



# COMUNE DI LONGOBARDI

(Provincia di Cosenza)

## MESSA IN SICUREZZA DELLA SPONDA DESTRA IDROGRAFICA, RISCHIO PAI R4, TORRENTE CORDARI IN LOCALITA' FRAILLITI

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

#### Arch. Francesco ARCURI

Via Cassiodoro, n. 3  
87023 Diamante (CS)  
Cell.: +39 338 4618518  
Email: studioarch.arcuri@libero.it

#### Ing. Danilo MAGURNO

C/da Foresta, n. 9  
87020 Maierà (CS)  
Cell.: +39 327 4954405  
Email: danilomagurno@hotmail.it

#### Geom. Dario ABATE

Via Varone Sottano, n. 10  
87030 Longobardi (CS)  
Cell.: +39 331 5251541  
Email: dabate@tiscali.it



### COMMITTENTE

Amministrazione Comunale di Longobardi (CS)

Piazza Miceli, n. 1  
87030 Longobardi (CS)

#### Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Salvatore CARNEVALE

### TITOLO ELABORATO

RELAZIONE IDRAULICA

### N. ELABORATO

2.3

### CODICE ELABORATO

PD REL.04

### SCALA

-

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Elaborazione del progetto: Dicembre 2020

### Visti e approvazioni:



## INDICE

1. PREMESSA .....	2
2. MODELLO IDRAULICO.....	2
3. RICOSTRUZIONE DEL PROFILO DELLA SUPERFICIE LIBERA IN MOTO PERMANENTE – STATO DI FATTO (ATTUALE) .....	5
4. RICOSTRUZIONE DEL PROFILO DELLA SUPERFICIE LIBERA IN MOTO PERMANENTE – STATO DI PROGETTO (FUTURO).....	16
5. CONCLUSIONI .....	27



## 1. PREMESSA

Nella presente relazione viene riportato lo studio idraulico del tratto finale del Torrente *Cordari*, interessato dagli interventi in progetto. In Fig. 1 è mostrata l'ubicazione delle sezioni trasversali considerate per il suddetto studio.

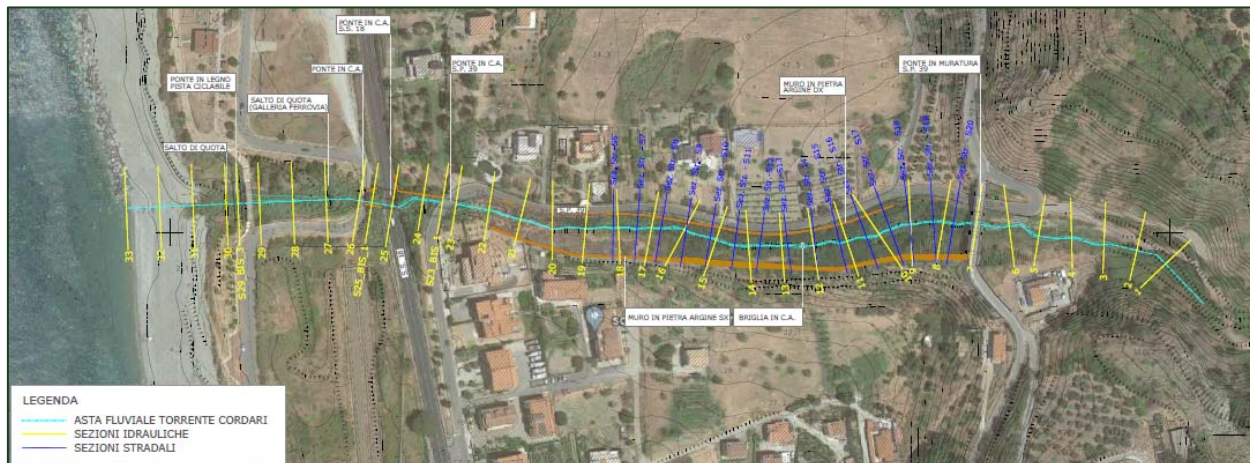


Fig. 1: Planimetria con indicazione (in giallo) delle sezioni idrauliche (rif. Tav. 3.1 – Planimetria generale e profilo longitudinale idraulico Stato di Fatto)

## 2. MODELLO IDRAULICO

La simulazione dei profili della superficie libera per il tratto suddetto è stata effettuata col programma di calcolo *River Analysis System* del *US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center (HEC-RAS)*.

Nell'ipotesi di condizioni di moto permanente unidimensionale, corrente gradualmente variata (fatta eccezione per le sezioni in cui si risente della presenza di strutture), pendenze longitudinali del fondo dell'alveo non eccessive, per un dato tratto fluviale elementare, di lunghezza finita, il programma adopera la seguente equazione di conservazione dell'energia tra le generiche sezioni trasversali di monte e di valle, rispettivamente indicate coi pedici 2 e 1:

$$Y_2 + Z_2 + \alpha_2 V_2^2 / (2g) = Y_1 + Z_1 + \alpha_1 V_1^2 / (2g) + \Delta H$$

in cui  $Y_2$  e  $Y_1$  sono le profondità d'acqua,  $Z_2$  e  $Z_1$  le quote dei punti più depressi delle sezioni trasversali rispetto a un piano di riferimento (superficie libera del medio mare),  $V_2$  e  $V_1$  le velocità medie (rapporto tra portata e area bagnata della sezione),  $\alpha_2$  e  $\alpha_1$  i coefficienti di Coriolis di ragguaglio delle potenze cinetiche,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$  l'accelerazione di gravità,  $\Delta H$  le perdite di carico nel tratto considerato.

Le perdite energetiche per unità di peso che subisce la corrente fluida fra due sezioni trasversali sono espresse come segue:

$$\Delta H = L J_m + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

in cui  $L$  è la lunghezza del tratto in analisi,  $J_m$  è un valore della cadente (perdita di carico per unità di lunghezza) rappresentativo del tratto medesimo e  $C$  è il coefficiente di contrazione o espansione; in tal modo, si tiene conto sia delle perdite di carico continue o distribuite, rappresentate dal primo addendo del membro di destra, sia delle perdite di carico localizzate o concentrate, rappresentate dal secondo addendo del membro di

destra e dovute alle variazioni di sezione trasversale e/o alla presenza di ostacoli strutturali.

Negli alvei naturali, si suole suddividere la sezione trasversale in tre parti, caratterizzate da differenti valori della scabrezza, in cui la velocità si possa ritenere uniformemente distribuita: la parte centrale o canale principale, interessata dalle portate più basse, e le banchine laterali o golene, interessate dalle portate più alte. La determinazione della cadente  $J$  sezione per sezione avviene tramite l'equazione di moto uniforme di Manning:

$$Q = KJ^{0.5}$$

essendo  $Q$  la portata totale e  $K$  un coefficiente di trasporto, espresso come segue:

$$K = A R_i^{2/3} / n$$

in cui  $A$  è l'area bagnata della sezione trasversale,  $R_i$  il raggio idraulico (rapporto tra area e perimetro bagnato),  $n$  un coefficiente di scabrezza. Il coefficiente di trasporto  $K$ , viene valutato separatamente per il canale principale e le golene; il suo valore per l'intera sezione trasversale è la somma delle tre aliquote. La cadente è, quindi, esprimibile come  $J = (Q/K)^2$  in ciascuna sezione, ma il suo valore rappresentativo  $J_m$ , nel tratto considerato è valutato con una delle seguenti formule:

- media dei coeff. di trasporto  $J_m = \left( \frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$
- media aritmetica  $J_m = (J_1 + J_2)/2$
- media geometrica  $J_m = (J_1 J_2)^{0.5}$
- media armonica  $J_m = 2J_1 J_2 / (J_1 + J_2)$

Il programma *HEC-RAS* seleziona automaticamente l'equazione più appropriata per il calcolo di  $J_m$ , secondo che, nel tratto di volta in volta considerato, l'alveo sia a forte o debole pendenza e la corrente sia lenta o veloce, accelerata o decelerata.

Il coefficiente di Coriolis si esprime come segue, in funzione dei coefficienti di trasporto  $K_i$  e delle aree bagnate  $A_i$  del canale principale e delle golene:

$$\alpha = \frac{A^2}{K^3} \sum_i \frac{K_i^3}{A_i^2}$$

La procedura di calcolo per la determinazione della profondità d'acqua in ogni sezione è iterativa: si assegna una condizione iniziale a valle o a monte (tirante di moto uniforme, altezza critica, profondità d'acqua nota, ecc.) e si procede verso monte o valle secondo che si stia ricostruendo un profilo di corrente lenta o veloce; si assume una quota della superficie libera  $WS' = Y' + Z'$  di primo tentativo nella sezione in cui essa è incognita; si determinano  $K$  e  $V$ ; si calcolano  $J_m$  e  $\Delta H$ ; si ottiene dall'equazione dell'energia un secondo valore della quota dell'acqua  $WS''$  da paragonare con quello assunto inizialmente; si ripetono i passi suddetti finché la differenza

tra le quote della superficie libera risulti inferiore alla tolleranza prestabilita (3 mm).

La profondità d'acqua determinata  $Y = WS - Z$  va paragonata con l'altezza critica  $Y_{cr}$  per stabilire se il regime di moto è subcritico o supercritico. L'altezza critica è quella profondità d'acqua per cui il carico totale,  $H = WS + \alpha V^2 / (2g)$ , assume valore minimo. In alvei naturali, si possono presentare situazioni in cui la curva dell'energia, ossia la funzione  $H(WS)$ , presenta più di un minimo, ad esempio in presenza di ampie golene o di superamento di argini. Il programma *HEC-RAS* può individuare fino a tre minimi nella curva dell'energia, tra i quali seleziona il valore più piccolo.

Note la profondità d'acqua e l'altezza critica in una data sezione, si stabilisce il regime di corrente lenta o veloce nella sezione stessa. Se tale regime è differente da quello che si è verificato nella sezione precedente, la profondità d'acqua appena determinata perde di significato e alla sezione si assegna l'altezza critica.

