28	1.56	4.79	0.71	37.68
Cortolla	1275.09	Q=4	4.00	66.68	67.49	67.39	67.60	0.011618	1.52	2.64	6.02	0.73	48.09
Cortolla	1275.09	Q=6	6.00	66.68	67.62	67.52	67.77	0.012274	1.72	3.48	6.84	0.77	58.99
Cortolla	1275.09	Q=8	8.00	66.68	67.75	67.65	67.90	0.015356	1.71	4.67	11.05	0.84	61.94
Cortolla	1275.09	Q=8.07	8.07	66.68	67.75	67.66	67.91	0.015430	1.72	4.70	11.15	0.84	62.15
Cortolla	1275.09	Q=8.29	8.29	66.68	67.76	67.68	67.92	0.015687	1.73	4.80	11.43	0.85	62.96
Cortolla	1275.09	Q=8.43	8.43	66.68	67.77	67.69	67.92	0.015823	1.73	4.87	11.61	0.85	63.39
Cortolla	1201.16	Q=2	2.00	66.00	66.45	66.38	66.50	0.011064	1.02	1.95	7.88	0.66	26.38
Cortolla	1201.16	Q=4	4.00	66.00	66.58	66.50	66.67	0.012282	1.30	3.07	9.34	0.72	38.79
Cortolla	1201.16	Q=6	6.00	66.00	66.68	66.60	66.79	0.012849	1.48	4.05	10.45	0.76	47.71
Cortolla	1201.16	Q=8	8.00	66.00	66.75	66.68	66.89	0.013607	1.64	4.88	11.31	0.80	56.26
Cortolla	1201.16	Q=8.07	8.07	66.00	66.76	66.69	66.89	0.013628	1.64	4.91	11.34	0.80	56.53
Cortolla	1201.16	Q=8.29	8.29	66.00	66.76	66.69	66.91	0.013662	1.66	5.00	11.43	0.80	57.27
Cortolla	1201.16	Q=8.43	8.43	66.00	66.77	66.70	66.91	0.013732	1.67	5.05	11.48	0.80	57.90
Cortolla	1183	Q=2	2.00	64.90	65.95	65.11	65.95	0.000083	0.19	10.68	13.80	0.07	0.61
Cortolla	1183	Q=4	4.00	64.90	66.06	65.23	66.06	0.000225	0.33	12.21	15.18	0.11	1.81
Cortolla	1183	Q=6	6.00	64.90	66.14	65.33	66.15	0.000383	0.45	13.53	16.33	0.15	3.29
Cortolla	1183	Q=8	8.00	64.90	66.21	65.45	66.23	0.000542	0.55	14.77	17.38	0.18	4.90
Cortolla	1183	Q=8.07	8.07	64.90	66.22	65.45	66.23	0.000547	0.55	14.81	17.41	0.18	4.96
Cortolla	1183	Q=8.29	8.29	64.90	66.22	65.46	66.24	0.000564	0.57	14.95	17.52	0.18	5.14
Cortolla	1183	Q=8.43	8.43	64.90	66.23	65.46	66.25	0.000575	0.57	15.03	17.59	0.19	5.26
Cortolla	1166	Q=2	2.00	64.77	65.95	64.93	65.95	0.000027	0.13	15.68	15.73	0.04	0.26
Cortolla	1166	Q=4	4.00	64.77	66.06	65.02	66.06	0.000081	0.23	17.36	16.15	0.07	0.82
Cortolla	1166	Q=6	6.00	64.77	66.14	65.09	66.15	0.000146	0.32	18.72	16.48	0.10	1.56
Cortolla	1166	Q=8	8.00	64.77	66.21	65.15	66.22	0.000215	0.40	19.95	16.78	0.12	2.41

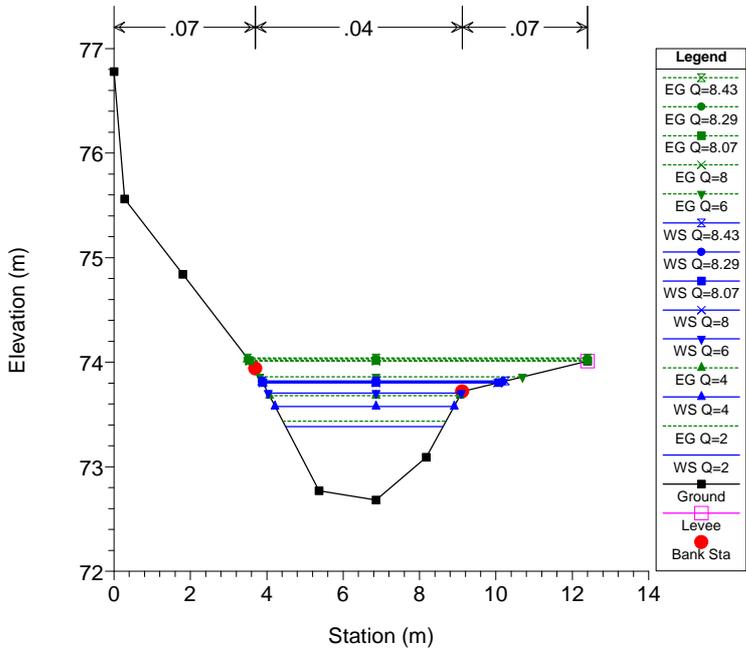
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	Shear Chan
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(N/m2)
Cortolla	1166	Q=8.07	8.07	64.77	66.22	65.15	66.22	0.000218	0.40	19.99	16.79	0.12	2.45
Cortolla	1166	Q=8.29	8.29	64.77	66.22	65.16	66.23	0.000226	0.41	20.12	16.82	0.12	2.54
Cortolla	1166	Q=8.43	8.43	64.77	66.23	65.16	66.24	0.000231	0.42	20.20	16.84	0.12	2.61
Cortolla	1165.50		Inl Struct										
Cortolla	1126.62	Q=2	2.00	64.46	64.96	64.89	65.04	0.013534	1.26	1.59	5.44	0.74	37.75
Cortolla	1126.62	Q=4	4.00	64.46	65.16	65.07	65.25	0.012286	1.37	2.93	8.26	0.73	41.66
Cortolla	1126.62	Q=6	6.00	64.46	65.30	65.19	65.40	0.011001	1.42	4.24	10.43	0.71	42.80
Cortolla	1126.62	Q=8	8.00	64.46	65.42	65.28	65.52	0.009867	1.44	5.56	12.34	0.68	42.63
Cortolla	1126.62	Q=8.07	8.07	64.46	65.42	65.28	65.53	0.009830	1.44	5.61	12.40	0.68	42.61
Cortolla	1126.62	Q=8.29	8.29	64.46	65.43	65.29	65.54	0.009713	1.44	5.76	12.59	0.68	42.55
Cortolla	1126.62	Q=8.43	8.43	64.46	65.44	65.30	65.54	0.009640	1.44	5.85	12.71	0.68	42.51
Cortolla	1125.62		Lat Struct										
Cortolla	1081.22	Q=2	2.00	64.04	64.45	64.35	64.51	0.007776	1.01	1.98	6.14	0.57	23.70
Cortolla	1081.22	Q=4	4.00	64.04	64.61	64.48	64.70	0.009027	1.35	2.96	6.58	0.64	37.96
Cortolla	1081.22	Q=6	6.00	64.04	64.73	64.60	64.86	0.009844	1.59	3.77	6.93	0.69	49.66
Cortolla	1081.22	Q=8	8.00	64.04	64.83	64.70	64.99	0.010528	1.79	4.47	7.22	0.73	60.14
Cortolla	1081.22	Q=8.07	8.07	64.04	64.83	64.70	64.99	0.010550	1.80	4.49	7.23	0.73	60.49
Cortolla	1081.22	Q=8.29	8.29	64.04	64.84	64.71	65.01	0.010617	1.82	4.57	7.26	0.73	61.58
Cortolla	1081.22	Q=8.43	8.43	64.04	64.85	64.71	65.02	0.010659	1.83	4.61	7.27	0.73	62.27
Cortolla	1030.09	Q=2	2.00	63.38	63.89	63.83	63.97	0.013288	1.21	1.65	5.84	0.73	35.66
Cortolla	1030.09	Q=4	4.00	63.38	64.06	63.98	64.17	0.012966	1.46	2.74	7.24	0.76	46.64
Cortolla	1030.09	Q=6	6.00	63.38	64.19	64.10	64.32	0.012694	1.61	3.72	8.29	0.77	53.99
Cortolla	1030.09	Q=8	8.00	63.38	64.29	64.20	64.44	0.012608	1.74	4.61	9.14	0.78	60.19
Cortolla	1030.09	Q=8.07	8.07	63.38	64.29	64.20	64.45	0.012606	1.74	4.64	9.17	0.78	60.39
Cortolla	1030.09	Q=8.29	8.29	63.38	64.30	64.21	64.46	0.012591	1.75	4.73	9.26	0.78	60.98
Cortolla	1030.09	Q=8.43	8.43	63.38	64.31	64.21	64.47	0.012584	1.76	4.79	9.31	0.78	61.35
Cortolla	961.18	Q=2	2.00	62.41	62.90	62.85	62.99	0.015551	1.30	1.54	5.66	0.79	40.89
Cortolla	961.18	Q=4	4.00	62.41	63.06	63.01	63.19	0.015519	1.57	2.55	6.98	0.83	54.48
Cortolla	961.18	Q=6	6.00	62.41	63.18	63.12	63.34	0.015235	1.77	3.39	7.64	0.85	64.84
Cortolla	961.18	Q=8	8.00	62.41	63.24	63.22	63.46	0.018059	2.05	3.91	8.01	0.94	84.24
Cortolla	961.18	Q=8.07	8.07	62.41	63.24	63.22	63.46	0.018159	2.06	3.92	8.02	0.94	84.93
Cortolla	961.18	Q=8.29	8.29	62.41	63.25	63.23	63.47	0.018452	2.08	3.98	8.06	0.95	87.04
Cortolla	961.18	Q=8.43	8.43	62.41	63.25	63.24	63.48	0.018621	2.10	4.01	8.08	0.95	88.31
Cortolla	926.73	Q=2	2.00	61.93	62.47	62.19	62.50	0.002692	0.76	2.65	4.86	0.33	11.74
Cortolla	926.73	Q=4	4.00	61.93	62.69	62.34	62.75	0.003855	1.08	3.70	4.86	0.40	21.94
Cortolla	926.73	Q=6	6.00	61.93	62.85	62.47	62.94	0.004900	1.34	4.48	4.86	0.45	32.13
Cortolla	926.73	Q=8	8.00	61.93	62.98	62.58	63.10	0.005957	1.57	5.10	4.86	0.49	42.82
Cortolla	926.73	Q=8.07	8.07	61.93	62.98	62.59	63.11	0.005995	1.58	5.12	4.86	0.49	43.21
Cortolla	926.73	Q=8.29	8.29	61.93	63.00	62.60	63.13	0.006115	1.60	5.18	4.86	0.50	44.43
Cortolla	926.73	Q=8.43	8.43	61.93	63.00	62.60	63.14	0.006192	1.62	5.22	4.86	0.50	45.21
Cortolla	923.73	Q=2	2.00	61.91	62.42	62.29	62.48	0.006709	1.04	1.92	5.04	0.54	23.86
Cortolla	923.73	Q=4	4.00	61.91	62.63	62.44	62.72	0.006850	1.32	3.03	5.53	0.57	34.26
Cortolla	923.73	Q=6	6.00	61.91	62.80	62.57	62.91	0.006981	1.51	3.97	5.91	0.59	42.18
Cortolla	923.73	Q=8	8.00	61.91	62.94	62.69	63.08	0.007084	1.66	4.82	6.23	0.60	48.73
Cortolla	923.73	Q=8.07	8.07	61.91	62.94	62.69	63.08	0.007087	1.67	4.84	6.24	0.60	48.94
Cortolla	923.73	Q=8.29	8.29	61.91	62.96	62.70	63.10	0.007097	1.68	4.93	6.27	0.60	49.60
Cortolla	923.73	Q=8.43	8.43	61.91	62.96	62.71	63.11	0.007104	1.69	4.99	6.29	0.61	50.01
Cortolla	917.98		Lat Struct										
Cortolla	847.92	Q=2	2.00	61.30	61.73	61.71	61.84	0.020049	1.47	1.36	4.89	0.89	52.39
Cortolla	847.92	Q=4	4.00	61.30	61.88	61.86	62.06	0.019688	1.86	2.15	5.25	0.93	74.35
Cortolla	847.92	Q=6	6.00	61.30	62.01	61.99	62.24	0.019663	2.13	2.82	5.53	0.95	91.12
Cortolla	847.92	Q=8	8.00	61.30	62.12	62.10	62.39	0.019308	2.32	3.45	5.78	0.96	103.46
Cortolla	847.92	Q=8.07	8.07	61.30	62.12	62.11	62.40	0.019295	2.33	3.47	5.79	0.96	103.84
Cortolla	847.92	Q=8.29	8.29	61.30	62.13	62.12	62.41	0.019255	2.35	3.53	5.82	0.96	105.03
Cortolla	847.92	Q=8.43	8.43	61.30	62.14	62.12	62.42	0.019231	2.36	3.58	5.84	0.96	105.78
Cortolla	832.39	Q=2	2.00	61.04	61.44	61.41	61.55	0.017674	1.42	1.40	4.80	0.84	48.65
Cortolla	832.39	Q=4	4.00	61.04	61.61	61.57	61.77	0.017138	1.80	2.23	5.14	0.87	68.34
Cortolla	832.39	Q=6	6.00	61.04	61.75	61.70	61.96	0.016008	2.01	2.98	5.43	0.87	79.56
Cortolla	832.39	Q=8	8.00	61.04	61.87	61.81	62.12	0.015511	2.18	3.66	5.69	0.87	89.33
Cortolla	832.39	Q=8.07	8.07	61.04	61.88	61.81	62.12	0.015493	2.19	3.69	5.69	0.87	89.63
Cortolla	832.39	Q=8.29	8.29	61.04	61.89	61.83	62.14	0.015440	2.21	3.76	5.72	0.87	90.55
Cortolla	832.39	Q=8.43	8.43	61.04	61.90	61.83	62.15	0.015400	2.21	3.81	5.74	0.87	91.09
Cortolla	785.80	Q=2	2.00	60.27	61.11	60.71	61.14	0.001829	0.69	2.90	4.22	0.27	9.28
Cortolla	785.80	Q=4	4.00	60.27	61.33	60.88	61.39	0.003244	1.05	3.82	4.22	0.35	20.10
Cortolla	785.80	Q=6	6.00	60.27	61.48	61.02	61.57	0.004622	1.34	4.46	4.22	0.42	31.88
Cortolla	785.80	Q=8	8.00	60.27	61.60	61.14	61.73	0.006126	1.62	4.94	4.22	0.48	45.18
Cortolla	785.80	Q=8.07	8.07	60.27	61.60	61.15	61.74	0.006179	1.63	4.96	4.22	0.48	45.66
Cortolla	785.80	Q=8.29	8.29	60.27	61.61	61.16	61.75	0.006350	1.66	5.01	4.22	0.49	47.20
Cortolla	785.80	Q=8.43	8.43	60.27	61.62	61.17	61.76	0.006452	1.67	5.04	4.22	0.49	48.15
Cortolla	783.50	Q=2	2.00	60.49	61.06	60.92	61.11	0.007087	1.06	1.89	5.01	0.55	24.79
Cortolla	783.50	Q=4	4.00	60.49	61.27	61.08	61.36	0.007107	1.33	3.01	5.58	0.58	34.90
Cortolla	783.50	Q=6	6.00	60.49	61.43	61.21	61.55	0.007128	1.51	3.98	6.04	0.59	42.27
Cortolla	783.50	Q=8	8.00	60.49	61.57	61.33	61.71	0.007152	1.65	4.85	6.42	0.61	48.28