Nel caso di passaggio da regime supercritico a subcritico tramite risalto idraulico, la corrente perde il carattere gradualmente variato e l'equazione dell'energia non può essere applicata. In tal caso, si ricorre all'equazione di conservazione della quantità di moto:

$$\frac{\beta_2 Q_2^2}{g A_2} + A_2 Y_{2,b} + \left( \frac{A_1 + A_2}{2} \right) L \cdot i - \left( \frac{A_1 + A_2}{2} \right) L \cdot J_m - \frac{\beta_1 Q_1^2}{g A_1} - A_1 Y_{1,b} = 0$$

in cui si sono indicate coi pedici 2 e 1 rispettivamente le sezioni di monte e di valle del tratto considerato; a meno del peso specifico, che essendo presente in ciascun addendo è stato eliso, il primo e il quinto termine rappresentano le spinte idrodinamiche dovute alle quantità di moto (con  $\beta$  coefficiente di ragguaglio dei flussi di quantità di moto), il secondo e il sesto termine le spinte idrostatiche dovute alle pressioni (essendo  $Y_{2,b}$  e  $Y_{1,b}$  gli affondamenti dei baricentri delle sezioni bagnate), il terzo termine la componente del peso lungo la direzione del moto (essendo  $i$  la pendenza longitudinale del fondo dell'alveo, calcolata in base alle quote medie in ciascuna sezione) e il quarto termine la resistenza al moto.

L'applicazione del modello matematico fornisce i seguenti risultati tabulari. Per il tratto fluviale considerato, vengono riassunti in tabella i valori delle principali grandezze idrauliche, e precisamente:

- le stazioni identificative delle diverse sezioni trasversali (colonna *River Stations*);
- il tempo di ritorno  $T$  (colonna *Profile*);
- la portata totale  $Q$  (colonna *Q Total*, m<sup>3</sup>/s);
- la quota sul livello del mare del punto più depresso della sezione trasversale  $Z$  (colonna *Minimum Channel Elevation*, m);
- la quota sul livello del mare della superficie libera  $WS$  (colonna *Water Surface Elevation*, m);
- la quota sul livello del mare della superficie libera allo stato critico  $WScr$  (colonna *Critical Water Surface*, m);
- la quota sul livello del mare della linea dei carichi totali (colonna *Energy Grade Elevation*, m);
- la cadente  $J$  (colonna *Energy Grade Slope*, m/m);
- la massima profondità d'acqua  $Y = WS - Z$ , ossia quella misurata rispetto al punto più depresso della sezione trasversale (colonna *Max Channel Depth*, m);
- l'altezza critica  $Y_{cr} = WScr - Z$  (colonna *Critical Depth*, m);
- l'area bagnata  $A$  (colonna *Flow Area*, m<sup>2</sup>);
- il raggio idraulico  $R_i$  (colonna *Hydraulic Radius*, m);
- la velocità media nella sezione trasversale  $V$  (colonna *Velocity Total*, m/s).



Le tabelle dei risultati numerici sono corredate dai seguenti elaborati grafici:

- i profili di moto permanente, in cui in ascissa sono riportate le distanze misurate, procedendo da valle a monte, lungo l'alveo centrale (*Main Channel Distance*, m) e in ordinata le quote sul livello dal mare (*Elevation*, m) del fondo dell'alveo (*Ground*), della linea delle altezze critiche (*Crit*) e della superficie libera (*WS*);
- le sezioni trasversali, identificate dal numero della stazione (*River Station*, *RS*); in ciascun grafico sono individuati con due cerchi rossi gli estremi del canale centrale (*Bank Station*) e sono indicati i valori del coefficiente di scabrezza di Manning  $n$ , per l'alveo principale e per le golene; in nero sono indicate eventuali zone di ostruzione al passaggio della corrente, con accumulo di materiali solidi quali terra o vegetazione, presenti specie in prossimità dei ponti.

### 3. RICOSTRUZIONE DEL PROFILO DELLA SUPERFICIE LIBERA IN MOTO PERMANENTE – STATO DI FATTO (ATTUALE)

Secondo quanto richiesto da *HEC-RAS*, sono state identificate numericamente le stazioni delle diverse sezioni trasversali (*River Stations*, *RS*). Per i diversi tratti la numerazione delle sezioni procede in senso decrescente da monte a valle. Per i valori del coefficiente di scabrezza di Manning è stato considerato un valore pari a  $n_{sx}=n_{dx}=n_c=0.03 \text{ s/m}^{1/3}$ . I coefficienti di contrazione e di espansione sono stati posti rispettivamente pari a 0.1 e 0.3 per le sezioni considerate. L'analisi della superficie libera, come detto in precedenza, è stata effettuata per la massima portata al colmo di piena con assegnato tempo di ritorno  $T = 50, 100, 200$  e  $500$  anni ottenuta dallo studio idrologico,  $Q_{T=50} = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q_{T=100} = 62 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q_{T=200} = 74 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $Q_{T=500} = 92 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Il regime di moto è stato ipotizzato di tipo misto (correnti veloci e lente), con condizioni al contorno in stato critico. Tale assunzione è giustificata dalla presenza di singolarità a monte e valle dove esiste il passaggio dallo stato di corrente critica, la cui altezza è deducibile dalle caratteristiche idrauliche e geometriche dell'alveo in esame.

Tutti e 4 i profili di corrente partono dallo stato critico imposto nella sezione di monte  $RS = 32$  e la corrente rimane nella condizione di corrente veloce per tutto il tratto considerato.

Di seguito vengono mostrati i risultati in forma tabellare della simulazione per lo stato attuale, i profili di corrente e le sezioni trasversali.