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Shear Chan (N/m2)
Cortolla	783.50	Q=8.07	8.07	60.49	61.58	61.33	61.72	0.007153	1.65	4.88	6.43	0.61	48.48
Cortolla	783.50	Q=8.29	8.29	60.49	61.59	61.34	61.73	0.007156	1.67	4.98	6.47	0.61	49.08
Cortolla	783.50	Q=8.43	8.43	60.49	61.60	61.35	61.75	0.007159	1.67	5.03	6.50	0.61	49.46
Cortolla	777.58		Lat Struct										
Cortolla	719.63	Q=2	2.00	60.11	60.59	60.47	60.65	0.008203	1.11	1.80	4.99	0.59	27.59
Cortolla	719.63	Q=4	4.00	60.11	60.79	60.63	60.89	0.008057	1.38	2.89	5.56	0.61	38.30
Cortolla	719.63	Q=6	6.00	60.11	60.96	60.76	61.08	0.007777	1.55	3.86	6.03	0.62	45.09
Cortolla	719.63	Q=8	8.00	60.11	61.10	60.87	61.24	0.007821	1.70	4.71	6.41	0.63	51.62
Cortolla	719.63	Q=8.07	8.07	60.11	61.10	60.88	61.25	0.007830	1.70	4.74	6.42	0.63	51.87
Cortolla	719.63	Q=8.29	8.29	60.11	61.11	60.89	61.26	0.007820	1.72	4.83	6.46	0.63	52.44
Cortolla	719.63	Q=8.43	8.43	60.11	61.12	60.90	61.27	0.007849	1.73	4.88	6.48	0.64	52.99
Cortolla	684.97	Q=2	2.00	59.81	60.28	60.18	60.35	0.010244	1.21	1.66	4.81	0.66	33.06
Cortolla	684.97	Q=4	4.00	59.81	60.41	60.35	60.56	0.015043	1.73	2.32	5.18	0.82	62.28
Cortolla	684.97	Q=6	6.00	59.81	60.48	60.48	60.73	0.021625	2.22	2.70	5.38	1.00	99.75
Cortolla	684.97	Q=8	8.00	59.81	60.59	60.59	60.89	0.020843	2.40	3.33	5.69	1.00	111.06
Cortolla	684.97	Q=8.07	8.07	59.81	60.60	60.60	60.89	0.020704	2.40	3.36	5.71	1.00	110.94
Cortolla	684.97	Q=8.29	8.29	59.81	60.61	60.61	60.91	0.020871	2.43	3.41	5.73	1.01	113.03
Cortolla	684.97	Q=8.43	8.43	59.81	60.62	60.62	60.92	0.020439	2.43	3.47	5.76	1.00	112.09
Cortolla	650.31	Q=2	2.00	59.49	59.77	59.77	59.90	0.027465	1.60	1.25	4.70	0.99	64.82
Cortolla	650.31	Q=4	4.00	59.49	59.92	59.92	60.13	0.025936	2.03	1.97	4.70	1.00	91.19
Cortolla	650.31	Q=6	6.00	59.49	60.06	60.06	60.33	0.025080	2.32	2.58	4.70	1.00	110.47
Cortolla	650.31	Q=8	8.00	59.49	60.17	60.17	60.50	0.024675	2.55	3.14	4.70	1.00	126.72
Cortolla	650.31	Q=8.07	8.07	59.49	60.17	60.17	60.51	0.024910	2.57	3.14	4.70	1.00	128.19
Cortolla	650.31	Q=8.29	8.29	59.49	60.19	60.19	60.53	0.024775	2.59	3.21	4.70	1.00	129.44
Cortolla	650.31	Q=8.43	8.43	59.49	60.19	60.19	60.54	0.024897	2.61	3.24	4.70	1.00	131.03
Cortolla	648.31	Q=2	2.00	59.20	59.67	59.57	59.73	0.007950	1.02	1.95	6.03	0.57	24.29
Cortolla	648.31	Q=4	4.00	59.20	59.85	59.71	59.94	0.007836	1.30	3.08	6.52	0.60	34.48
Cortolla	648.31	Q=6	6.00	59.20	60.00	59.82	60.11	0.007748	1.48	4.06	6.91	0.62	41.87
Cortolla	648.31	Q=8	8.00	59.20	59.75	59.92	60.31	0.067055	3.33	2.40	6.23	0.71	242.56
Cortolla	648.31	Q=8.07	8.07	59.20	59.75	59.92	60.32	0.067065	3.34	2.42	6.24	1.71	243.69
Cortolla	648.31	Q=8.29	8.29	59.20	59.76	59.93	60.33	0.066779	3.37	2.46	6.26	1.71	246.35
Cortolla	648.31	Q=8.43	8.43	59.20	59.76	59.94	60.34	0.066683	3.38	2.49	6.27	1.71	248.25
Cortolla	629.64	Q=2	2.00	59.05	59.53	59.42	59.58	0.007829	1.02	1.95	5.96	0.57	24.15
Cortolla	629.64	Q=4	4.00	59.05	59.71	59.56	59.79	0.007754	1.30	3.08	6.42	0.60	34.46
Cortolla	629.64	Q=6	6.00	59.05	59.85	59.67	59.96	0.007784	1.49	4.03	6.78	0.62	42.37
Cortolla	629.64	Q=8	8.00	59.05	59.98	59.77	60.11	0.007785	1.64	4.89	7.09	0.63	48.77
Cortolla	629.64	Q=8.07	8.07	59.05	59.98	59.77	60.12	0.007785	1.64	4.92	7.10	0.63	48.97
Cortolla	629.64	Q=8.29	8.29	59.05	59.99	59.79	60.13	0.007785	1.65	5.01	7.13	0.63	49.61
Cortolla	629.64	Q=8.43	8.43	59.05	60.00	59.79	60.14	0.007785	1.66	5.07	7.15	0.63	50.01
Cortolla	592.30	Q=2	2.00	58.75	59.14	59.12	59.24	0.019012	1.36	1.47	5.67	0.86	46.42
Cortolla	592.30	Q=4	4.00	58.75	59.30	59.26	59.44	0.016865	1.69	2.37	6.00	0.86	61.87
Cortolla	592.30	Q=6	6.00	58.75	59.43	59.37	59.61	0.015428	1.88	3.18	6.29	0.85	71.55
Cortolla	592.30	Q=8	8.00	58.75	59.55	59.48	59.76	0.014447	2.03	3.94	6.54	0.84	78.81
Cortolla	592.30	Q=8.07	8.07	58.75	59.55	59.48	59.76	0.014418	2.04	3.96	6.55	0.84	79.04
Cortolla	592.30	Q=8.29	8.29	58.75	59.57	59.49	59.78	0.014331	2.05	4.04	6.57	0.84	79.74
Cortolla	592.30	Q=8.43	8.43	58.75	59.57	59.50	59.79	0.014277	2.06	4.09	6.59	0.83	80.18
Cortolla	556.20	Q=2	2.00	58.30	58.76	58.65	58.82	0.008058	1.06	1.88	5.48	0.58	25.73
Cortolla	556.20	Q=4	4.00	58.30	58.95	58.80	59.04	0.008217	1.36	2.94	5.88	0.61	37.46
Cortolla	556.20	Q=6	6.00	58.30	59.10	58.92	59.22	0.008382	1.57	3.83	6.19	0.64	46.58
Cortolla	556.20	Q=8	8.00	58.30	59.22	59.03	59.37	0.008545	1.73	4.62	6.45	0.65	54.36
Cortolla	556.20	Q=8.07	8.07	58.30	59.23	59.03	59.38	0.008549	1.74	4.65	6.46	0.65	54.61
Cortolla	556.20	Q=8.29	8.29	58.30	59.24	59.04	59.40	0.008567	1.75	4.73	6.49	0.66	55.41
Cortolla	556.20	Q=8.43	8.43	58.30	59.25	59.05	59.40	0.008579	1.76	4.78	6.50	0.66	55.91
Cortolla	495.64	Q=2	2.00	57.81	58.31	58.20	58.36	0.007793	1.02	1.96	6.06	0.57	24.10
Cortolla	495.64	Q=4	4.00	57.81	58.49	58.34	58.57	0.007785	1.29	3.09	6.66	0.61	34.24
Cortolla	495.64	Q=6	6.00	57.81	58.63	58.46	58.74	0.007783	1.47	4.07	7.13	0.62	41.69
Cortolla	495.64	Q=8	8.00	57.81	58.75	58.55	58.88	0.007779	1.61	4.96	7.54	0.63	47.73
Cortolla	495.64	Q=8.07	8.07	57.81	58.75	58.56	58.89	0.007779	1.62	4.99	7.55	0.64	47.93
Cortolla	495.64	Q=8.29	8.29	57.81	58.76	58.56	58.90	0.007779	1.63	5.08	7.59	0.64	48.53
Cortolla	495.64	Q=8.43	8.43	57.81	58.77	58.57	58.91	0.007779	1.64	5.14	7.62	0.64	48.91
Cortolla	424.54	Q=2	2.00	57.34	57.76	57.64	57.81	0.006773	0.98	2.05	6.08	0.54	21.71
Cortolla	424.54	Q=4	4.00	57.34	57.94	57.78	58.02	0.007151	1.26	3.18	6.66	0.58	32.13
Cortolla	424.54	Q=6	6.00	57.34	58.08	57.90	58.19	0.007414	1.45	4.14	7.11	0.61	40.22
Cortolla	424.54	Q=8	8.00	57.34	58.20	57.99	58.33	0.007569	1.60	5.00	7.49	0.63	46.81
Cortolla	424.54	Q=8.07	8.07	57.34	58.20	58.00	58.33	0.007574	1.60	5.03	7.51	0.63	47.03
Cortolla	424.54	Q=8.29	8.29	57.34	58.21	58.01	58.35	0.007588	1.62	5.12	7.55	0.63	47.69
Cortolla	424.54	Q=8.43	8.43	57.34	58.22	58.02	58.36	0.007597	1.63	5.18	7.57	0.63	48.11
Cortolla	372.14	Q=2	2.00	57.04	57.38	57.30	57.43	0.009363	1.02	1.96	6.98	0.62	25.17
Cortolla	372.14	Q=4	4.00	57.04	57.53	57.42	57.62	0.009165	1.31	3.06	7.32	0.64	36.20
Cortolla	372.14	Q=6	6.00	57.04	57.66	57.52	57.78	0.008926	1.49	4.02	7.60	0.66	44.01
Cortolla	372.14	Q=8	8.00	57.04	57.78	57.61	57.91	0.008720	1.64	4.89	7.85	0.66	50.20
Cortolla	372.14	Q=8.07	8.07	57.04	57.78	57.62	57.92	0.008714	1.64	4.92	7.86	0.66	50.40
Cortolla	372.14	Q=8.29	8.29	57.04	57.79	57.63	57.93	0.008693	1.66	5.01	7.88	0.66	51.01
Cortolla	372.14	Q=8.43	8.43	57.04	57.80	57.63	57.94	0.008680	1.66	5.07	7.90	0.66	51.39