## Risultati in forma tabellare - Stato di Fatto

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Cordari Reach: Valle

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Max Chl Dpth (m)	Crit Depth (m)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Hydr Radius (m)	Vel Total (m/s)
Valle	32	Q_T50	50.00	60.60	62.54	62.54	63.10	0.009057	1.94	1.94	15.07	1.07	3.32
Valle	32	Q_T100	62.00	60.60	62.73	62.73	63.36	0.008925	2.13	2.13	17.62	1.18	3.52
Valle	32	Q_T200	74.00	60.60	62.90	62.90	63.59	0.008697	2.30	2.30	20.16	1.28	3.67
Valle	32	Q_T500	92.00	60.60	63.14	63.14	63.90	0.008360	2.54	2.54	23.83	1.43	3.86
Valle	31	Q_T50	50.00	58.21	59.66	60.38	62.46	0.088511	1.45	2.17	6.75	0.65	7.41
Valle	31	Q_T100	62.00	58.21	59.81	60.58	62.73	0.076109	1.60	2.37	8.19	0.75	7.57
Valle	31	Q_T200	74.00	58.21	59.94	60.76	62.97	0.067691	1.73	2.55	9.59	0.84	7.71
Valle	31	Q_T500	92.00	58.21	60.13	61.01	63.30	0.060125	1.92	2.80	11.66	0.95	7.89
Valle	30	Q_T50	50.00	55.92	57.00	57.56	59.90	0.200358	1.08	1.64	6.64	0.36	7.53
Valle	30	Q_T100	62.00	55.92	57.06	57.70	60.39	0.192611	1.14	1.78	7.67	0.41	8.08
Valle	30	Q_T200	74.00	55.92	57.12	57.83	60.81	0.183006	1.20	1.91	8.69	0.46	8.51
Valle	30	Q_T500	92.00	55.92	57.20	58.02	61.33	0.167362	1.28	2.09	10.23	0.54	9.00
Valle	29	Q_T50	50.00	54.12	55.47	55.98	57.34	0.071711	1.35	1.86	8.25	0.56	6.06
Valle	29	Q_T100	62.00	54.12	55.55	56.15	57.79	0.075003	1.43	2.03	9.35	0.62	6.63
Valle	29	Q_T200	74.00	54.12	55.62	56.30	58.21	0.077408	1.50	2.18	10.39	0.67	7.12
Valle	29	Q_T500	92.00	54.12	55.72	56.51	58.78	0.079504	1.60	2.39	11.89	0.75	7.74
Valle	28	Q_T50	50.00	53.10	54.28	54.78	56.01	0.058391	1.18	1.68	8.60	0.61	5.82
Valle	28	Q_T100	62.00	53.10	54.38	54.95	56.37	0.060757	1.28	1.85	9.93	0.66	6.24
Valle	28	Q_T200	74.00	53.10	54.46	55.10	56.70	0.064068	1.36	2.00	11.18	0.69	6.62
Valle	28	Q_T500	92.00	53.10	54.57	55.28	57.16	0.068565	1.47	2.18	12.89	0.74	7.14
Valle	27	Q_T50	50.00	51.35	52.56	53.06	54.56	0.088927	1.21	1.71	7.99	0.50	6.26
Valle	27	Q_T100	62.00	51.35	52.64	53.20	54.88	0.088664	1.29	1.85	9.35	0.55	6.63
Valle	27	Q_T200	74.00	51.35	52.72	53.33	55.18	0.088272	1.37	1.98	10.65	0.59	6.95
Valle	27	Q_T500	92.00	51.35	52.81	53.50	55.60	0.087433	1.46	2.15	12.44	0.65	7.39
Valle	26.1	Q_T50	50.00	49.41	50.84	51.51	53.34	0.064529	1.43	2.10	7.14	0.75	7.00
Valle	26.1	Q_T100	62.00	49.41	50.99	51.65	53.65	0.067143	1.58	2.24	8.59	0.76	7.22
Valle	26.1	Q_T200	74.00	49.41	51.13	51.78	53.82	0.083697	1.72	2.37	10.18	0.65	7.27
Valle	26.1	Q_T500	92.00	49.41	51.24	51.96	54.20	0.091317	1.83	2.55	12.08	0.66	7.62
Valle	26		Bridge										
Valle	25.9	Q_T50	50.00	49.41	51.07	51.50	52.49	0.033929	1.66	2.09	9.46	0.80	5.28
Valle	25.9	Q_T100	62.00	49.41	51.20	51.65	52.72	0.050247	1.79	2.24	11.34	0.63	5.47
Valle	25.9	Q_T200	74.00	49.41	51.30	51.78	52.93	0.046189	1.89	2.37	13.10	0.70	5.65
Valle	25.9	Q_T500	92.00	49.41	51.41	51.96	53.30	0.046384	2.00	2.55	15.10	0.78	6.09
Valle	25	Q_T50	50.00	47.20	48.62	49.31	51.55	0.086744	1.42	2.11	6.60	0.68	7.58
Valle	25	Q_T100	62.00	47.20	48.79	49.52	51.59	0.087489	1.59	2.32	8.38	0.65	7.40
Valle	25	Q_T200	74.00	47.20	48.90	49.71	51.87	0.078148	1.70	2.51	9.70	0.73	7.63
Valle	25	Q_T500	92.00	47.20	49.05	49.91	52.30	0.069678	1.85	2.71	11.57	0.83	7.95
Valle	24	Q_T50	50.00	45.81	47.13	47.73	49.67	0.089149	1.32	1.92	7.07	0.60	7.07
Valle	24	Q_T100	62.00	45.81	47.26	47.87	49.74	0.087944	1.45	2.06	8.90	0.59	6.97
Valle	24	Q_T200	74.00	45.81	47.33	47.99	50.13	0.091393	1.52	2.18	9.99	0.63	7.41
Valle	24	Q_T500	92.00	45.81	47.43	48.18	50.67	0.095401	1.62	2.37	11.54	0.68	7.97
Valle	23	Q_T50	50.00	44.16	45.49	45.96	47.51	0.112958	1.33	1.80	7.93	0.42	6.30
Valle	23	Q_T100	62.00	44.16	45.57	46.09	47.75	0.103149	1.41	1.93	9.49	0.48	6.53
Valle	23	Q_T200	74.00	44.16	45.63	46.22	48.10	0.102758	1.47	2.06	10.64	0.53	6.96
Valle	23	Q_T500	92.00	44.16	45.71	46.39	48.59	0.102062	1.55	2.23	12.25	0.59	7.51
Valle	22	Q_T50	50.00	43.02	44.24	44.63	45.67	0.064075	1.22	1.61	9.46	0.50	5.28
Valle	22	Q_T100	62.00	43.02	44.32	44.76	45.93	0.067394	1.30	1.74	11.05	0.52	5.61
Valle	22	Q_T200	74.00	43.02	44.38	44.87	46.23	0.070013	1.36	1.85	12.29	0.56	6.02
Valle	22	Q_T500	92.00	43.02	44.46	45.04	46.68	0.072571	1.44	2.02	13.94	0.63	6.60
Valle	21	Q_T50	50.00	41.89	42.98	43.37	44.40	0.062298	1.09	1.48	9.45	0.51	5.29
Valle	21	Q_T100	62.00	41.89	43.07	43.51	44.67	0.059056	1.18	1.62	11.08	0.57	5.60
Valle	21	Q_T200	74.00	41.89	43.14	43.64	44.93	0.058506	1.25	1.75	12.49	0.62	5.92
Valle	21	Q_T500	92.00	41.89	43.24	43.81	45.34	0.058978	1.35	1.92	14.36	0.69	6.41
Valle	20	Q_T50	50.00	38.87	40.82	41.31	42.80	0.099238	1.95	2.44	8.04	0.46	6.22
Valle	20	Q_T100	62.00	38.87	40.91	41.46	43.14	0.093330	2.04	2.59	9.38	0.52	6.61
Valle	20	Q_T200	74.00	38.87	40.98	41.60	43.45	0.087278	2.11	2.73	10.64	0.58	6.95
Valle	20	Q_T500	92.00	38.87	41.09	41.82	43.90	0.080790	2.22	2.95	12.42	0.67	7.41
Valle	19	Q_T50	50.00	37.26	39.21	39.72	40.99	0.077493	1.95	2.46	8.47	0.50	5.91
Valle	19	Q_T100	62.00	37.26	39.29	39.86	41.40	0.077774	2.03	2.60	9.65	0.57	6.43
Valle	19	Q_T200	74.00	37.26	39.36	40.00	41.79	0.078066	2.10	2.74	10.74	0.63	6.89
Valle	19	Q_T500	92.00	37.26	39.47	40.19	42.32	0.076949	2.21	2.93	12.35	0.71	7.45
Valle	18	Q_T50	50.00	35.86	37.53	38.08	39.40	0.080477	1.67	2.22	8.27	0.50	6.05
Valle	18	Q_T100	62.00	35.86	37.61	38.21	39.81	0.080090	1.75	2.35	9.45	0.57	6.56
Valle	18	Q_T200	74.00	35.86	37.69	38.34	40.20	0.079847	1.83	2.48	10.56	0.63	7.01
Valle	18	Q_T500	92.00	35.86	37.79	38.53	40.74	0.079242	1.93	2.67	12.12	0.71	7.59

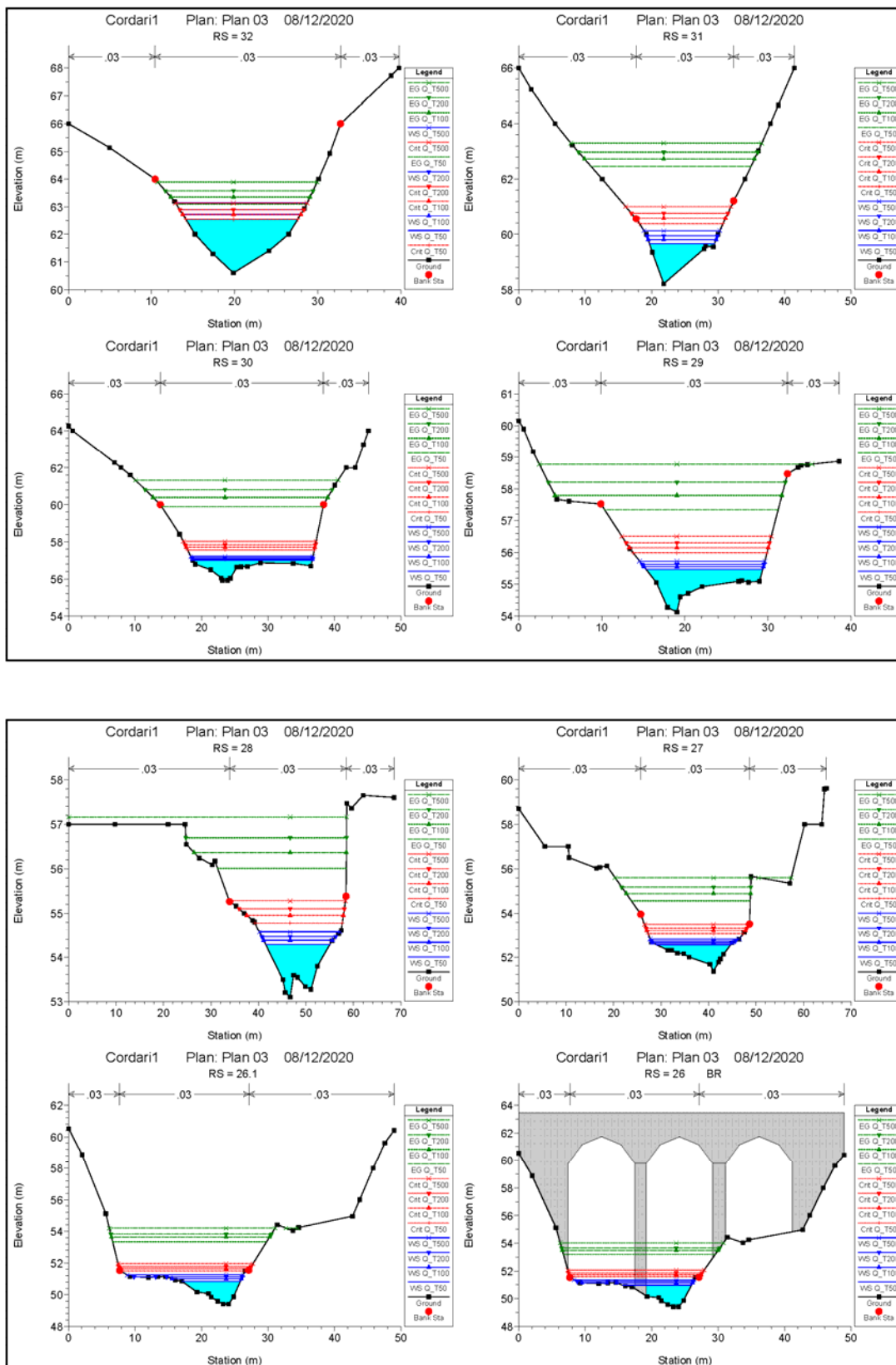
HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Cordari Reach: Valle (Continued)