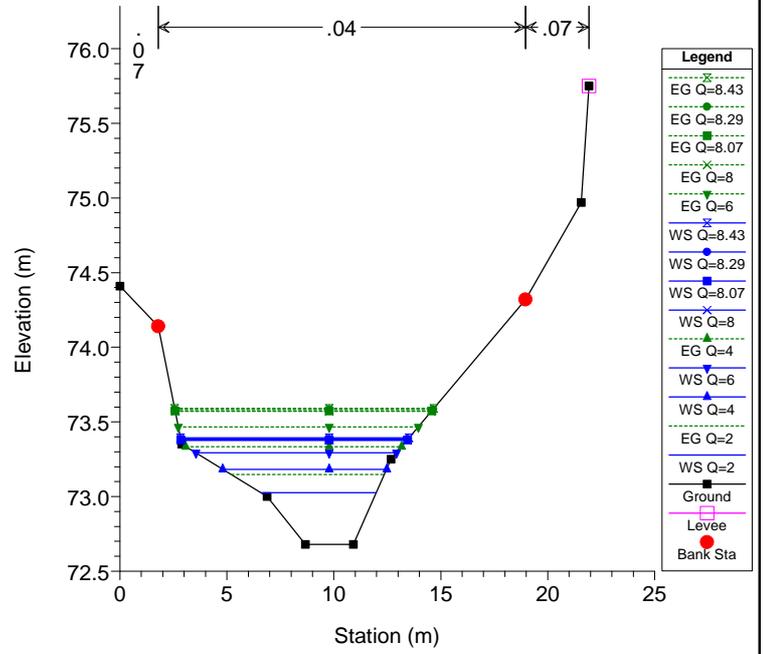
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Shear Chan (N/m2)
Cortolla	320.31	Q=2	2.00	56.45	56.86	56.80	56.93	0.011806	1.15	1.74	6.16	0.69	31.75
Cortolla	320.31	Q=4	4.00	56.45	57.02	56.93	57.13	0.011560	1.46	2.73	6.45	0.72	45.59
Cortolla	320.31	Q=6	6.00	56.45	57.15	57.04	57.29	0.011383	1.68	3.57	6.69	0.73	55.80
Cortolla	320.31	Q=8	8.00	56.45	57.26	57.14	57.43	0.011234	1.85	4.33	6.90	0.74	64.06
Cortolla	320.31	Q=8.07	8.07	56.45	57.26	57.14	57.44	0.011229	1.85	4.36	6.91	0.74	64.32
Cortolla	320.31	Q=8.29	8.29	56.45	57.27	57.15	57.45	0.011214	1.87	4.44	6.93	0.74	65.14
Cortolla	320.31	Q=8.43	8.43	56.45	57.28	57.16	57.46	0.011205	1.88	4.49	6.94	0.75	65.65
Cortolla	249.31	Q=2	2.00	55.62	56.12	55.96	56.16	0.005327	0.93	2.14	5.60	0.48	19.09
Cortolla	249.31	Q=4	4.00	55.62	56.28	56.11	56.36	0.007262	1.31	3.05	5.94	0.58	34.34
Cortolla	249.31	Q=6	6.00	55.62	56.39	56.23	56.52	0.008743	1.59	3.76	6.19	0.65	48.31
Cortolla	249.31	Q=8	8.00	55.62	56.49	56.33	56.66	0.010036	1.83	4.36	6.40	0.71	61.70
Cortolla	249.31	Q=8.07	8.07	55.62	56.49	56.34	56.66	0.010082	1.84	4.38	6.40	0.71	62.17
Cortolla	249.31	Q=8.29	8.29	55.62	56.50	56.35	56.68	0.010224	1.87	4.44	6.42	0.72	63.66
Cortolla	249.31	Q=8.43	8.43	55.62	56.51	56.36	56.69	0.010314	1.88	4.48	6.44	0.72	64.60
Cortolla	218.42	Q=2	2.00	55.49	55.89	55.89	55.97	0.030065	1.29	1.55	9.35	1.01	47.89
Cortolla	218.42	Q=4	4.00	55.49	55.99	55.99	56.12	0.025538	1.60	2.50	9.57	1.00	63.56
Cortolla	218.42	Q=6	6.00	55.49	56.07	56.07	56.24	0.023599	1.82	3.29	9.76	1.00	75.56
Cortolla	218.42	Q=8	8.00	55.49	56.14	56.14	56.35	0.021949	1.98	4.04	9.93	0.99	84.22
Cortolla	218.42	Q=8.07	8.07	55.49	56.15	56.14	56.35	0.021857	1.99	4.07	9.93	0.99	84.37
Cortolla	218.42	Q=8.29	8.29	55.49	56.16	56.15	56.36	0.021575	2.00	4.15	9.95	0.99	84.84
Cortolla	218.42	Q=8.43	8.43	55.49	56.16	56.16	56.37	0.021402	2.00	4.21	9.96	0.98	85.14
Cortolla	186.95	Q=2	2.00	55.18	55.54	55.49	55.59	0.011927	1.00	2.01	9.28	0.67	25.76
Cortolla	186.95	Q=4	4.00	55.18	55.65	55.59	55.74	0.012264	1.32	3.02	9.50	0.73	39.76
Cortolla	186.95	Q=6	6.00	55.18	55.74	55.67	55.86	0.012697	1.57	3.81	9.68	0.77	51.96
Cortolla	186.95	Q=8	8.00	55.18	55.83	55.75	55.98	0.011661	1.72	4.65	9.86	0.77	58.18
Cortolla	186.95	Q=8.07	8.07	55.18	55.83	55.75	55.98	0.011623	1.72	4.68	9.86	0.77	58.35
Cortolla	186.95	Q=8.29	8.29	55.18	55.84	55.76	56.00	0.011501	1.74	4.77	9.88	0.76	58.86
Cortolla	186.95	Q=8.43	8.43	55.18	55.85	55.76	56.01	0.011421	1.75	4.83	9.90	0.76	59.17
Cortolla	185		Bridge										
Cortolla	177.65	Q=2	2.00	55.13	55.33	55.33	55.42	0.028570	1.29	1.55	9.12	1.00	47.39
Cortolla	177.65	Q=4	4.00	55.13	55.46	55.43	55.57	0.018278	1.49	2.68	9.35	0.87	52.55
Cortolla	177.65	Q=6	6.00	55.13	55.59	55.52	55.71	0.012077	1.55	3.87	9.58	0.76	50.14
Cortolla	177.65	Q=8	8.00	55.13	55.71	55.59	55.84	0.009499	1.62	4.95	9.79	0.70	50.37
Cortolla	177.65	Q=8.07	8.07	55.13	55.71	55.59	55.85	0.009434	1.62	4.98	9.80	0.70	50.39
Cortolla	177.65	Q=8.29	8.29	55.13	55.73	55.60	55.86	0.009233	1.63	5.10	9.82	0.69	50.45
Cortolla	177.65	Q=8.43	8.43	55.13	55.73	55.61	55.87	0.009109	1.63	5.17	9.84	0.69	50.47
Cortolla	174.31	Q=2	2.00	54.94	55.29	55.22	55.34	0.010622	1.00	1.99	8.03	0.64	25.32
Cortolla	174.31	Q=4	4.00	54.94	55.44	55.34	55.52	0.008947	1.23	3.26	8.48	0.63	32.74
Cortolla	174.31	Q=6	6.00	54.94	55.58	55.43	55.67	0.007754	1.35	4.44	8.88	0.61	36.57
Cortolla	174.31	Q=8	8.00	54.94	55.70	55.51	55.81	0.006932	1.44	5.56	9.24	0.59	39.07
Cortolla	174.31	Q=8.07	8.07	54.94	55.71	55.51	55.81	0.006907	1.44	5.60	9.25	0.59	39.15
Cortolla	174.31	Q=8.29	8.29	54.94	55.72	55.52	55.83	0.006830	1.45	5.72	9.29	0.59	39.36
Cortolla	174.31	Q=8.43	8.43	54.94	55.73	55.53	55.84	0.006780	1.45	5.80	9.32	0.59	39.48
Cortolla	126.84	Q=2	2.00	54.33	55.09	54.72	55.10	0.001048	0.51	3.94	7.59	0.22	5.10
Cortolla	126.84	Q=4	4.00	54.33	55.26	54.85	55.29	0.001740	0.76	5.29	8.10	0.30	10.54
Cortolla	126.84	Q=6	6.00	54.33	55.40	54.96	55.45	0.002133	0.92	6.50	8.53	0.34	14.97
Cortolla	126.84	Q=8	8.00	54.33	55.53	55.05	55.59	0.002358	1.05	7.64	8.92	0.36	18.52
Cortolla	126.84	Q=8.07	8.07	54.33	55.54	55.05	55.59	0.002364	1.05	7.68	8.93	0.36	18.63
Cortolla	126.84	Q=8.29	8.29	54.33	55.55	55.06	55.61	0.002381	1.06	7.81	8.97	0.36	18.97
Cortolla	126.84	Q=8.43	8.43	54.33	55.56	55.06	55.62	0.002390	1.07	7.89	9.00	0.36	19.17
Cortolla	123.71	Q=2	2.00	54.54	55.03	54.96	55.09	0.010859	1.04	1.92	8.31	0.66	26.95
Cortolla	123.71	Q=4	4.00	54.54	55.18	55.08	55.27	0.009148	1.30	3.08	8.79	0.65	35.94
Cortolla	123.71	Q=6	6.00	54.54	55.32	55.18	55.43	0.007856	1.46	4.11	9.21	0.64	41.20
Cortolla	123.71	Q=8	8.00	54.54	55.44	55.26	55.57	0.007007	1.58	5.05	9.59	0.62	45.20
Cortolla	123.71	Q=8.07	8.07	54.54	55.45	55.27	55.58	0.006983	1.59	5.09	9.61	0.62	45.32
Cortolla	123.71	Q=8.29	8.29	54.54	55.46	55.27	55.59	0.006900	1.60	5.19	9.65	0.62	45.68
Cortolla	123.71	Q=8.43	8.43	54.54	55.47	55.28	55.60	0.006842	1.60	5.25	9.68	0.62	45.87
Cortolla	120		Bridge										
Cortolla	118.56	Q=2	2.00	54.37	54.79	54.70	54.83	0.007802	0.94	2.13	8.05	0.57	21.18
Cortolla	118.56	Q=4	4.00	54.37	55.01	54.81	55.06	0.004484	1.05	3.82	8.57	0.47	21.79
Cortolla	118.56	Q=6	6.00	54.37	55.18	54.90	55.25	0.003670	1.16	5.17	8.99	0.45	24.16
Cortolla	118.56	Q=8	8.00	54.37	55.34	54.99	55.42	0.003307	1.26	6.34	9.36	0.44	26.69
Cortolla	118.56	Q=8.07	8.07	54.37	55.34	54.99	55.42	0.003298	1.27	6.37	9.37	0.44	26.78
Cortolla	118.56	Q=8.29	8.29	54.37	55.36	55.00	55.44	0.003271	1.28	6.49	9.41	0.44	27.06
Cortolla	118.56	Q=8.43	8.43	54.37	55.37	55.01	55.45	0.003255	1.28	6.57	9.43	0.44	27.23
Cortolla	115.10	Q=2	2.00	54.33	54.72	54.63	54.79	0.011361	1.24	1.61	4.82	0.69	35.40
Cortolla	115.10	Q=4	4.00	54.33	54.91	54.80	55.03	0.010628	1.52	2.62	5.38	0.70	47.40
Cortolla	115.10	Q=6	6.00	54.33	55.08	54.93	55.22	0.009962	1.69	3.55	5.85	0.69	54.57
Cortolla	115.10	Q=8	8.00	54.33	55.23	55.04	55.39	0.009323	1.80	4.43	6.27	0.68	59.08
Cortolla	115.10	Q=8.07	8.07	54.33	55.23	55.05	55.40	0.009303	1.81	4.46	6.28	0.68	59.21
Cortolla	115.10	Q=8.29	8.29	54.33	55.25	55.06	55.41	0.009237	1.82	4.56	6.32	0.68	59.60
Cortolla	115.10	Q=8.43	8.43	54.33	55.26	55.07	55.42	0.009196	1.82	4.62	6.35	0.68	59.83
Cortolla	62.99	Q=2	2.00	53.60	54.18	54.03	54.25	0.007273	1.16	1.73	3.95	0.56	28.56
Cortolla	62.99	Q=4	4.00	53.60	54.43	54.22	54.54	0.007336	1.44	2.77	4.43	0.58	39.80

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	Shear Chan (N/m2)
Cortolla	62.99	Q=6	6.00	53.60	54.63	54.37	54.77	0.007406	1.63	3.67	4.81	0.60	48.03
Cortolla	62.99	Q=8	8.00	53.60	54.79	54.51	54.96	0.007469	1.78	4.50	5.13	0.61	54.74
Cortolla	62.99	Q=8.07	8.07	53.60	54.80	54.51	54.96	0.007473	1.78	4.52	5.14	0.61	54.97
Cortolla	62.99	Q=8.29	8.29	53.60	54.82	54.52	54.98	0.007479	1.80	4.61	5.17	0.61	55.63
Cortolla	62.99	Q=8.43	8.43	53.60	54.83	54.53	54.99	0.007480	1.81	4.67	5.19	0.61	56.03
Cortolla	0.00	Q=2	2.00	53.24	53.60	53.60	53.75	0.025295	1.71	1.17	3.86	0.99	70.14
Cortolla	0.00	Q=4	4.00	53.24	53.79	53.79	54.01	0.023352	2.11	1.90	4.18	1.00	94.00
Cortolla	0.00	Q=6	6.00	53.24	53.93	53.93	54.22	0.022562	2.38	2.52	4.44	1.01	111.43
Cortolla	0.00	Q=8	8.00	53.24	54.06	54.06	54.40	0.021634	2.56	3.12	4.67	1.00	123.43
Cortolla	0.00	Q=8.07	8.07	53.24	54.07	54.07	54.40	0.021472	2.56	3.15	4.68	1.00	123.21
Cortolla	0.00	Q=8.29	8.29	53.24	54.08	54.08	54.42	0.021409	2.58	3.21	4.70	1.00	124.45
Cortolla	0.00	Q=8.43	8.43	53.24	54.09	54.09	54.43	0.021524	2.60	3.24	4.72	1.00	125.93

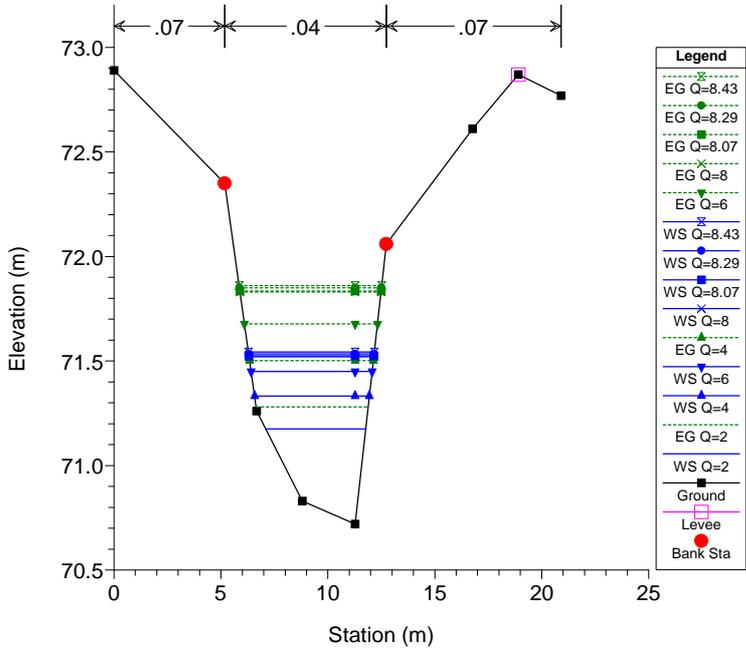
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1635.41



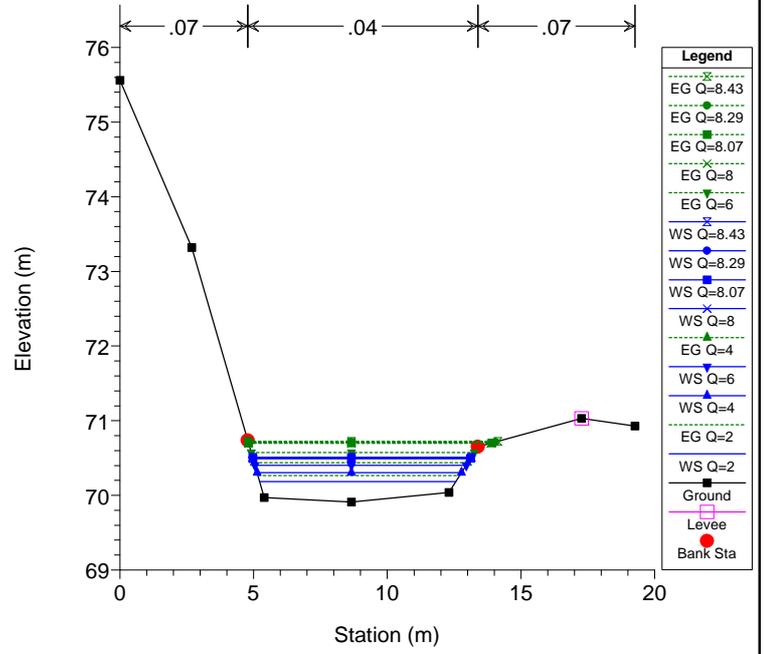
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1582.76



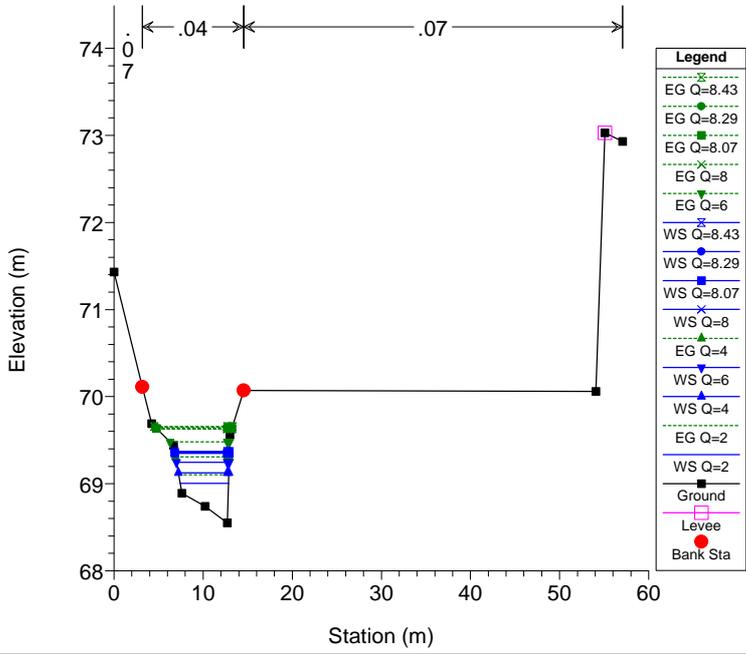
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1521.12



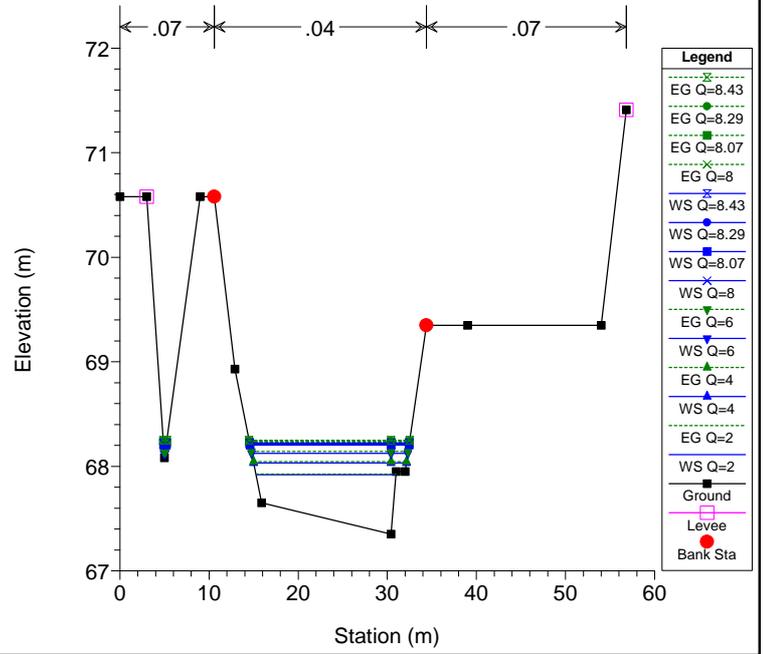
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1460.29



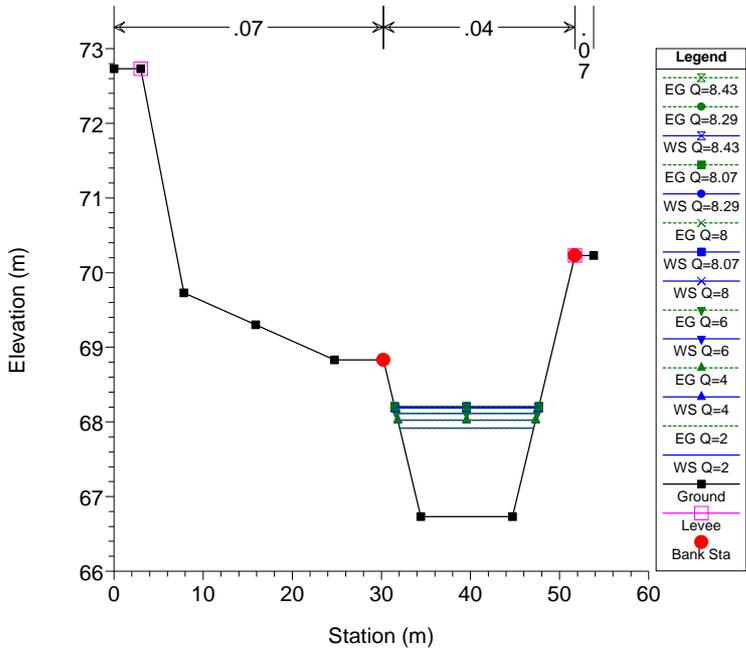
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1395.32



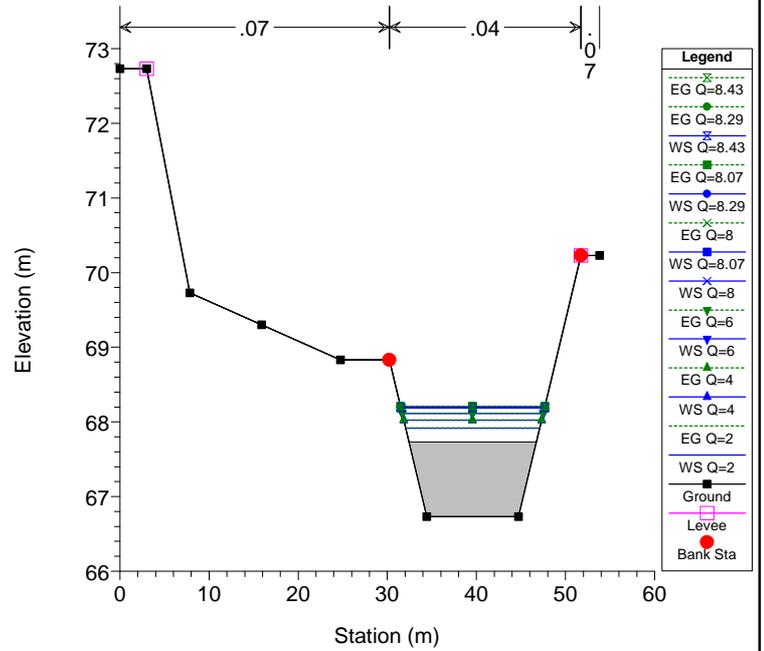
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1339



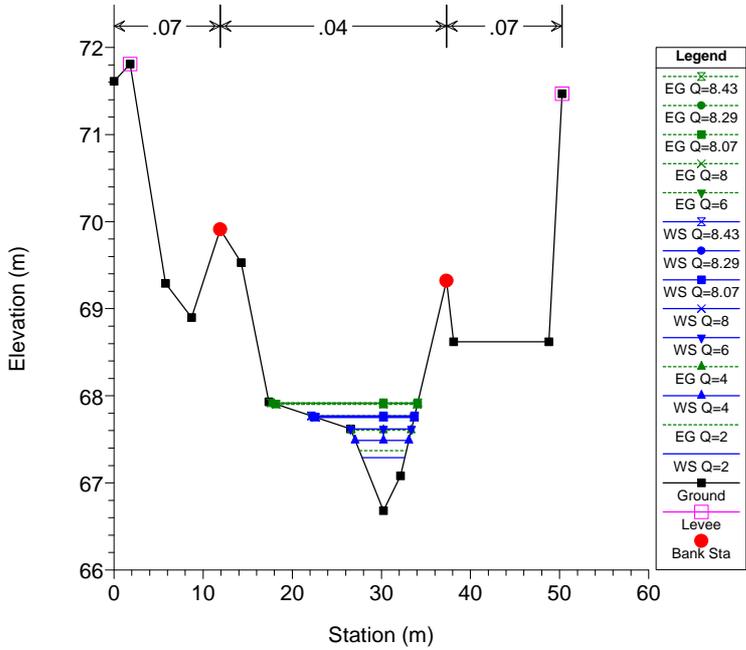
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1285



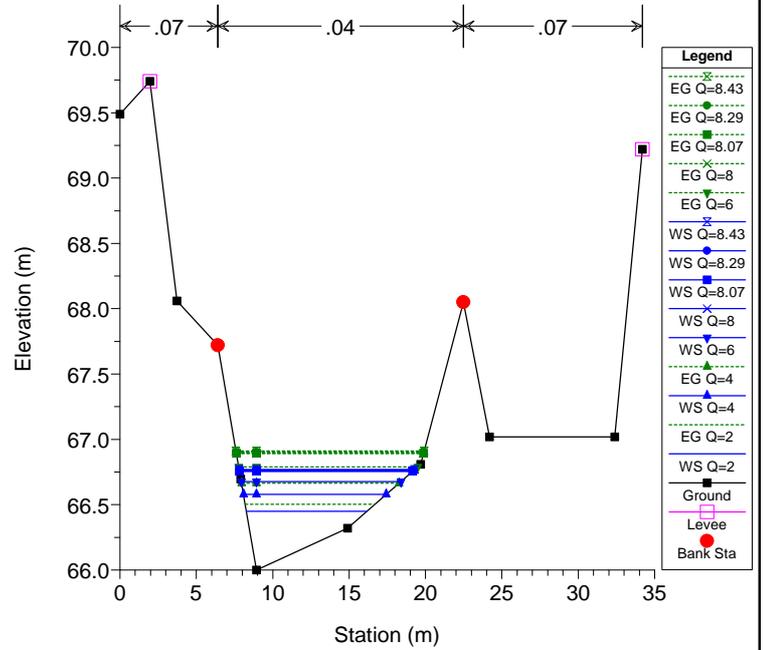
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1284.50 IS



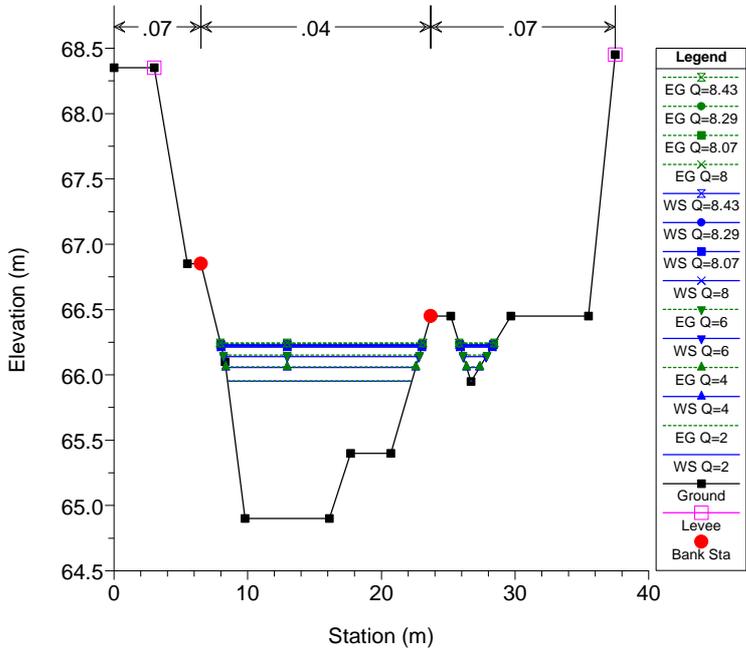
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1275.09



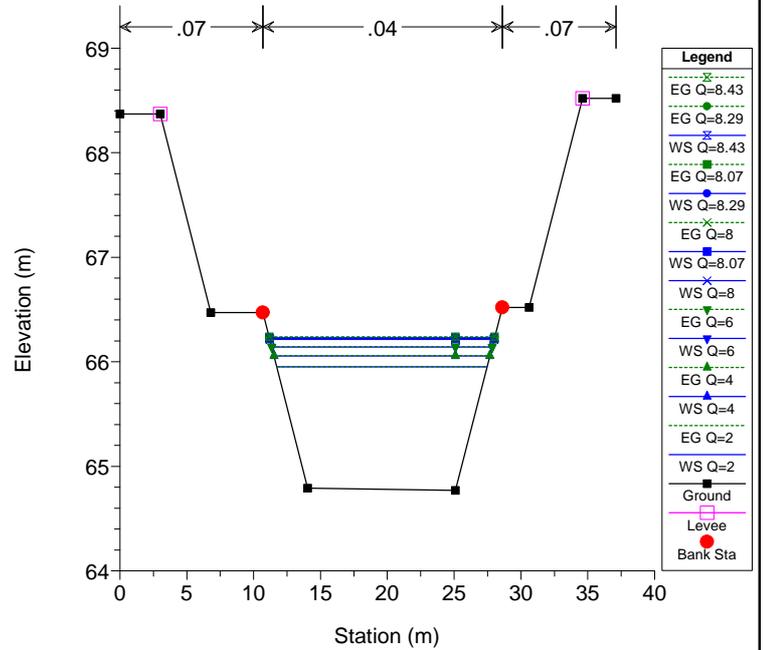
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1201.16



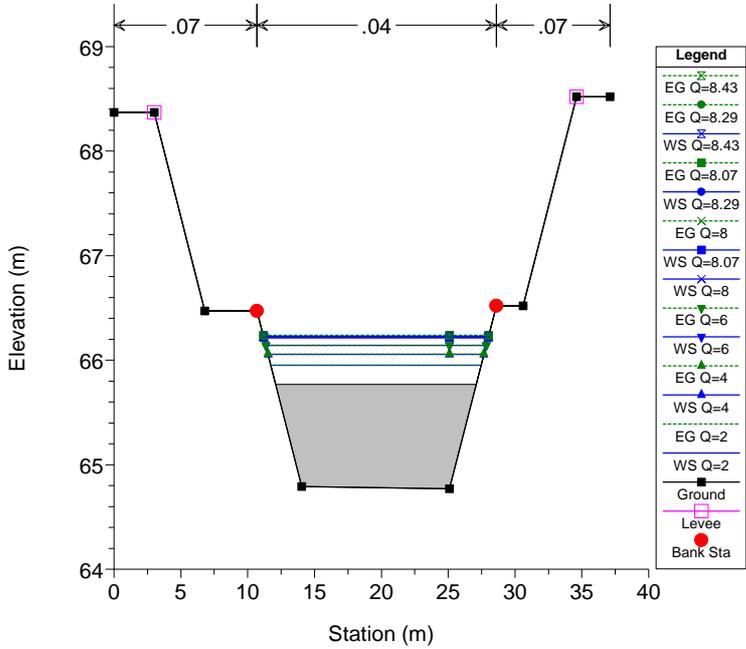
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1183



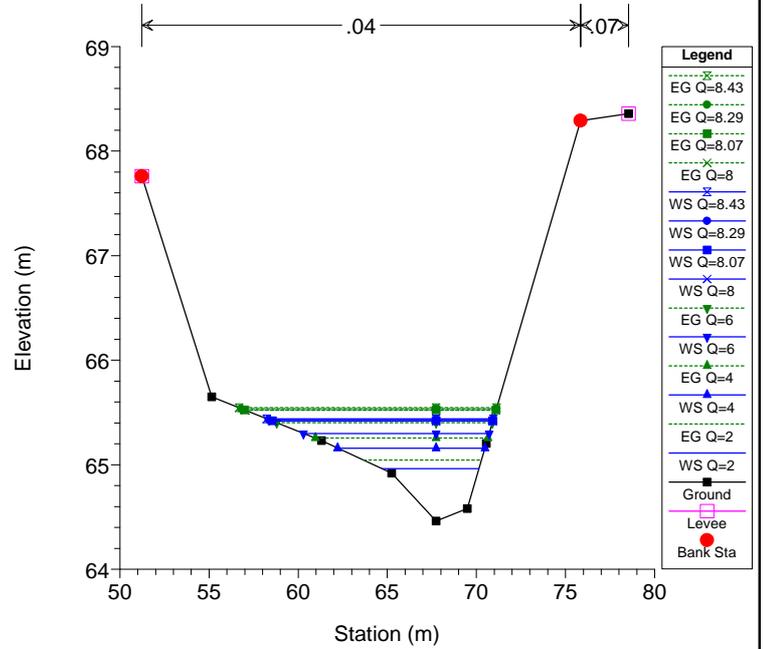
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1166



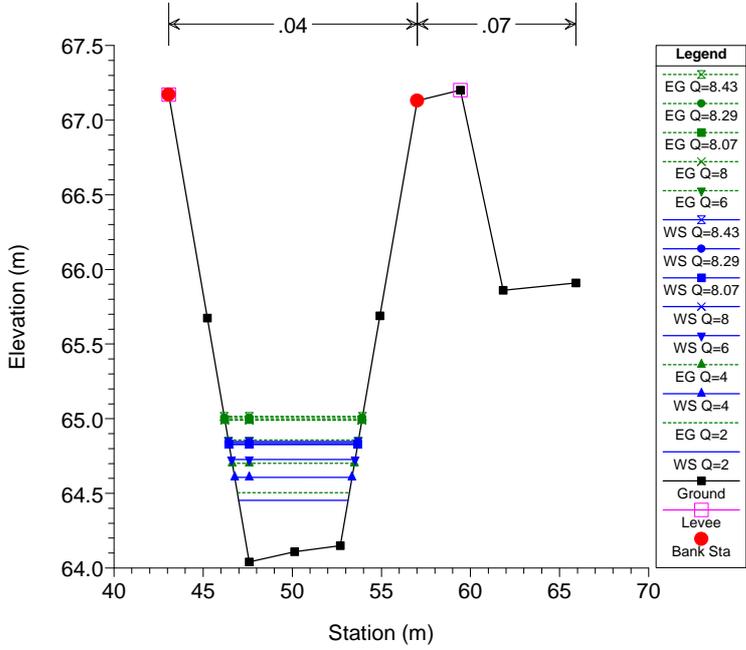
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1165.50 IS



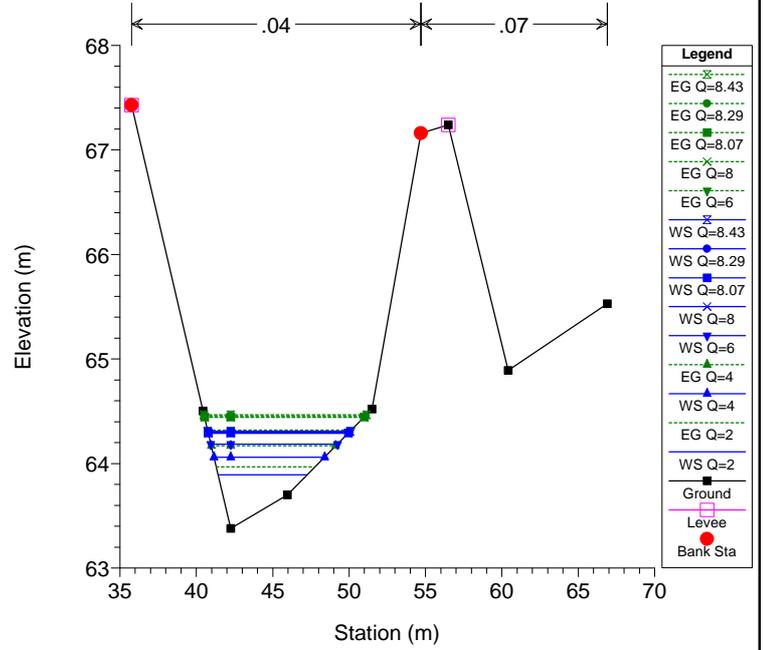
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1126.62



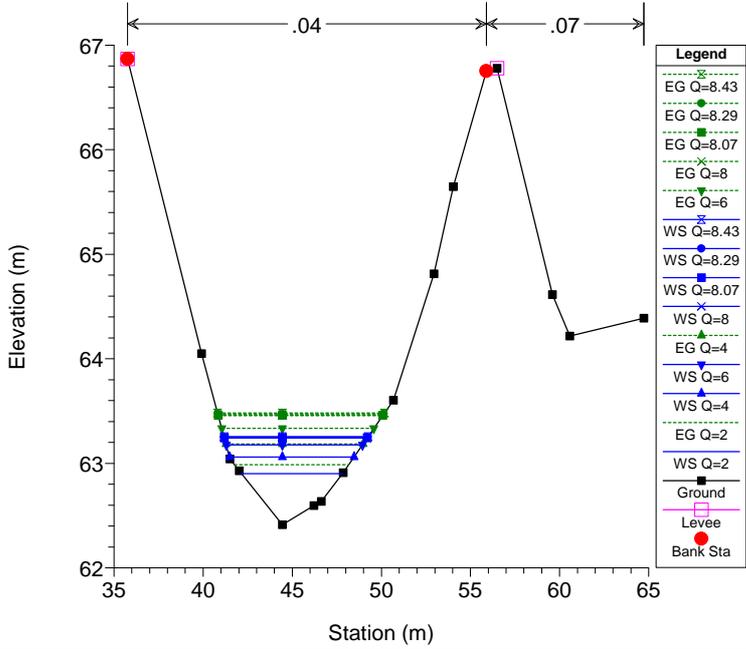
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1081.22