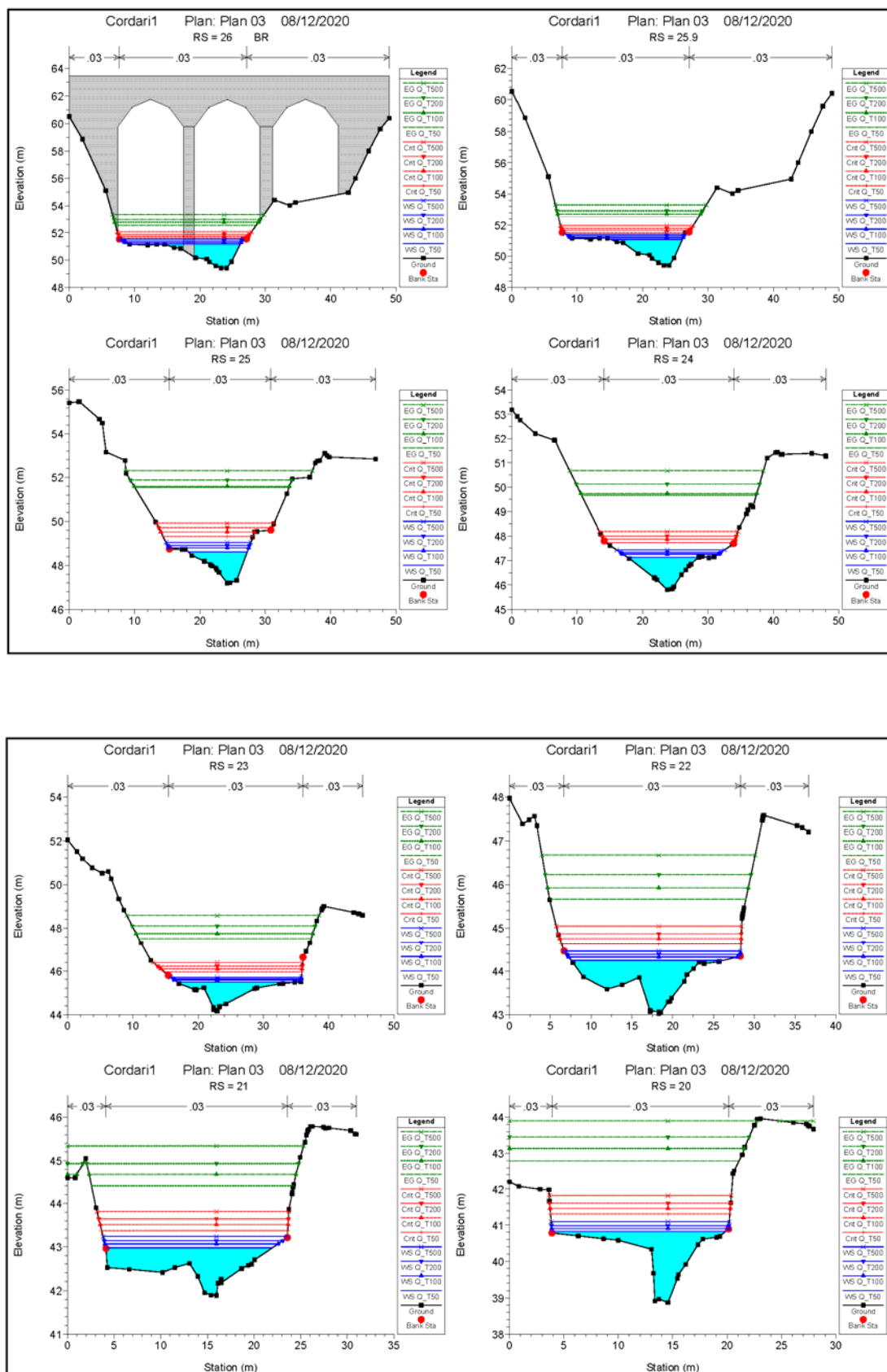
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Max Chl Dpth (m)	Crit Depth (m)	Flow Area (m2)	Hydr Radius (m)	Vel Total (m/s)
Valle	17	Q_T50	50.00	34.14	35.66	35.96	38.01	0.056918	1.52	1.82	7.36	0.79	6.79
Valle	17	Q_T100	62.00	34.14	35.81	36.08	38.44	0.056225	1.67	1.94	8.63	0.86	7.18
Valle	17	Q_T200	74.00	34.14	36.19	36.19	36.68	0.008400	2.05	2.05	24.50	0.94	3.02
Valle	17	Q_T500	92.00	34.14	36.34	36.34	36.91	0.008320	2.20	2.20	28.18	1.06	3.27
Valle	16	Q_T50	50.00	32.14	33.68	34.27	36.56	0.088073	1.54	2.13	6.65	0.66	7.52
Valle	16	Q_T100	62.00	32.14	33.79	34.40	37.00	0.087388	1.65	2.26	8.16	0.36	7.60
Valle	16	Q_T200	74.00	32.14	33.98	34.51	36.17	0.048815	1.84	2.37	12.60	0.51	5.88
Valle	16	Q_T500	92.00	32.14	34.08	34.65	36.40	0.046685	1.94	2.52	15.13	0.61	6.08
Valle	15	Q_T50	50.00	30.74	32.24	32.84	34.94	0.069904	1.50	2.10	7.13	0.55	7.02
Valle	15	Q_T100	62.00	30.74	32.35	32.96	35.38	0.070405	1.61	2.22	8.67	0.46	7.15
Valle	15	Q_T200	74.00	30.74	32.49	33.07	35.11	0.053426	1.75	2.33	11.75	0.49	6.30
Valle	15	Q_T500	92.00	30.74	32.59	33.23	35.37	0.052444	1.85	2.49	14.15	0.58	6.50
Valle	14	Q_T50	50.00	28.98	30.49	31.02	33.37	0.086584	1.51	2.04	7.54	0.39	6.63
Valle	14	Q_T100	62.00	28.98	30.55	31.16	33.76	0.091913	1.57	2.18	8.79	0.45	7.05
Valle	14	Q_T200	74.00	28.98	30.64	31.28	33.74	0.083059	1.66	2.30	10.47	0.53	7.07
Valle	14	Q_T500	92.00	28.98	30.74	31.46	34.03	0.080651	1.76	2.48	12.37	0.61	7.44
Valle	13	Q_T50	50.00	27.02	28.61	29.31	31.72	0.076854	1.59	2.29	6.41	0.78	7.80
Valle	13	Q_T100	62.00	27.02	28.77	29.47	31.78	0.100071	1.75	2.45	8.07	0.62	7.68
Valle	13	Q_T200	74.00	27.02	28.89	29.61	32.01	0.090398	1.87	2.59	9.46	0.69	7.83
Valle	13	Q_T500	92.00	27.02	29.03	29.81	32.24	0.096874	2.01	2.79	11.60	0.67	7.93
Valle	12	Q_T50	50.00	25.66	27.27	27.99	30.25	0.066565	1.61	2.33	6.66	0.62	7.51
Valle	12	Q_T100	62.00	25.66	27.46	28.16	30.29	0.054149	1.80	2.50	8.92	0.60	6.95
Valle	12	Q_T200	74.00	25.66	27.56	28.30	30.60	0.054497	1.90	2.64	10.40	0.66	7.11
Valle	12	Q_T500	92.00	25.66	27.72	28.50	30.85	0.051179	2.06	2.84	12.68	0.78	7.26
Valle	11	Q_T50	50.00	23.64	25.07	26.18	28.60	0.096893	1.43	2.54	6.01	0.72	8.32
Valle	11	Q_T100	62.00	23.64	25.26	26.33	28.89	0.082896	1.62	2.69	7.36	0.82	8.43
Valle	11	Q_T200	74.00	23.64	25.42	26.44	29.24	0.076617	1.78	2.80	8.55	0.91	7.75
Valle	11	Q_T500	92.00	23.64	25.66	26.59	29.60	0.066453	2.02	2.95	10.47	1.03	8.79
Valle	10.1	Q_T50	50.00	21.59	22.75	23.78	27.05	0.111256	1.16	2.19	5.44	0.75	9.19
Valle	10.1	Q_T100	62.00	21.59	22.94	24.25	27.51	0.098988	1.35	2.66	6.55	0.86	9.47
Valle	10.1	Q_T200	74.00	21.59	23.12	24.52	27.96	0.091550	1.53	2.93	7.60	0.95	9.74
Valle	10.1	Q_T500	92.00	21.59	23.39	24.80	28.45	0.080845	1.80	3.21	9.24	1.08	9.96
Valle	10		Bridge										
Valle	9.9	Q_T50	50.00	21.59	23.01	23.78	25.64	0.053837	1.42	2.19	6.96	0.89	7.18
Valle	9.9	Q_T100	62.00	21.59	23.24	24.25	26.09	0.049951	1.65	2.66	8.29	1.01	7.48
Valle	9.9	Q_T200	74.00	21.59	23.45	24.52	26.51	0.047560	1.86	2.93	9.55	1.10	7.75
Valle	9.9	Q_T500	92.00	21.59	23.78	24.80	27.01	0.043081	2.19	3.21	11.55	1.23	7.96
Valle	9	Q_T50	50.00	20.90	22.20	23.00	24.85	0.056399	1.30	2.10	6.93	0.87	7.22
Valle	9	Q_T100	62.00	20.90	22.38	23.29	25.33	0.054623	1.48	2.39	8.15	0.97	7.61
Valle	9	Q_T200	74.00	20.90	22.55	23.53	25.79	0.051924	1.65	2.63	9.31	1.02	7.95
Valle	9	Q_T500	92.00	20.90	22.79	23.86	26.34	0.047139	1.89	2.96	11.16	1.11	8.24
Valle	8.1	Q_T50	50.00	20.01	20.81	21.54	23.77	0.116140	0.80	1.53	6.56	0.55	7.62
Valle	8.1	Q_T100	62.00	20.01	20.90	21.72	24.27	0.111052	0.89	1.71	7.63	0.63	8.13
Valle	8.1	Q_T200	74.00	20.01	20.99	21.87	24.75	0.108292	0.98	1.86	8.61	0.69	8.59
Valle	8.1	Q_T500	92.00	20.01	21.12	22.09	25.37	0.102844	1.11	2.08	10.08	0.79	9.13
Valle	8		Bridge										
Valle	7.9	Q_T50	50.00	20.01	21.11	21.54	22.38	0.030789	1.10	1.53	10.03	0.79	4.98
Valle	7.9	Q_T100	62.00	20.01	21.29	21.72	22.62	0.026426	1.28	1.71	12.14	0.92	5.11
Valle	7.9	Q_T200	74.00	20.01	21.45	21.87	22.85	0.023495	1.44	1.86	14.33	0.84	5.16
Valle	7.9	Q_T500	92.00	20.01	21.62	22.09	23.21	0.022567	1.61	2.08	16.93	0.97	5.44
Valle	7.1	Q_T50	50.00	19.22	21.66	21.04	21.87	0.002001	2.44	1.82	25.92	1.31	1.93
Valle	7.1	Q_T100	62.00	19.22	21.85	21.22	22.12	0.002210	2.63	2.00	28.97	1.44	2.14
Valle	7.1	Q_T200	74.00	19.22	22.04	21.38	22.35	0.002378	2.82	2.16	31.82	1.55	2.33
Valle	7.1	Q_T500	92.00	19.22	22.30	21.59	22.68	0.002584	3.08	2.37	35.77	1.70	2.57
Valle	7		Bridge										
Valle	6.9	Q_T50	50.00	19.22	20.70	21.04	21.76	0.018302	1.48	1.82	11.31	0.75	4.42
Valle	6.9	Q_T100	62.00	19.22	20.89	21.22	22.01	0.016639	1.67	2.00	14.14	0.78	4.39
Valle	6.9	Q_T200	74.00	19.22	21.03	21.38	22.24	0.016192	1.81	2.16	16.38	0.88	4.52
Valle	6.9	Q_T500	92.00	19.22	21.22	21.59	22.56	0.015863	2.00	2.37	19.33	1.02	4.76
Valle	6.1	Q_T50	50.00	18.51	19.59	20.09	21.26	0.047173	1.08	1.58	8.75	0.70	5.71
Valle	6.1	Q_T100	62.00	18.51	19.73	20.28	21.54	0.043019	1.22	1.77	10.41	0.80	5.95
Valle	6.1	Q_T200	74.00	18.51	19.86	20.45	21.78	0.039643	1.35	1.94	12.05	0.89	6.14
Valle	6.1	Q_T500	92.00	18.51	20.04	20.72	22.12	0.036161	1.53	2.21	14.42	1.01	6.38
Valle	6	Q_T50	50.00	13.84	14.55	15.42	20.75	0.362881	0.71	1.58	4.53	0.41	11.03