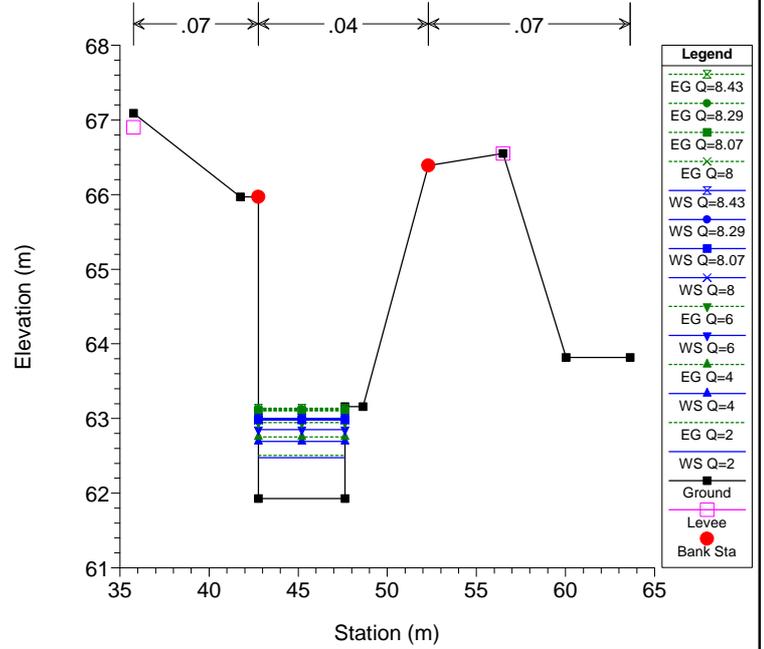
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 1030.09



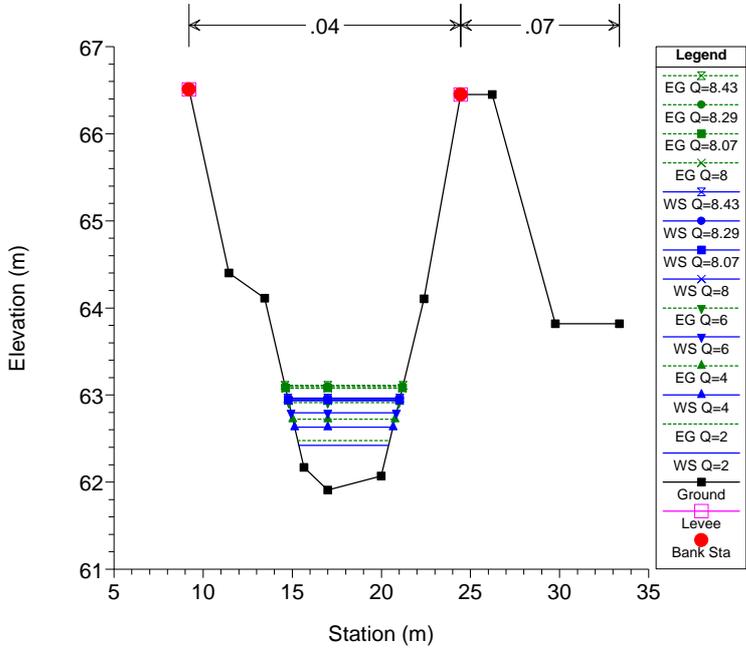
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 961.18



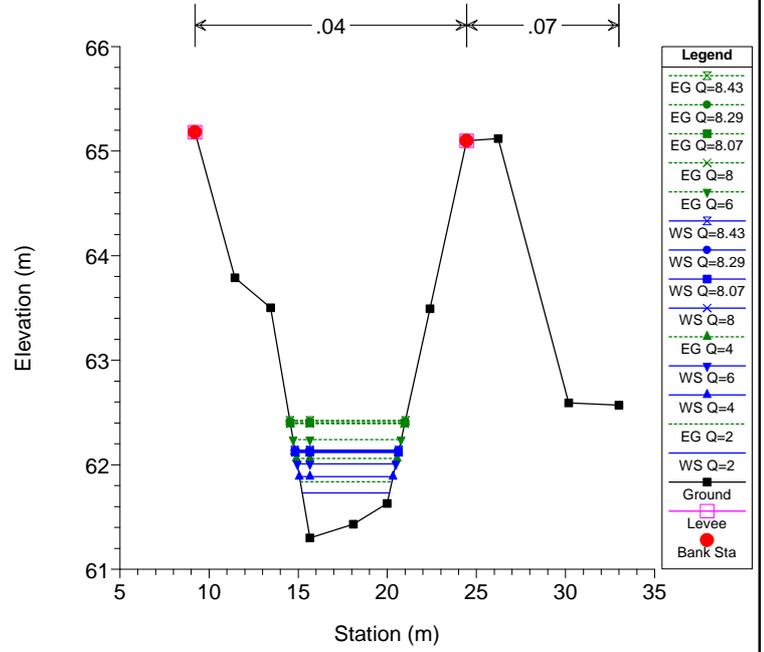
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 926.73



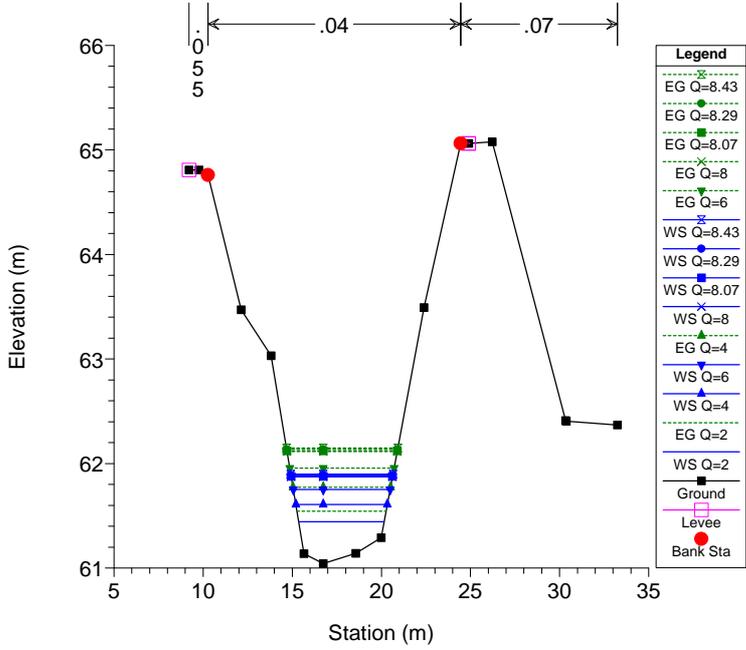
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 923.73



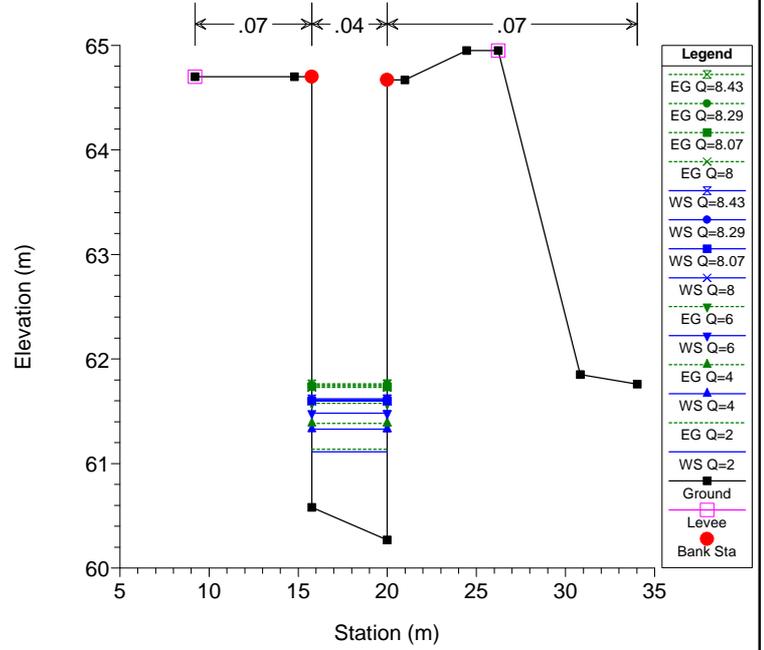
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 847.92



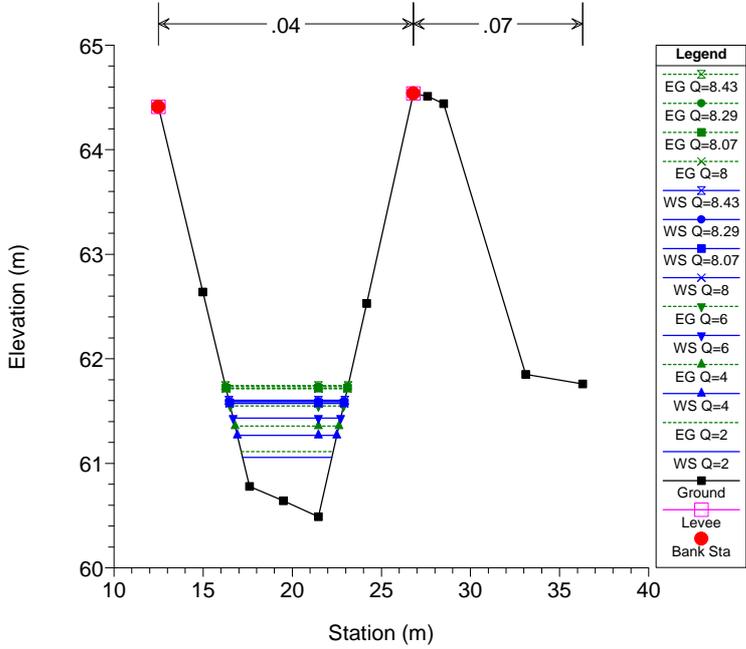
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 832.39



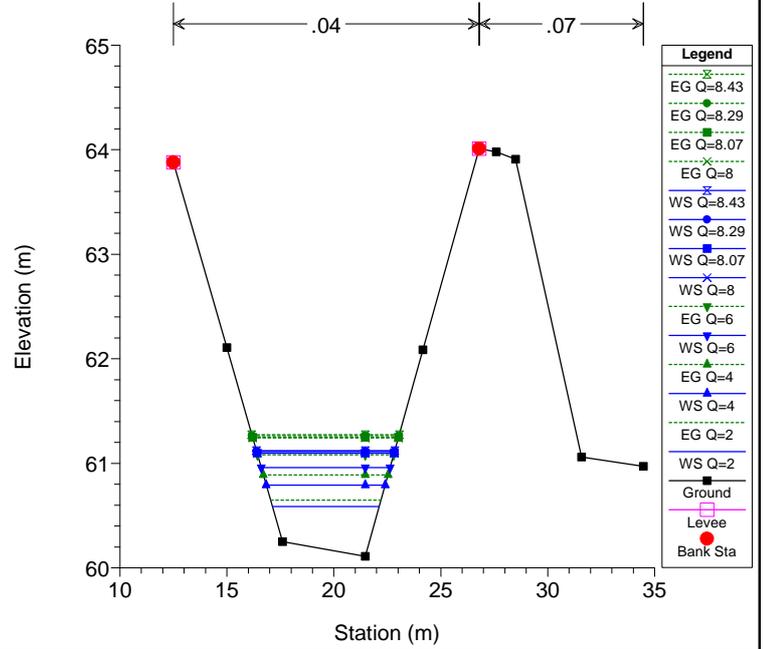
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 785.80