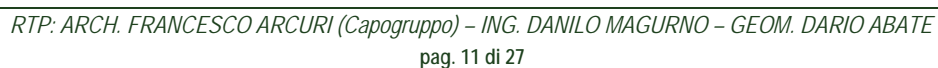
HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Cordari Reach: Valle (Continued)

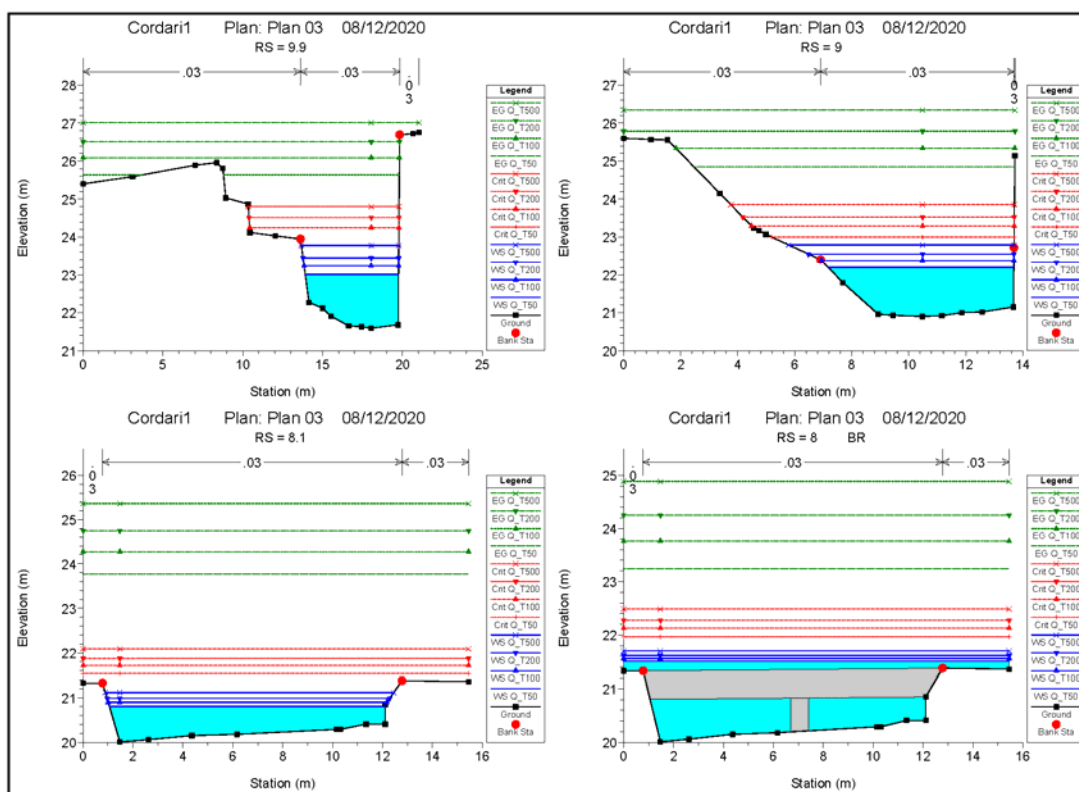
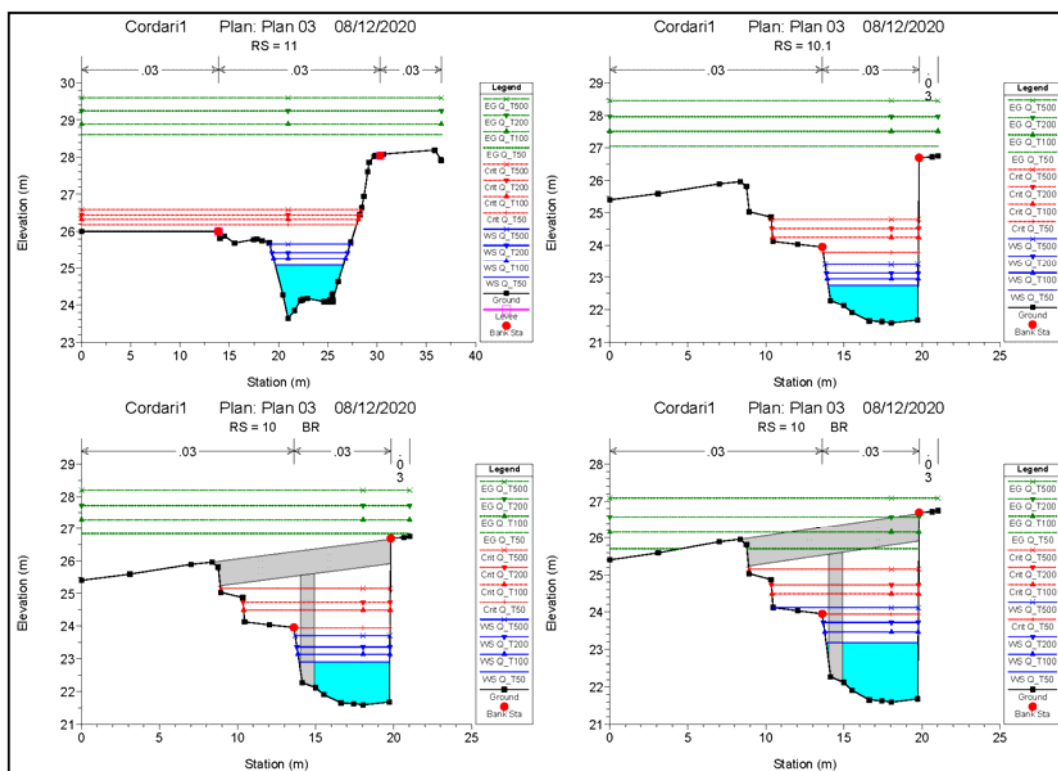
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Max Chl Dpth (m)	Crit Depth (m)	Flow Area (m2)	Hydr Radius (m)	Vel Total (m/s)
Valle	6	Q_T100	62.00	13.84	14.64	15.61	21.03	0.298604	0.80	1.77	5.54	0.48	11.20
Valle	6	Q_T200	74.00	13.84	14.73	15.78	21.28	0.254244	0.89	1.94	6.53	0.55	11.33
Valle	6	Q_T500	92.00	13.84	14.86	16.05	21.61	0.210253	1.02	2.21	7.99	0.65	11.51
Valle	5	Q_T50	50.00	10.39	11.69	12.54	15.83	0.142124	1.30	2.15	5.54	0.61	9.02
Valle	5	Q_T100	62.00	10.39	11.79	12.75	16.54	0.143393	1.40	2.36	6.42	0.67	9.66
Valle	5	Q_T200	74.00	10.39	11.88	12.94	17.16	0.143280	1.49	2.55	7.27	0.72	10.18
Valle	5	Q_T500	92.00	10.39	12.01	13.20	17.95	0.141515	1.62	2.81	8.52	0.80	10.80
Valle	4	Q_T50	50.00	10.01	10.76	11.30	12.91	0.096700	0.75	1.29	7.70	0.50	6.50
Valle	4	Q_T100	62.00	10.01	10.82	11.45	13.47	0.105311	0.81	1.44	8.60	0.54	7.21
Valle	4	Q_T200	74.00	10.01	10.87	11.59	13.99	0.111725	0.86	1.58	9.47	0.59	7.82
Valle	4	Q_T500	92.00	10.01	10.95	11.78	14.72	0.118426	0.94	1.77	10.71	0.65	8.59
Valle	3.6	Q_T50	50.00	8.74	9.52	10.06	11.85	0.113229	0.78	1.32	7.41	0.47	6.75
Valle	3.6	Q_T100	62.00	8.74	9.59	10.20	12.34	0.119588	0.85	1.45	8.45	0.51	7.34
Valle	3.6	Q_T200	74.00	8.74	9.65	10.32	12.80	0.125346	0.91	1.58	9.42	0.51	7.85
Valle	3.6	Q_T500	92.00	8.74	9.72	10.49	13.46	0.131130	0.98	1.75	10.80	0.57	8.52
Valle	3.5		Bridge										
Valle	3.4	Q_T50	50.00	8.74	9.64	10.06	11.10	0.058372	0.90	1.32	9.35	0.51	5.34
Valle	3.4	Q_T100	62.00	8.74	9.70	10.20	11.53	0.066371	0.96	1.45	10.41	0.55	5.95
Valle	3.4	Q_T200	74.00	8.74	9.75	10.32	11.94	0.072933	1.01	1.58	11.37	0.59	6.51
Valle	3.4	Q_T500	92.00	8.74	9.82	10.49	12.54	0.081282	1.08	1.75	12.70	0.64	7.24
Valle	3	Q_T50	50.00	8.41	9.26	9.73	10.87	0.051608	0.85	1.32	8.89	0.64	5.62
Valle	3	Q_T100	62.00	8.41	9.35	9.89	11.27	0.055678	0.94	1.48	10.08	0.69	6.15
Valle	3	Q_T200	74.00	8.41	9.42	10.04	11.67	0.060221	1.01	1.63	11.14	0.73	6.64
Valle	3	Q_T500	92.00	8.41	9.52	10.24	12.24	0.066480	1.11	1.83	12.58	0.78	7.31
Valle	2.9	Q_T50	50.00	3.00	3.50	4.32	10.29	0.504027	0.50	1.32	4.33	0.34	11.54
Valle	2.9	Q_T100	62.00	3.00	3.57	4.48	10.69	0.419833	0.57	1.48	5.25	0.40	11.82
Valle	2.9	Q_T200	74.00	3.00	3.64	4.63	11.09	0.365962	0.64	1.63	6.12	0.46	12.09
Valle	2.9	Q_T500	92.00	3.00	3.74	4.83	11.66	0.313169	0.74	1.83	7.38	0.55	12.46
Valle	2	Q_T50	50.00	2.90	4.14	4.68	6.05	0.065959	1.24	1.78	8.16	0.61	6.12
Valle	2	Q_T100	62.00	2.90	4.23	4.83	6.49	0.069831	1.33	1.93	9.31	0.66	6.66
Valle	2	Q_T200	74.00	2.90	4.30	4.97	6.90	0.073520	1.40	2.07	10.36	0.70	7.14
Valle	2	Q_T500	92.00	2.90	4.40	5.17	7.49	0.078500	1.50	2.27	11.82	0.76	7.78
Valle	1	Q_T50	50.00	1.25	1.72	2.14	4.03	0.164902	0.47	0.89	7.76	0.28	6.44
Valle	1	Q_T100	62.00	1.25	1.77	2.25	4.41	0.163748	0.52	1.00	9.05	0.32	6.85
Valle	1	Q_T200	74.00	1.25	1.81	2.34	4.76	0.163581	0.56	1.09	10.18	0.36	7.27
Valle	1	Q_T500	92.00	1.25	1.86	2.48	5.26	0.163816	0.61	1.23	11.72	0.41	7.85