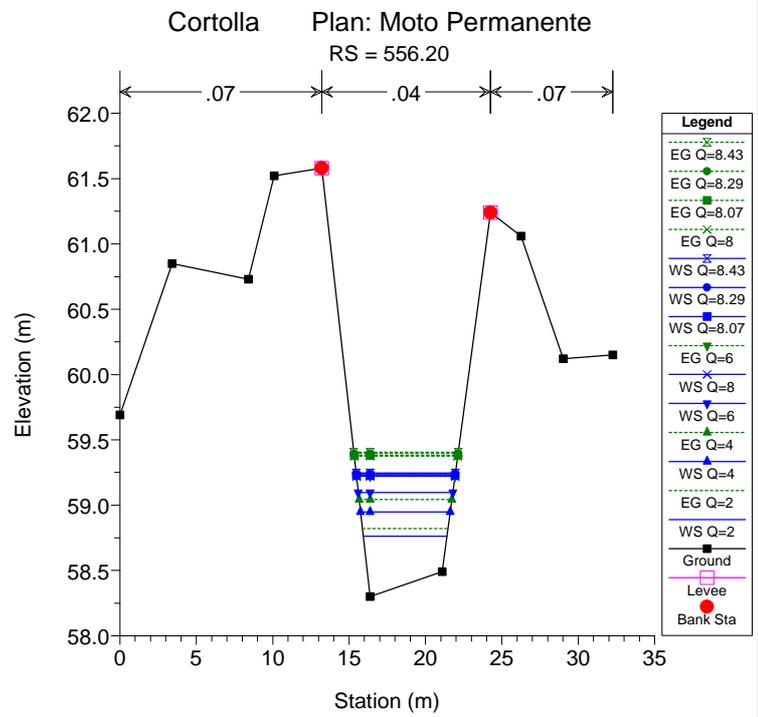
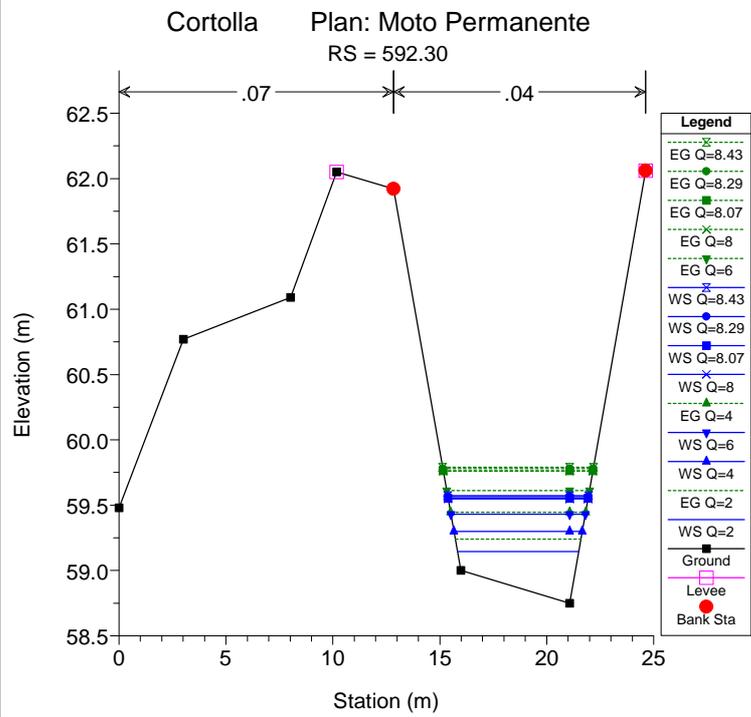
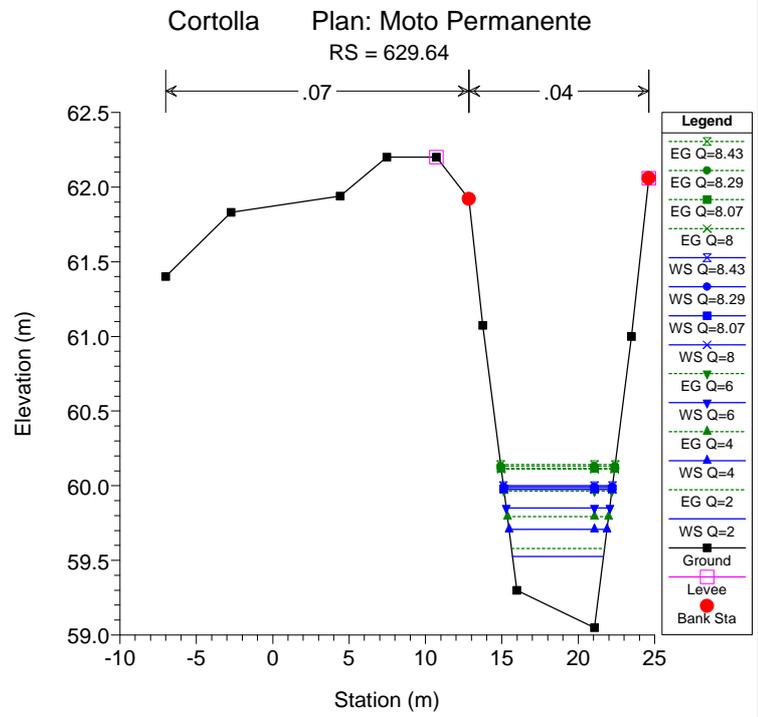
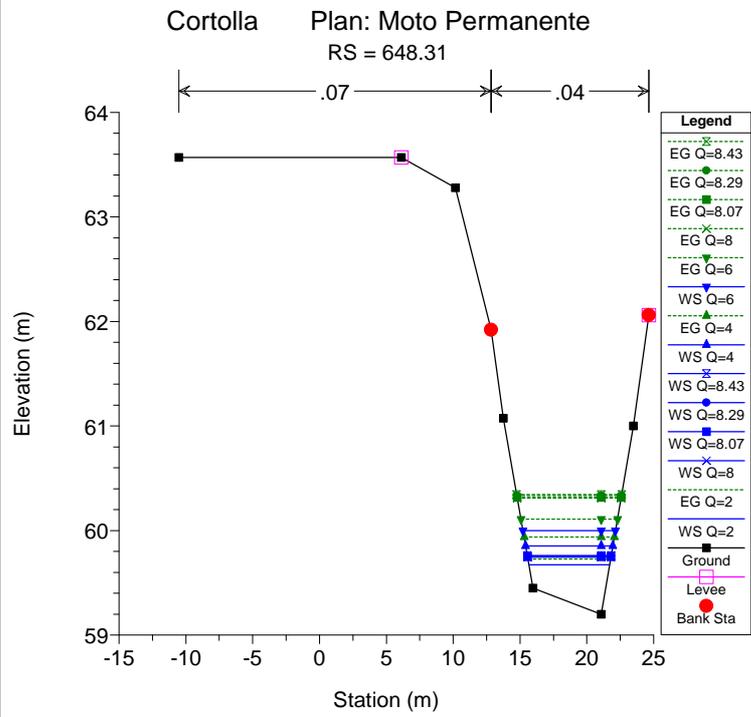
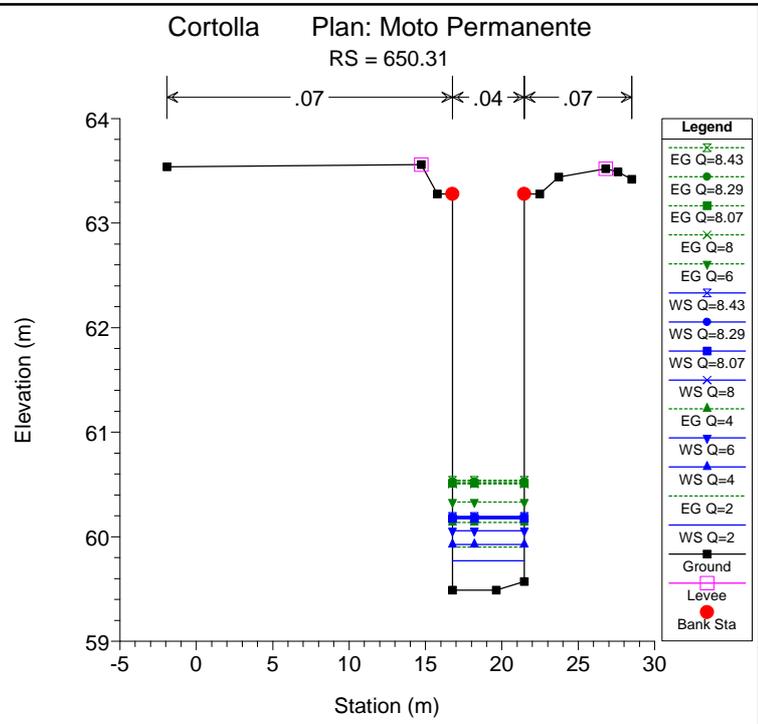
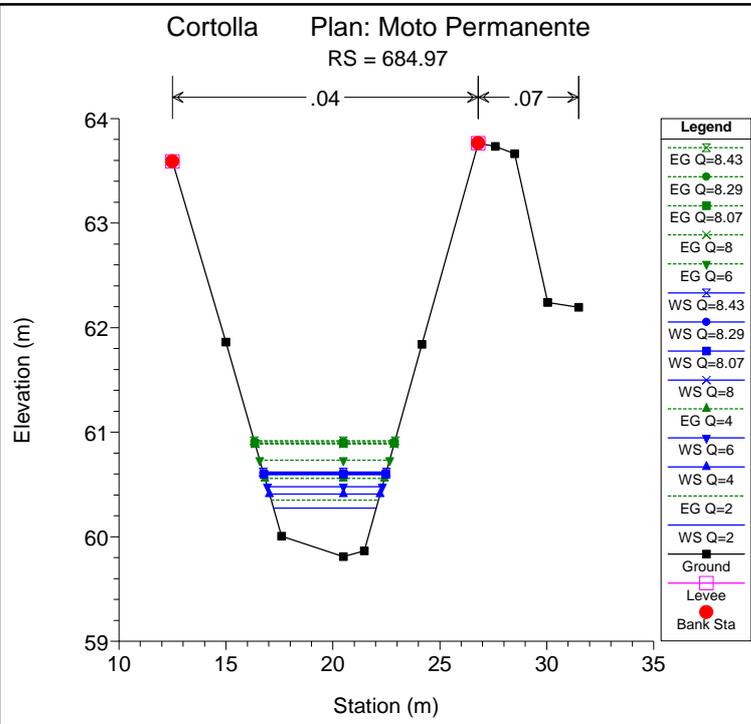


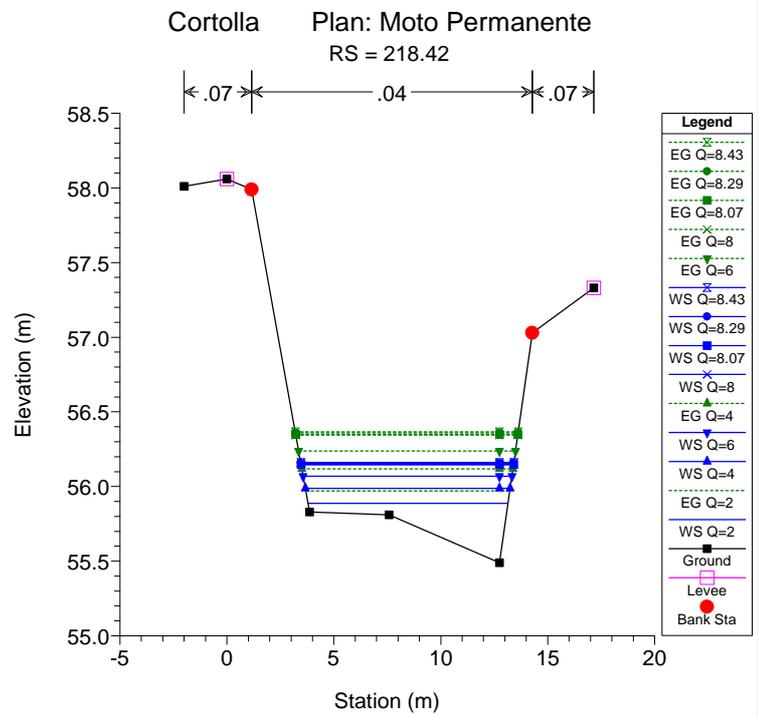
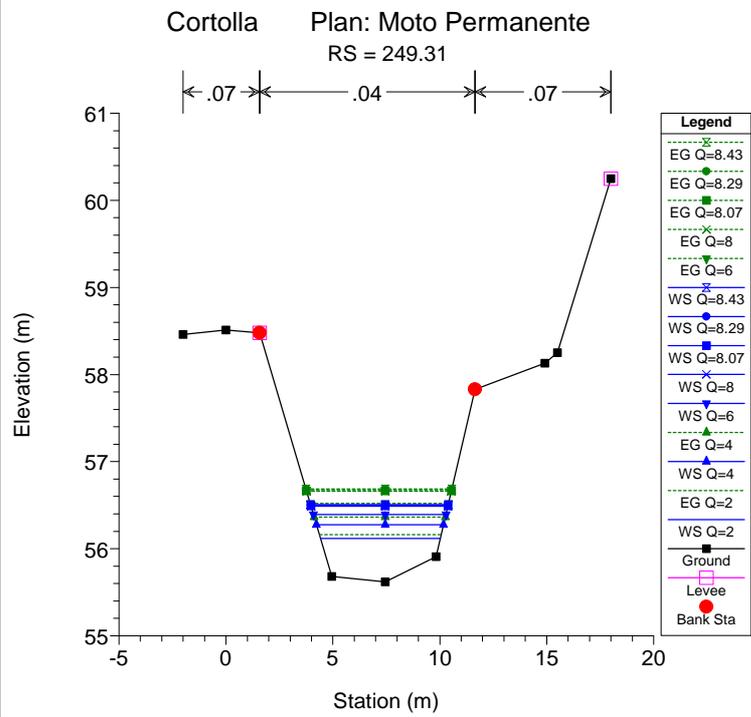
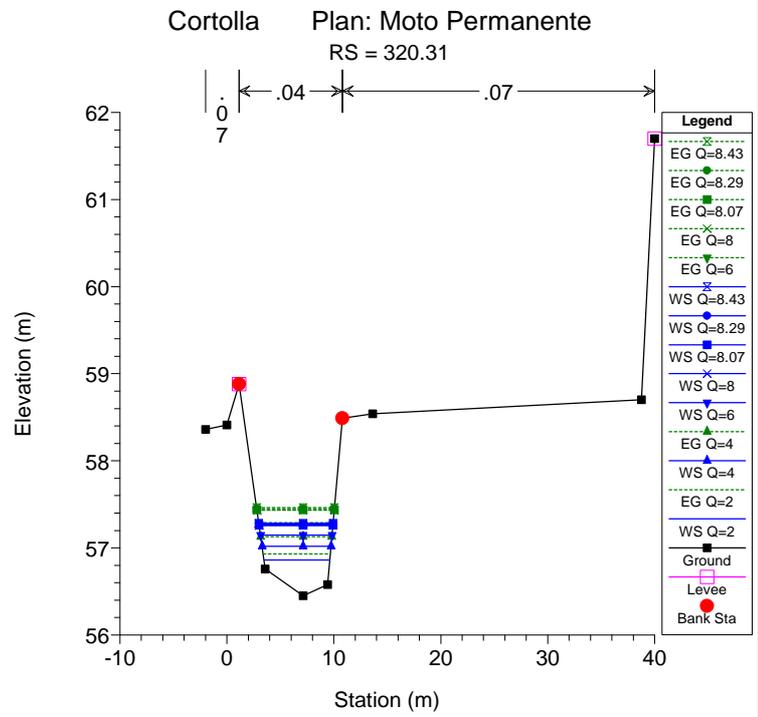
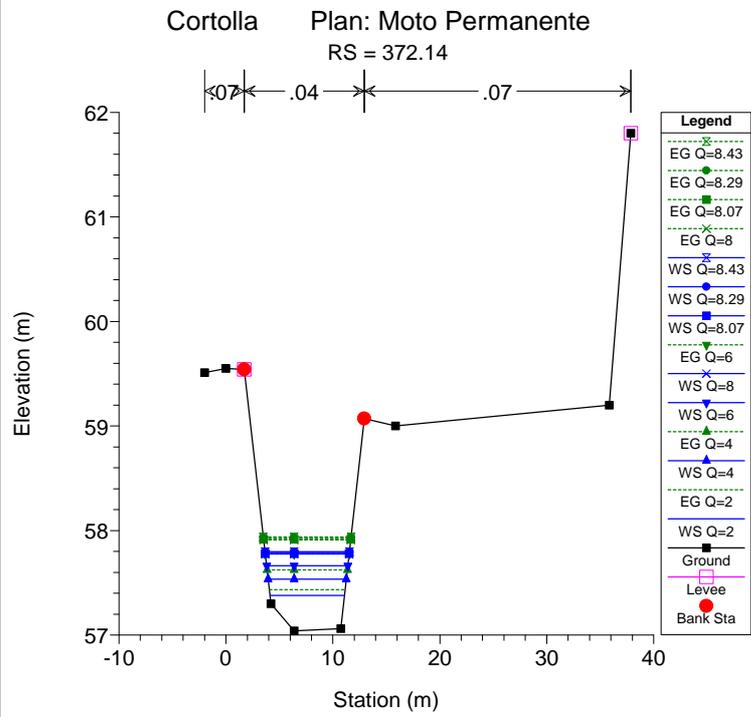
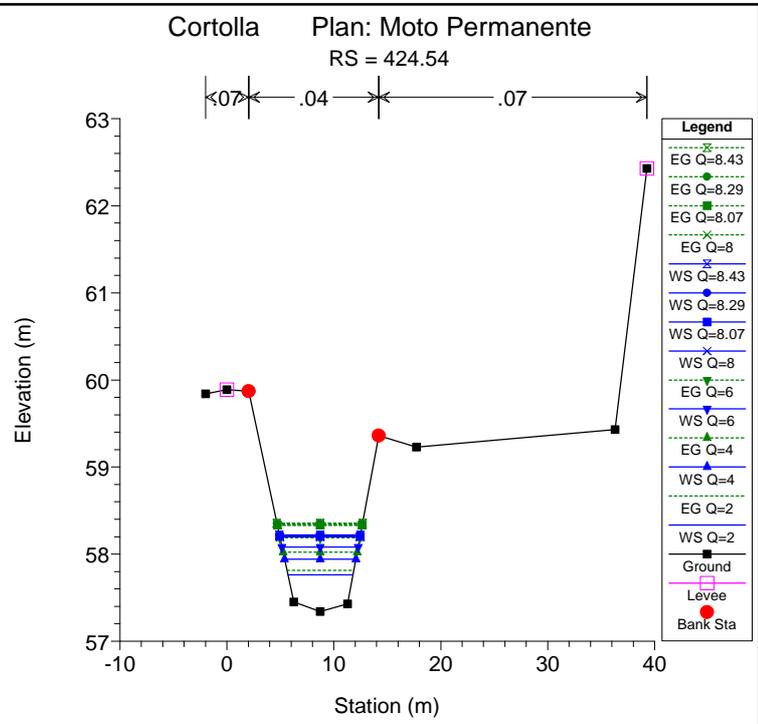
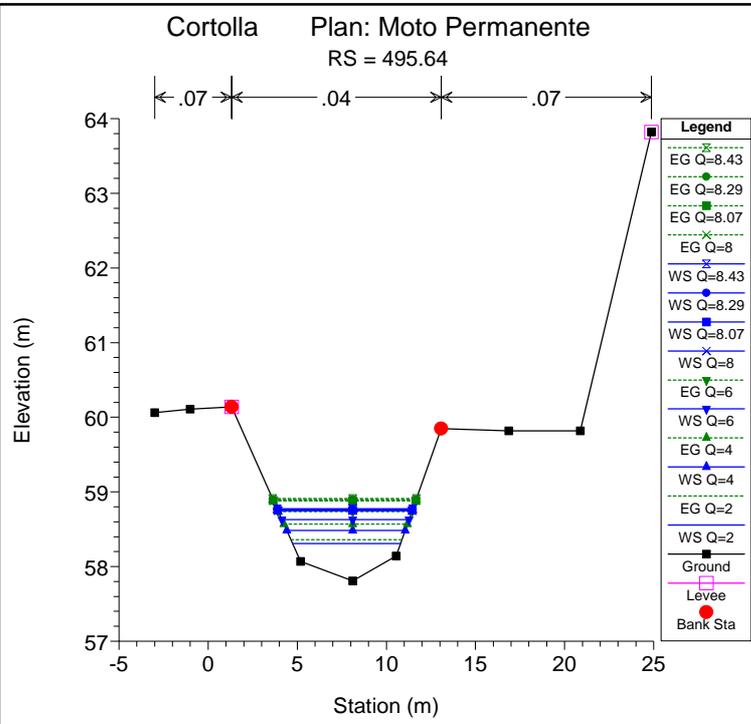
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 783.50