## Sezioni - Stato di Fatto

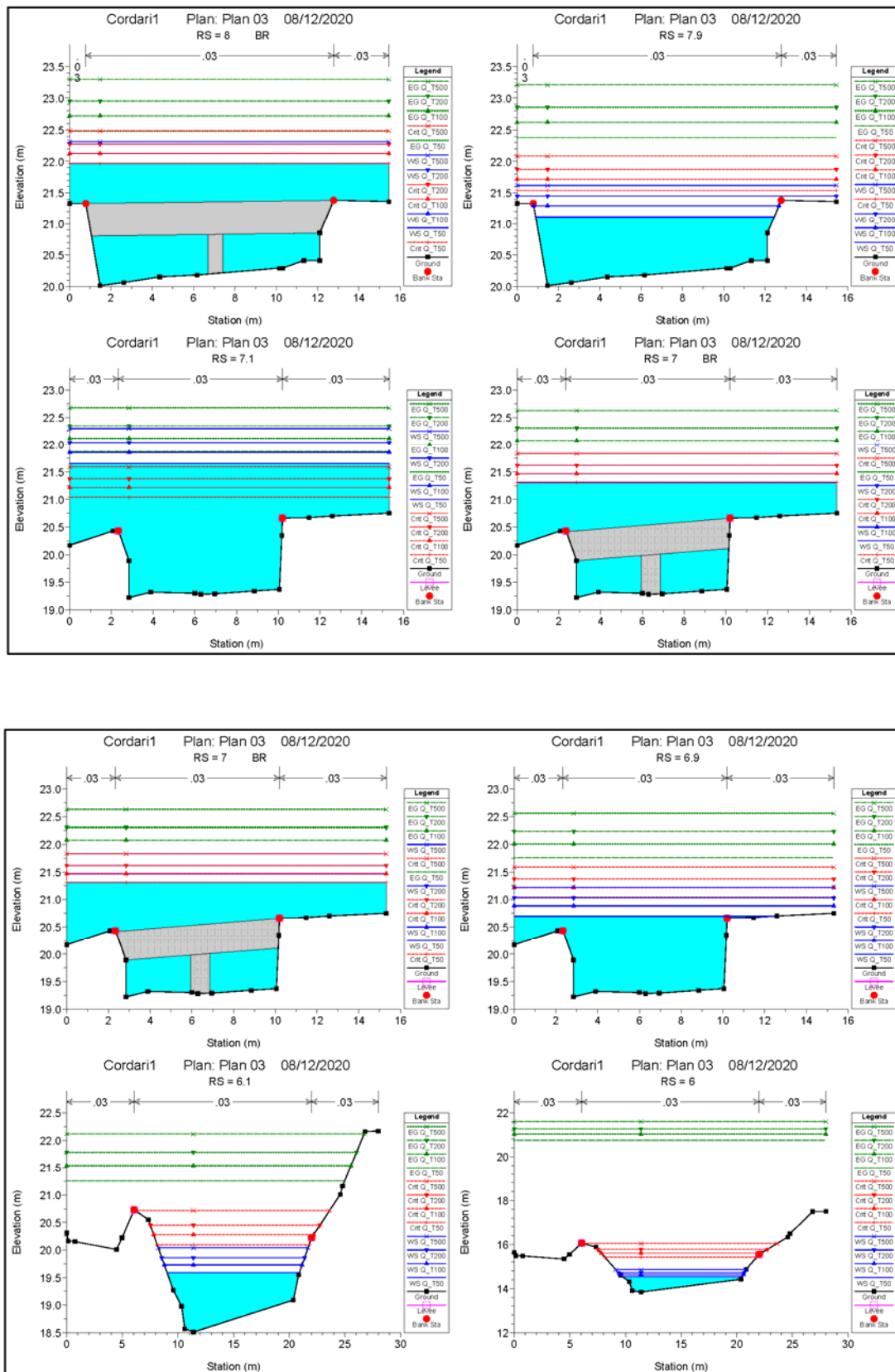


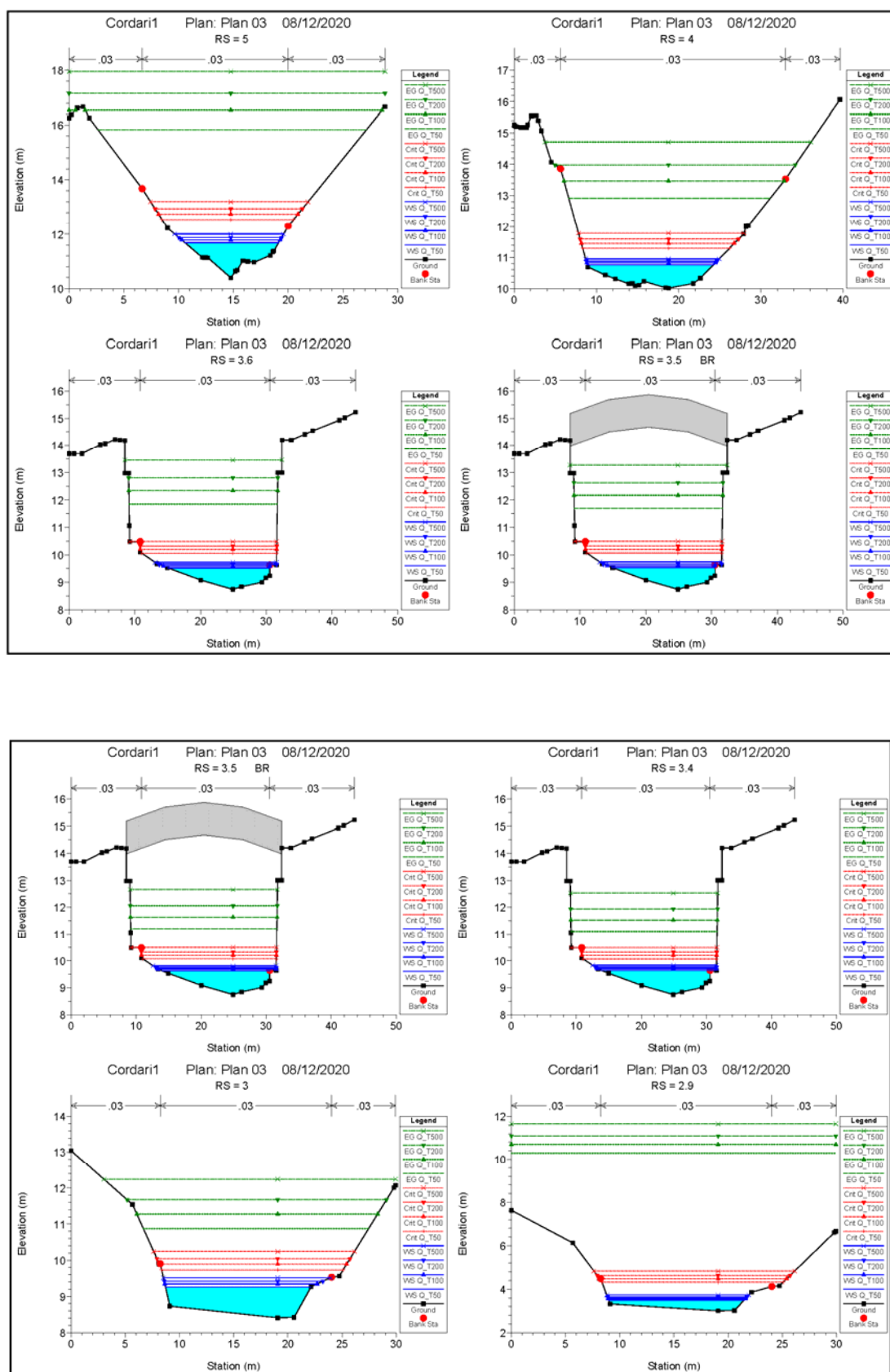


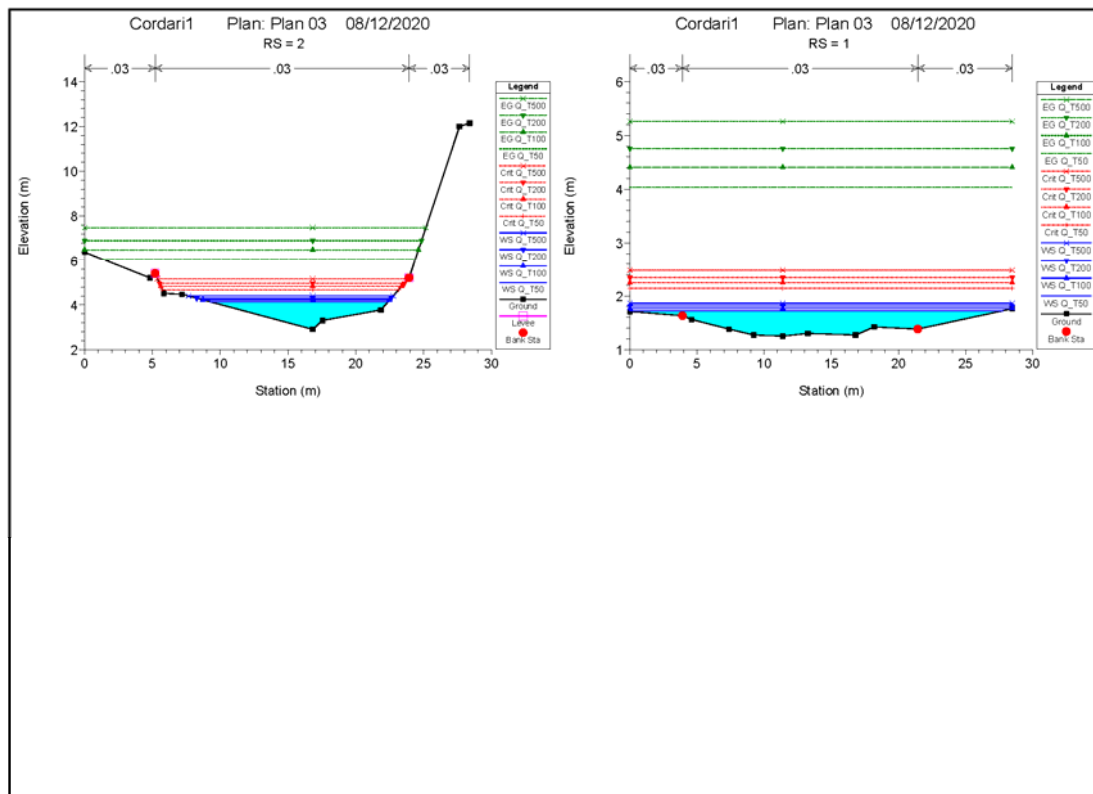




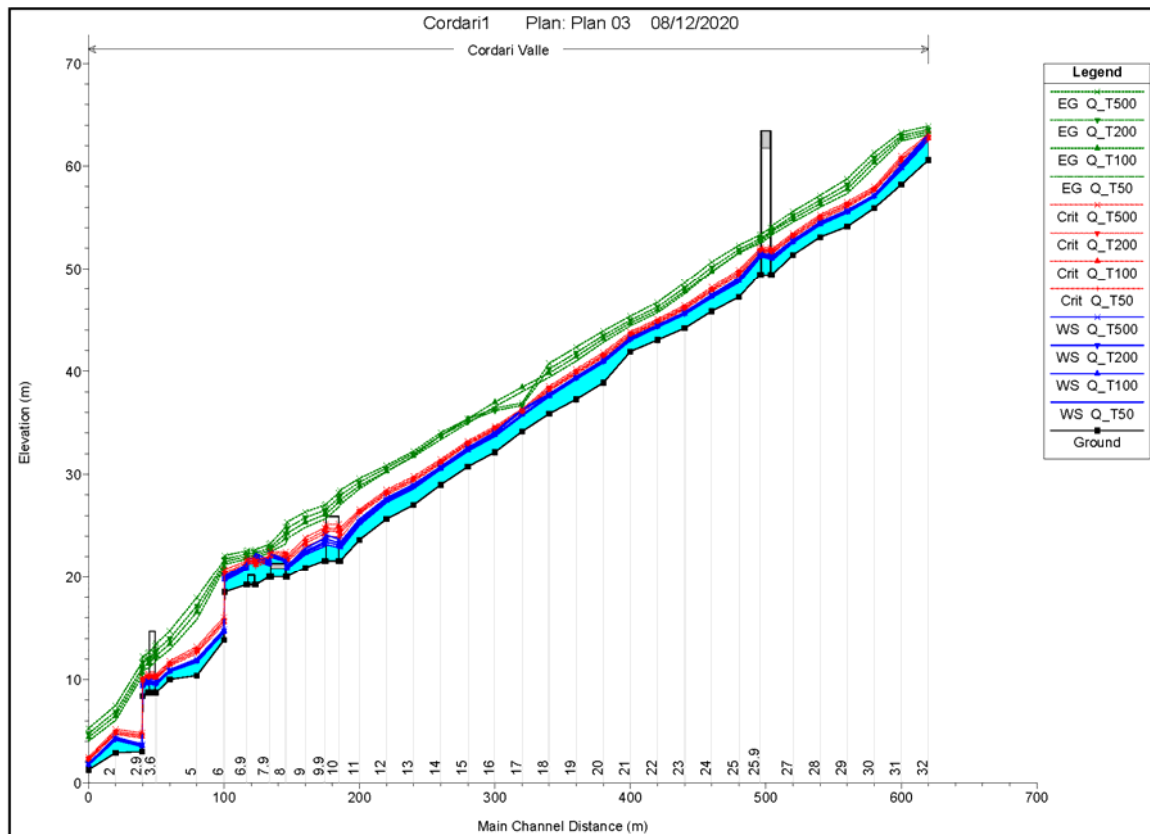








### Profilo longitudinale - Stato di Fatto



#### 4. RICOSTRUZIONE DEL PROFILO DELLA SUPERFICIE LIBERA IN MOTO PERMANENTE – STATO DI PROGETTO (FUTURO)

Le sezioni interessate dalla messa in sicurezza sono le sezioni che vanno dalla  $RS = 26$  alla  $RS = 11$ . Per i valori del coefficiente di scabrezza di Manning è stato considerato sempre un valore pari a  $nsx=ndx=nc=0.03$  s/m<sup>1/3</sup>. I coefficienti di contrazione e di espansione sono stati posti rispettivamente pari a 0.1 e 0.3 per le sezioni considerate. Tutte le altre condizioni del modello idrauliche sono rimaste invariate rispetto alla simulazione dello stato attuale.

Per mettere in sicurezza il T. Cordari nel tratto interessato l'ipotesi progettuale prevede tre aree d'intervento così articolate:

- **Area d'intervento 1:** nel tratto del corso d'acqua di circa 200 metri, lungo l'argine idrografico di destra, dal ponte in muratura verso valle si è ipotizzato l'innalzamento dell'argine destro esistente (costituito da un muro in pietra di h media pari a 2,25 mt su fondazioni in cls di altezza pari ad 80 cm), mediante l'edificazione di un nuovo muro in c.a. (di altezza variabile), a ridosso di quello esistente, fondato su pali la cui fondazione parte dalla quota della testa del muro d'argine esistente fino a raggiungere la quota della strada sovrastante (*S.P. 39*). Per salvaguardare l'aspetto paesaggistico si prevede, per tale intervento, un'opera