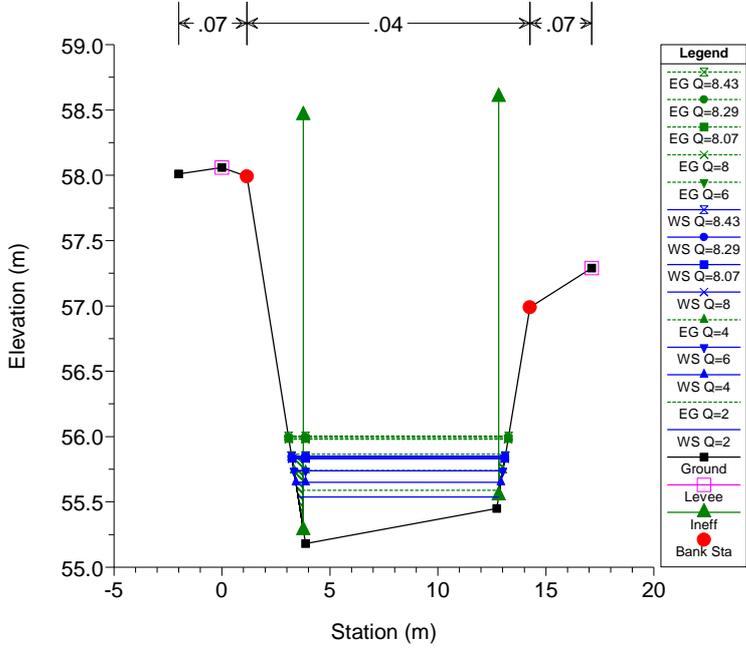
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 719.63



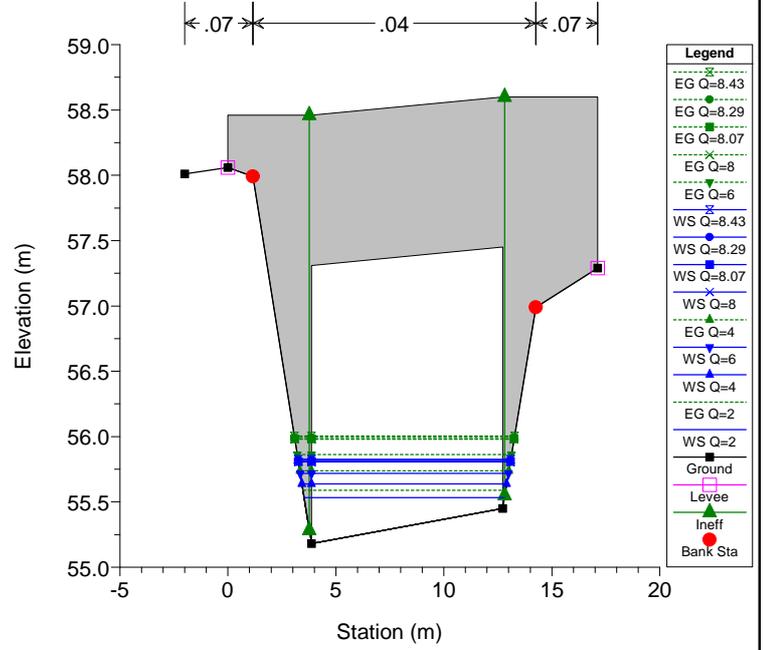




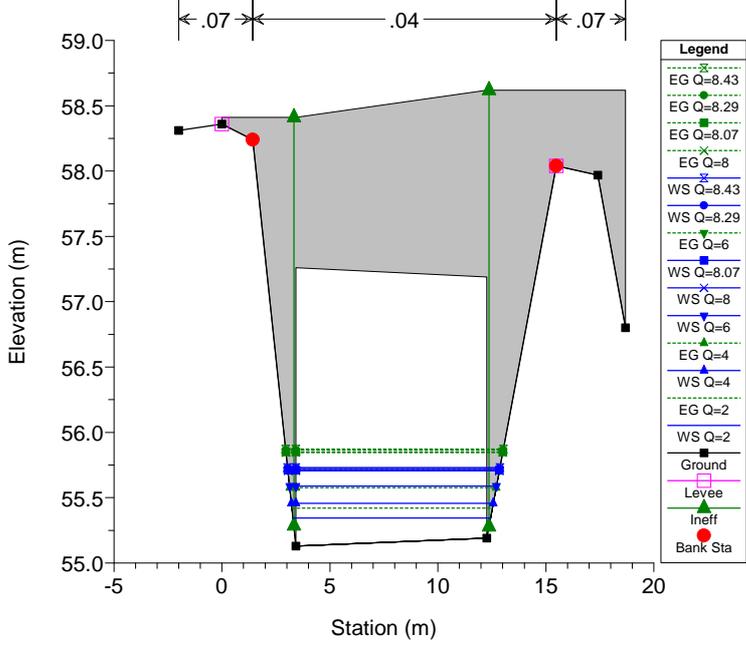
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 186.95



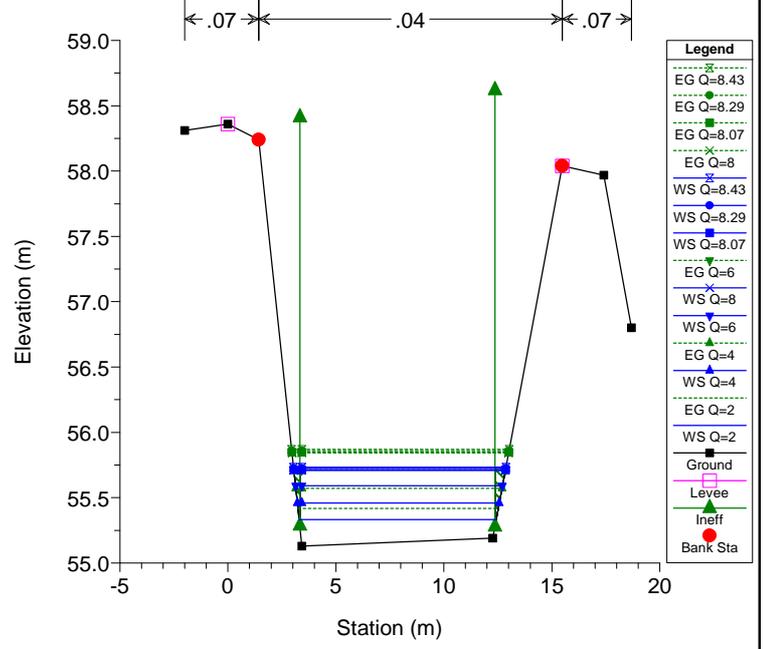
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 185 BR



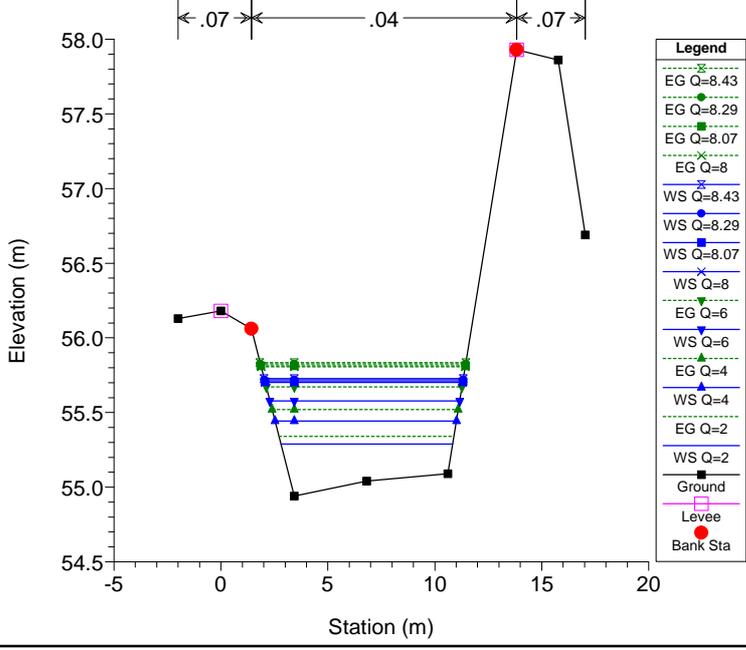
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 185 BR



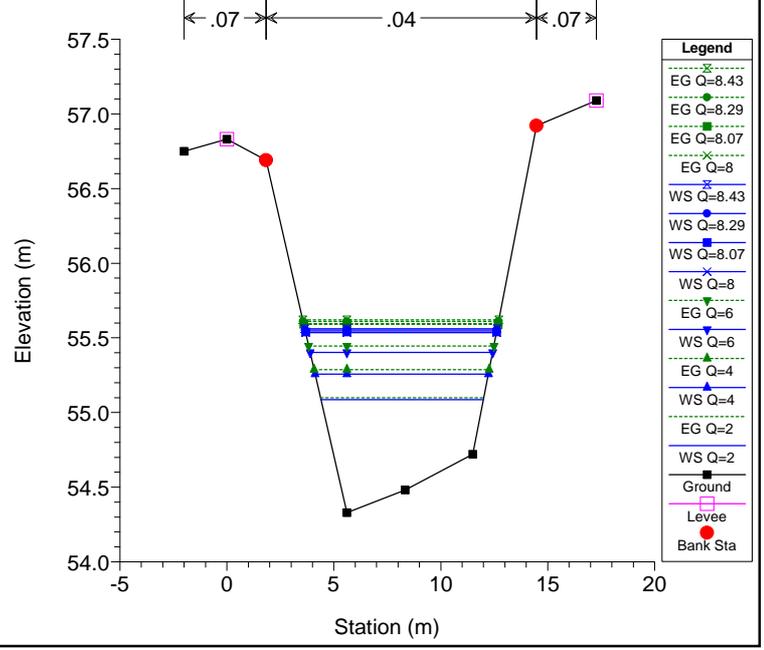
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 177.65



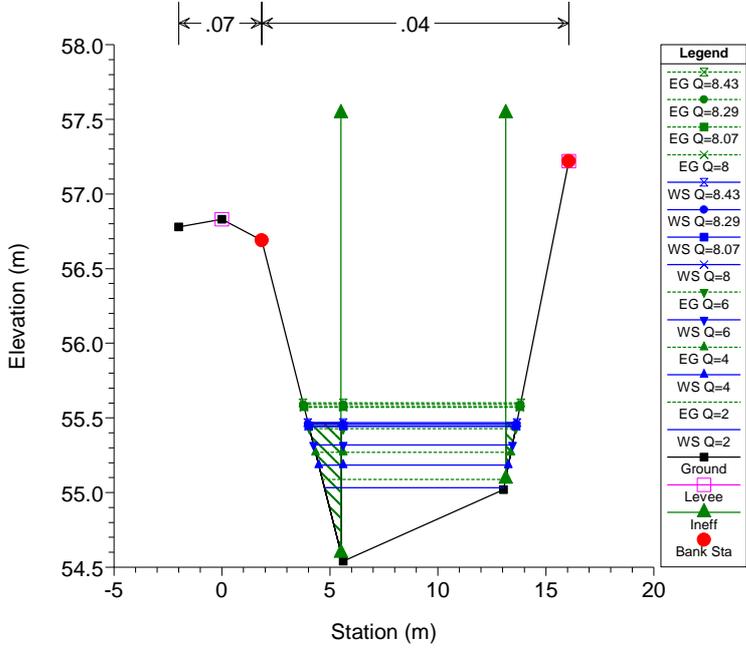
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 174.31



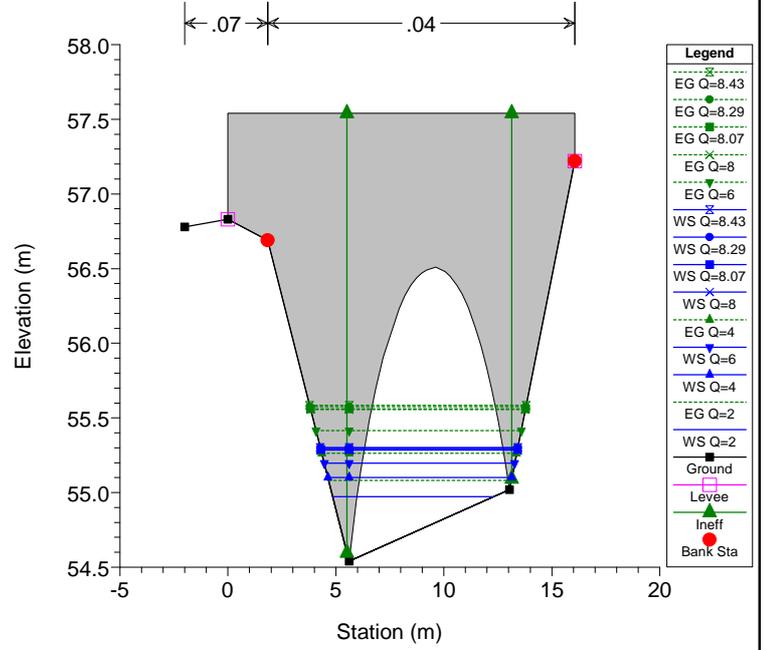
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 126.84



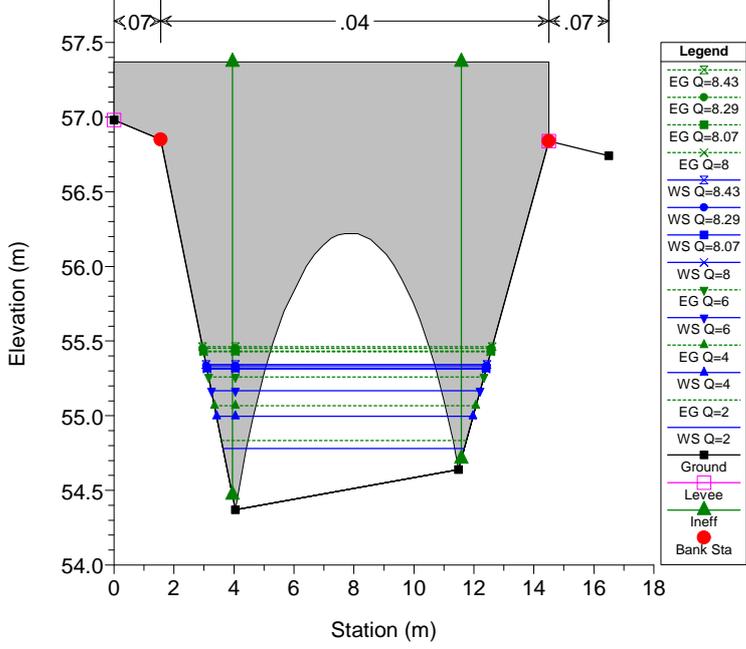
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 123.71



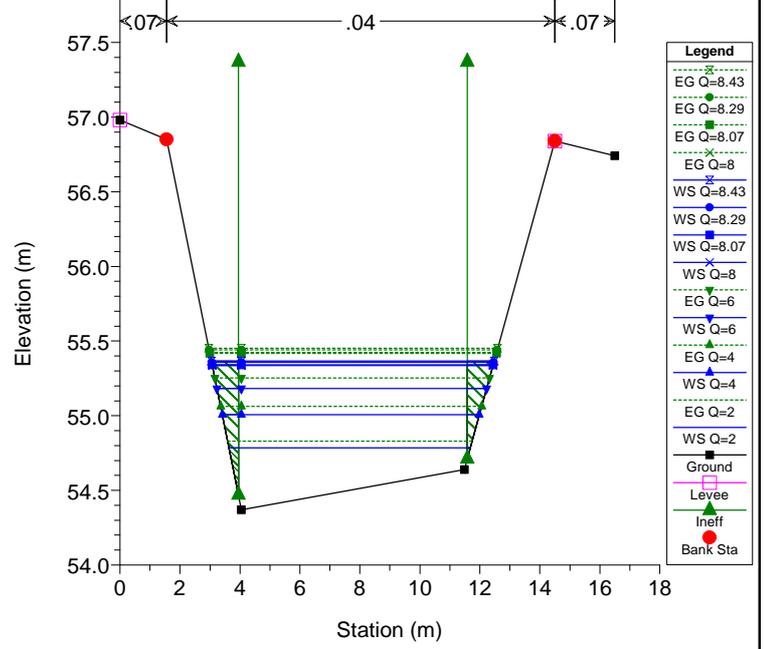
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 120 BR



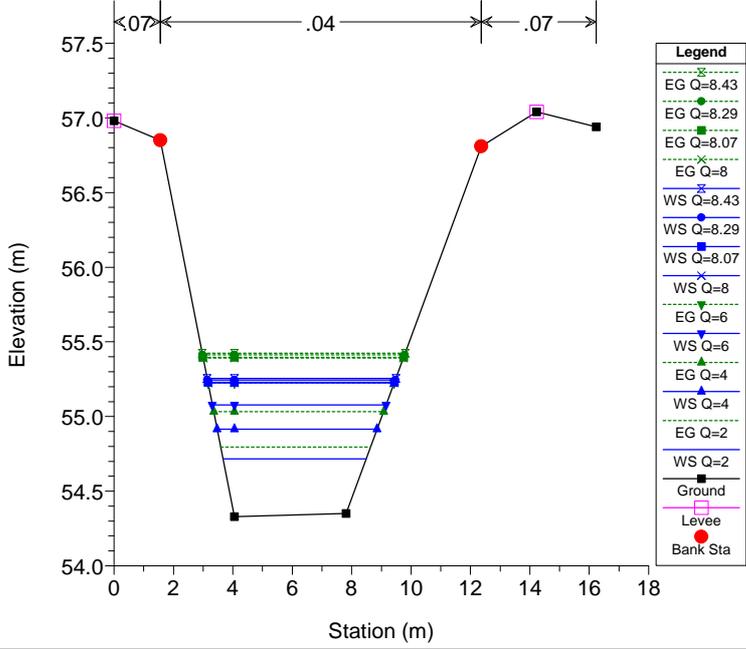
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 120 BR



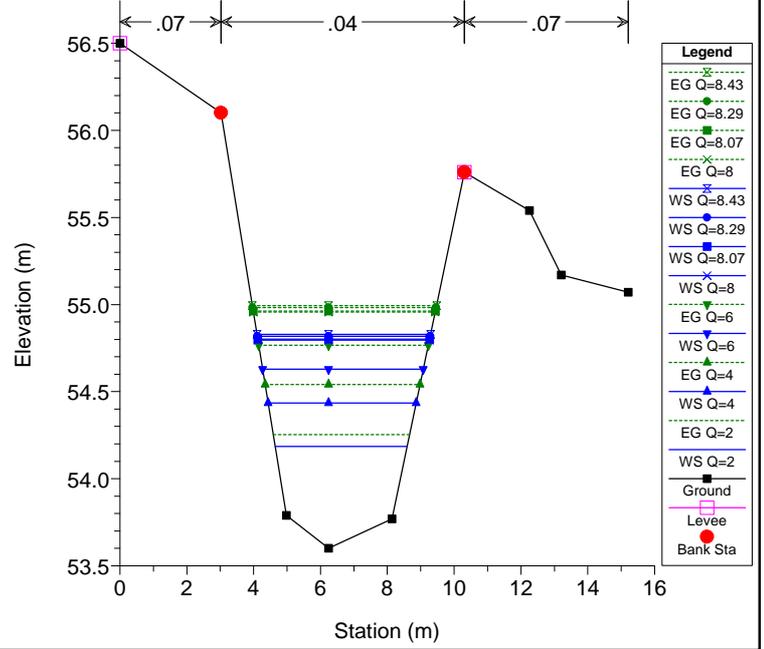
Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 118.56



Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 115.10

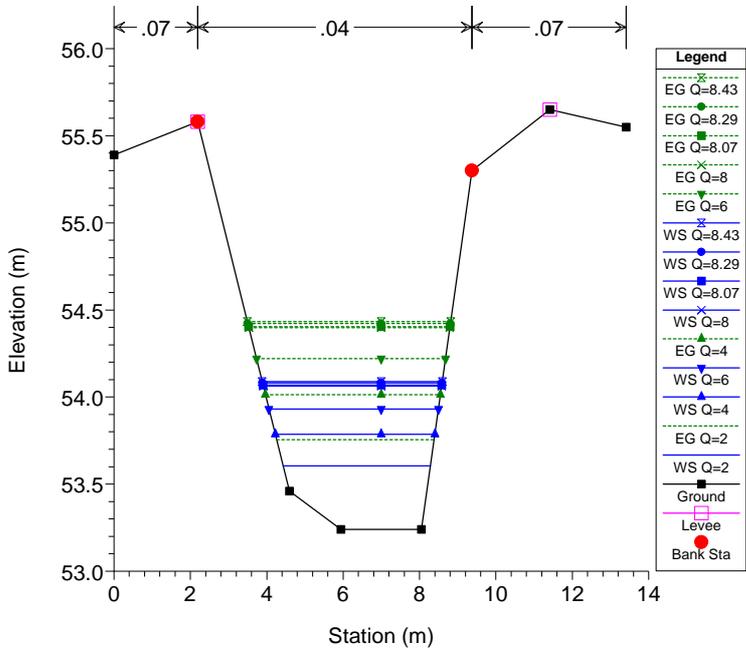


Cortolla Plan: Moto Permanente  
RS = 62.99



Cortolla Plan: Moto Permanente

RS = 0.00



Caratteristiche di modellazione		
Tempo di ritorno	2 anni	
Tempo di pioggia	5 h	letogramma triangolare
Tratto di studio	Sezioni 1475.5-1285	
Distanza tra sezioni	15,99 m	
Larghezza media	8,00 m	

Caratteristiche dei sedimenti	
$\gamma$	1000 kg/mc
$\gamma_s$	2650 kg/mc
D50	0,07 m
g	9,81 m/s

Caratteristiche dell'acqua		
T(°C)	15	Temperatura dell'acqua
$\nu$ (mq/sec)	1,140E-06	Viscosità cinematica dell'acqua

**Formule utilizzate**

Diametro caratteristico (o di attrito)

$$R_p = \frac{\sqrt{\left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1\right) g d_{50}^3}}{\nu}$$

Valore critico della tensione adimensionale di Shields

$$\theta_{cr} = 0.22 \cdot R_p + 0.06 \cdot \exp(-17.77 \cdot R_p^{-0.6})$$

Trasporto solido totale adimensionale

$$\phi_s = 8 \cdot (\theta - \theta_{cr})^{1.5} \text{ per } \theta \geq \theta_{cr}$$

$$\phi_s = 0 \text{ per } \theta < \theta_{cr}$$

Trasporto solido totale

$$q_s = \phi_s \cdot \sqrt{\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma}} \cdot g \cdot d_{50}^3 \cdot L_p$$

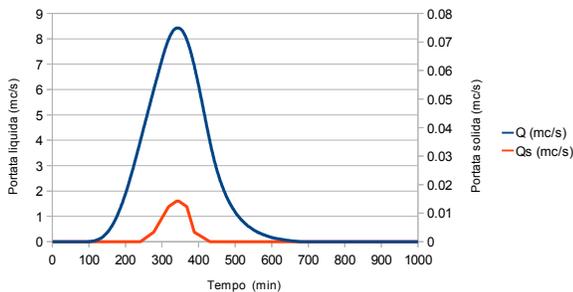
Rp 82832.29 Diametro caratteristico (o di attrito)  
 θcr 0.059 Valore critico della tensione adimensionale di Shields

Portata	mc/s	2	4	6	8	Max=9.43
Tensione media	N/mq	43.133	61.228	75.776	88.217	90.433
$\tau$	kg/mq	4.397	6.241	7.724	8.993	9.218
$\theta$		0.038	0.054	0.067	0.078	0.080
$\theta_{cr}$		0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
qs	mc/s/m	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002
Qs	mc/s	0.000	0.000	0.003	0.012	0.014

Shear stress in main channel		Q=2	Q=4	Q=6	Q=8	Q=Max
Sezione HEC	Dist Rilievo	T	T	T	T	T
1635.41		17.55	21.27	38.45	55.76	73.17
1617.86*		17.55	12.93	20.66	28.08	35.33
1600.31*		17.55	12.70	18.65	23.95	29.26
1582.76		15.41	59.89	69.81	76.29	82.17
1567.35*		15.41	74.17	100.97	117.81	130.67
1551.94*		15.41	60.01	75.49	89.13	101.53
1536.53*		15.41	76.82	101.64	116.88	128.83
1521.12		15.21	48.95	71.30	89.79	118.48
1505.91*		15.21	42.62	64.63	81.81	96.79
1490.71*		15.21	42.04	61.51	76.90	90.08
1475.50*		15.21	33.77	52.16	68.62	82.52
1460.29		16.24	41.58	60.00	71.58	81.61
1444.05*		16.24	39.95	56.54	70.48	80.61
1427.81*		16.24	44.60	64.19	75.66	83.95
1411.56*		16.24	37.16	48.45	60.19	69.00
1395.32		16.55	48.80	81.08	95.82	108.75
1381.24*		16.55	50.83	73.79	108.65	136.10
1367.16*		16.55	28.17	47.25	66.06	82.69
1353.08*		14.08	43.27	56.77	66.28	64.59

Inizio tratto di influenza della briglia – Le tensioni sono trascurabili

Stima dei volumi trasportati  
 V tot (mc) 245.43



Caratteristiche di modellazione		
Tempo di ritorno	2 anni	
Tempo di pioggia	6 h	letogramma triangolare
Tratto di studio	Sezioni 1475.5-1285	
Distanza tra sezioni	15.99 m	
Larghezza media	8.00 m	

Caratteristiche dei sedimenti	
Y	1000 kg/mc
ys	2650 kg/mc
D50	0.07 m
g	9.81 m/s

Caratteristiche dell'acqua	
T(°C)	15 Temperatura dell'acqua
ν (mq/sec)	1.140E-06 Viscosità cinematica dell'acqua

**Formule utilizzate**

Diametro caratteristico (o di attrito)

$$R_p = \frac{\sqrt{\left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1\right) g d_{50}^3}}{\nu}$$

Valore critico della tensione adimensionale di Shields

$$\Theta_{cr} = 0.22 \cdot R_p + 0.06 \cdot \exp(-17.77 \cdot R_p^{-0.6})$$

Trasporto solido totale adimensionale

$$\phi_s = 8 \cdot (\Theta - \Theta_{cr})^{1.5} \text{ per } \Theta \geq \Theta_{cr}$$

$$\phi_s = 0 \text{ per } \Theta < \Theta_{cr}$$

Trasporto solido totale

$$q_s = \phi_s \cdot \sqrt{\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma}} \cdot g \cdot d_{50}^3 \cdot L_p$$

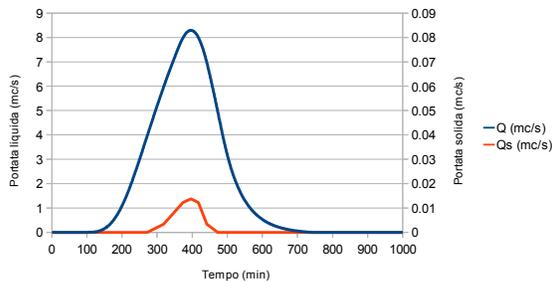
Rp 82832.29 Diametro caratteristico (o di attrito)  
 θcr 0.059 Valore critico della tensione adimensionale di Shields

Portata	mc/s	2	4	6	8	Max=8.29
Tensione media	N/mq	43.133	61.228	75.776	88.217	89.769
T	kg/mq	4.397	6.241	7.724	8.993	9.151
θ		0.038	0.054	0.067	0.078	0.079
θcr		0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
qs	mc/s/m	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002
Qs	mc/s	0.000	0.000	0.003	0.012	0.014

Shear stress in main channel		Q=2	Q=4	Q=6	Q=8	Q=Max
Sezione HEC	Dist Rilievo	T	T	T	T	T
1635.41		17.55	21.27	38.45	55.76	73.17
1617.86*		17.55	12.93	20.86	28.08	35.33
1600.31*		17.55	12.70	18.65	23.95	29.93
1582.76		15.41	59.89	69.81	76.29	82.17
1567.35*		15.41	74.17	100.97	117.81	130.67
1551.94*		15.41	60.01	75.49	89.13	101.53
1536.53*		15.41	76.82	101.64	116.88	128.83
1521.12		15.21	48.95	71.30	89.79	118.48
1505.91*		15.21	42.62	64.63	81.81	96.79
1490.71*		15.21	42.04	61.51	76.90	90.08
1475.50*		15.21	33.77	52.16	68.62	82.52
1460.29		16.24	41.58	60.00	71.58	81.61
1444.05*		16.24	39.95	56.54	70.48	80.61
1427.81*		16.24	44.60	64.19	75.66	83.95
1411.56*		16.24	37.16	48.45	60.19	69.00
1395.32		16.55	48.80	81.08	95.82	108.75
1381.24*		16.55	50.83	73.79	108.65	136.10
1367.16*		16.55	28.17	47.25	66.06	82.69
1353.08*		14.08	43.27	56.77	66.28	64.59

Inizio tratto di influenza della briglia – Le tensioni sono trascurabili

Stima dei volumi trasportati  
 V tot (mc) 259.68



Caratteristiche di modellazione		
Tempo di ritorno	2 anni	
Tempo di pioggia	7 h	letogramma triangolare
Tratto di studio	Sezioni 1475.5-1285	
Distanza tra sezioni	15.99 m	
Larghezza media	8.00 m	

Caratteristiche dei sedimenti	
Y	1000 kg/mc
ys	2650 kg/mc
D50	0.07 m
g	9.81 m/s

Caratteristiche dell'acqua	
T(°C)	15 Temperatura dell'acqua
ν (mq/sec)	1.140E-06 Viscosità cinematica dell'acqua

**Formule utilizzate**

Diametro caratteristico (o di attrito)

$$R_p = \frac{\sqrt{\left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1\right) g d_{50}^3}}{\nu}$$

Valore critico della tensione adimensionale di Shields

$$\Theta_{cr} = 0.22 \cdot R_p + 0.06 \cdot \exp(-17.77 \cdot R_p^{-0.6})$$

Trasporto solido totale adimensionale

$$\phi_s = 8 \cdot (\Theta - \Theta_{cr})^{1.5} \text{ per } \Theta \geq \Theta_{cr}$$

$$\phi_s = 0 \text{ per } \Theta < \Theta_{cr}$$

Trasporto solido totale

$$q_s = \phi_s \cdot \sqrt{\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma}} \cdot g \cdot d_{50}^3 \cdot L_p$$

Rp 82832.29 Diametro caratteristico (o di attrito)  
 θcr 0.059 Valore critico della tensione adimensionale di Shields

Portata	mc/s	2	4	6	8	Max=8.05
Tensione media	N/mq	43.133	61.228	75.776	88.217	88.596
T	kg/mq	4.397	6.241	7.724	8.993	9.031
θ		0.038	0.054	0.067	0.078	0.078
θcr		0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
qs	mc/s/m	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002
Qs	mc/s	0.000	0.000	0.003	0.012	0.013

Shear stress in main channel		Q=2	Q=4	Q=6	Q=8	Q=Max
Sezione HEC	Dist Rilievo	T	T	T	T	T
1635.41		17.55	21.27	38.45	55.76	73.17
1617.86*		17.55	12.93	20.86	28.08	35.33
1600.31*		17.55	12.70	18.65	23.95	29.46
1582.76		15.41	59.89	69.81	76.29	82.17
1567.35*		15.41	74.17	100.97	117.81	130.67
1551.94*		15.41	60.01	75.49	89.13	101.53
1536.53*		15.41	76.82	101.64	116.88	128.83
1521.12		15.21	48.95	71.30	89.79	118.48
1505.91*		15.21	42.62	64.63	81.81	96.79
1490.71*		15.21	42.04	61.51	76.90	90.08
1475.50*		15.21	33.77	52.16	68.62	82.52
1460.29		16.24	41.58	60.00	71.58	81.61
1444.05*		16.24	39.95	56.54	70.48	80.61
1427.81*		16.24	44.60	64.19	75.66	83.95
1411.56*		16.24	37.16	48.45	60.19	69.00
1395.32		16.55	48.80	81.08	95.82	108.75
1381.24*		16.55	50.83	73.79	108.65	136.10
1367.16*		16.55	28.17	47.25	66.06	82.69
1353.08*		14.08	43.27	56.77	66.28	64.59

Inizio tratto di influenza della briglia – Le tensioni sono trascurabili

Stima dei volumi trasportati  
 V tot (mc) 252.44