di mitigazione ambientale mediante la finitura della nuova parete in c.a. (compreso tratto in fondazione) con l'ausilio di rivestimento in frammenti di pietra del tutto simile alle pietre a faccia vista che compongono il muro d'argine esistente (posto alla quota inferiore), e la messa a dimora di alberi autoctoni. Tale intervento ha un triplice scopo ovvero mettere in sicurezza l'argine destro del T. Cordari nel tratto interessato, allargare la sede viaria esistente della strada provinciale 39 (posta sopra la testa del nuovo muro in c.a. previsto in progetto) e mettere in sicurezza la stessa strada. Si prevede altresì per questo tratto di intervento di procedere alla pulitura del canale ed alla riprofilatura delle sponde idrografiche di sinistra e destra;
- **Area d'intervento 2:** nel tratto interessato, si prevede la pulitura del canale lungo l'argine idrografico di destra e sinistra e la riprofilatura delle sponde. Si prevede altresì di liberare una delle due campate del ponte della *S.P. 39*, attualmente ostruita da detriti, mediante lo scavo dei materiali terrosi accumulati;
- **Area d'intervento 3:** nel tratto interessato, si prevede la pulitura del canale lungo l'argine idrografico di destra e sinistra; si prevede inoltre l'espurgo delle campate del ponte della *S.S. 18* e del ponte posto più a valle. Questi ultimi due ponti, tenuto conto delle esigue altezze libere, anche dopo la pulitura dei detriti accumulati, non risultano essere idonei al transito della portata idrica neanche con un tempo di ritorno pari a 50 anni. Per tali ponti si rimanda ad un intervento successivo da parte dell'ANAS e del Comune.

Tutti e 4 i profili di corrente partono dallo stato critico imposto nella sezione di monte  $RS = 32$  e la corrente rimane nella condizione di corrente veloce per tutto il tratto considerato.

Di seguito vengono mostrati i risultati in forma tabellare della simulazione per lo stato futuro, i profili di corrente e le sezioni trasversali.

## Risultati in forma tabellare - Stato di Progetto

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Cordari Reach: Valle

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)	Max Chl Dpth (m)	Crit Depth (m)	Flow Area (m2)	Hydr Radius (m)	Vel Total (m/s)
Valle	32	Q_T50	50.00	60.60	62.54	62.54	63.10	0.009057	1.94	1.94	15.07	1.07	3.32
Valle	32	Q_T100	62.00	60.60	62.73	62.73	63.36	0.008925	2.13	2.13	17.62	1.18	3.52
Valle	32	Q_T200	74.00	60.60	62.90	62.90	63.59	0.008697	2.30	2.30	20.16	1.28	3.67
Valle	32	Q_T500	92.00	60.60	63.14	63.14	63.90	0.008360	2.54	2.54	23.83	1.43	3.86
Valle	31	Q_T50	50.00	58.21	59.66	60.38	62.46	0.088511	1.45	2.17	6.75	0.65	7.41
Valle	31	Q_T100	62.00	58.21	59.81	60.58	62.73	0.076109	1.60	2.37	8.19	0.75	7.57
Valle	31	Q_T200	74.00	58.21	59.94	60.76	62.97	0.067691	1.73	2.55	9.59	0.84	7.71
Valle	31	Q_T500	92.00	58.21	60.13	61.01	63.30	0.060125	1.92	2.80	11.66	0.95	7.89
Valle	30	Q_T50	50.00	55.92	57.00	57.56	59.90	0.200358	1.08	1.64	6.64	0.36	7.53
Valle	30	Q_T100	62.00	55.92	57.06	57.70	60.39	0.192611	1.14	1.78	7.67	0.41	8.08
Valle	30	Q_T200	74.00	55.92	57.12	57.83	60.81	0.183006	1.20	1.91	8.69	0.46	8.51
Valle	30	Q_T500	92.00	55.92	57.20	58.02	61.33	0.167362	1.28	2.09	10.23	0.54	9.00
Valle	29	Q_T50	50.00	54.12	55.47	55.98	57.34	0.071711	1.35	1.86	8.25	0.56	6.06
Valle	29	Q_T100	62.00	54.12	55.55	56.15	57.79	0.075003	1.43	2.03	9.35	0.62	6.63
Valle	29	Q_T200	74.00	54.12	55.62	56.30	58.21	0.077408	1.50	2.18	10.39	0.67	7.12
Valle	29	Q_T500	92.00	54.12	55.72	56.51	58.78	0.079504	1.60	2.39	11.89	0.75	7.74
Valle	28	Q_T50	50.00	53.10	54.28	54.78	56.01	0.058391	1.18	1.68	8.60	0.61	5.82
Valle	28	Q_T100	62.00	53.10	54.38	54.95	56.37	0.060757	1.28	1.85	9.93	0.66	6.24
Valle	28	Q_T200	74.00	53.10	54.46	55.10	56.70	0.064068	1.36	2.00	11.18	0.69	6.62
Valle	28	Q_T500	92.00	53.10	54.57	55.28	57.16	0.068565	1.47	2.18	12.89	0.74	7.14
Valle	27	Q_T50	50.00	51.35	52.56	53.06	54.56	0.088927	1.21	1.71	7.99	0.50	6.26
Valle	27	Q_T100	62.00	51.35	52.64	53.20	54.88	0.088664	1.29	1.85	9.35	0.55	6.63
Valle	27	Q_T200	74.00	51.35	52.72	53.33	55.18	0.088272	1.37	1.98	10.65	0.59	6.95
Valle	27	Q_T500	92.00	51.35	52.81	53.50	55.60	0.087433	1.46	2.15	12.44	0.65	7.39
Valle	26.1	Q_T50	50.00	49.41	50.84	51.51	53.34	0.064529	1.43	2.10	7.14	0.75	7.00
Valle	26.1	Q_T100	62.00	49.41	50.99	51.65	53.65	0.067143	1.58	2.24	8.59	0.76	7.22
Valle	26.1	Q_T200	74.00	49.41	51.13	51.78	53.82	0.083697	1.72	2.37	10.18	0.65	7.27
Valle	26.1	Q_T500	92.00	49.41	51.24	51.96	54.20	0.091317	1.83	2.55	12.08	0.66	7.62
Valle	26		Bridge										
Valle	25.9	Q_T50	50.00	49.41	51.07	51.50	52.49	0.033929	1.66	2.09	9.46	0.80	5.28
Valle	25.9	Q_T100	62.00	49.41	51.20	51.65	52.72	0.050247	1.79	2.24	11.34	0.63	5.47
Valle	25.9	Q_T200	74.00	49.41	51.30	51.78	52.93	0.046189	1.89	2.37	13.10	0.70	5.65
Valle	25.9	Q_T500	92.00	49.41	51.41	51.96	53.30	0.046384	2.00	2.55	15.10	0.78	6.09
Valle	25	Q_T50	50.00	47.20	48.62	49.31	51.55	0.086738	1.42	2.11	6.60	0.68	7.58
Valle	25	Q_T100	62.00	47.20	48.79	49.51	51.58	0.088239	1.59	2.31	8.38	0.65	7.40
Valle	25	Q_T200	74.00	47.20	48.90	49.71	51.87	0.080158	1.70	2.51	9.70	0.73	7.63
Valle	25	Q_T500	92.00	47.20	49.04	49.92	52.28	0.072854	1.84	2.72	11.55	0.83	7.96
Valle	24	Q_T50	50.00	45.81	47.13	47.74	49.68	0.089120	1.32	1.93	7.07	0.60	7.07
Valle	24	Q_T100	62.00	45.81	47.26	47.88	49.73	0.087498	1.45	2.07	8.91	0.59	6.96
Valle	24	Q_T200	74.00	45.81	47.34	48.01	50.11	0.090233	1.53	2.20	10.03	0.63	7.37
Valle	24	Q_T500	92.00	45.81	47.44	48.19	50.62	0.093158	1.63	2.38	11.64	0.68	7.90
Valle	23	Q_T50	50.00	44.16	45.49	45.97	47.52	0.113068	1.33	1.81	7.92	0.42	6.31
Valle	23	Q_T100	62.00	44.16	45.57	46.10	47.75	0.103135	1.41	1.94	9.49	0.48	6.53
Valle	23	Q_T200	74.00	44.16	45.63	46.22	48.09	0.102462	1.47	2.06	10.65	0.53	6.95
Valle	23	Q_T500	92.00	44.16	45.71	46.40	48.58	0.101631	1.55	2.24	12.27	0.59	7.50
Valle	22	Q_T50	50.00	43.02	44.22	44.67	45.85	0.056192	1.20	1.65	9.13	0.49	5.47
Valle	22	Q_T100	62.00	43.02	44.31	44.79	46.17	0.055935	1.29	1.77	10.74	0.52	5.77
Valle	22	Q_T200	74.00	43.02	44.37	44.92	46.48	0.057641	1.35	1.90	12.13	0.56	6.10
Valle	22	Q_T500	92.00	43.02	44.46	45.08	46.92	0.060172	1.44	2.06	13.97	0.63	6.58
Valle	21	Q_T50	50.00	41.89	42.95	43.40	44.63	0.066147	1.06	1.51	8.97	0.49	5.58
Valle	21	Q_T100	62.00	41.89	43.03	43.54	44.96	0.065082	1.14	1.65	10.39	0.54	5.97
Valle	21	Q_T200	74.00	41.89	43.10	43.66	45.26	0.064271	1.21	1.77	11.73	0.60	6.31
Valle	21	Q_T500	92.00	41.89	43.20	43.80	45.68	0.063459	1.31	1.91	13.63	0.66	6.75
Valle	20	Q_T50	50.00	38.87	40.83	41.39	43.32	0.056969	1.96	2.52	8.22	0.46	6.09
Valle	20	Q_T100	62.00	38.87	40.93	41.53	43.64	0.059223	2.06	2.66	9.68	0.53	6.41
Valle	20	Q_T200	74.00	38.87	41.00	41.66	43.93	0.060975	2.13	2.79	10.97	0.60	6.74
Valle	20	Q_T500	92.00	38.87	41.11	41.86	44.34	0.062715	2.24	2.99	12.74	0.69	7.22
Valle	19	Q_T50	50.00	37.26	39.13	39.76	41.95	0.079875	1.87	2.50	7.38	0.41	6.78
Valle	19	Q_T100	62.00	37.26	39.23	39.89	42.25	0.078536	1.97	2.63	8.93	0.47	6.94
Valle	19	Q_T200	74.00	37.26	39.31	40.00	42.53	0.078017	2.05	2.74	10.28	0.54	7.20
Valle	19	Q_T500	92.00	37.26	39.41	40.17	42.92	0.077359	2.15	2.91	12.10	0.62	7.60
Valle	18	Q_T50	50.00	35.86	37.47	38.08	39.88	0.121899	1.61	2.22	7.28	0.45	6.87
Valle	18	Q_T100	62.00	35.86	37.55	38.21	40.28	0.114246	1.69	2.35	8.47	0.51	7.32
Valle	18	Q_T200	74.00	35.86	37.62	38.34	40.65	0.107554	1.76	2.48	9.63	0.58	7.69
Valle	18	Q_T500	92.00	35.86	37.73	38.53	41.14	0.099848	1.87	2.67	11.27	0.66	8.16

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Cordari Reach: Valle (Continued)

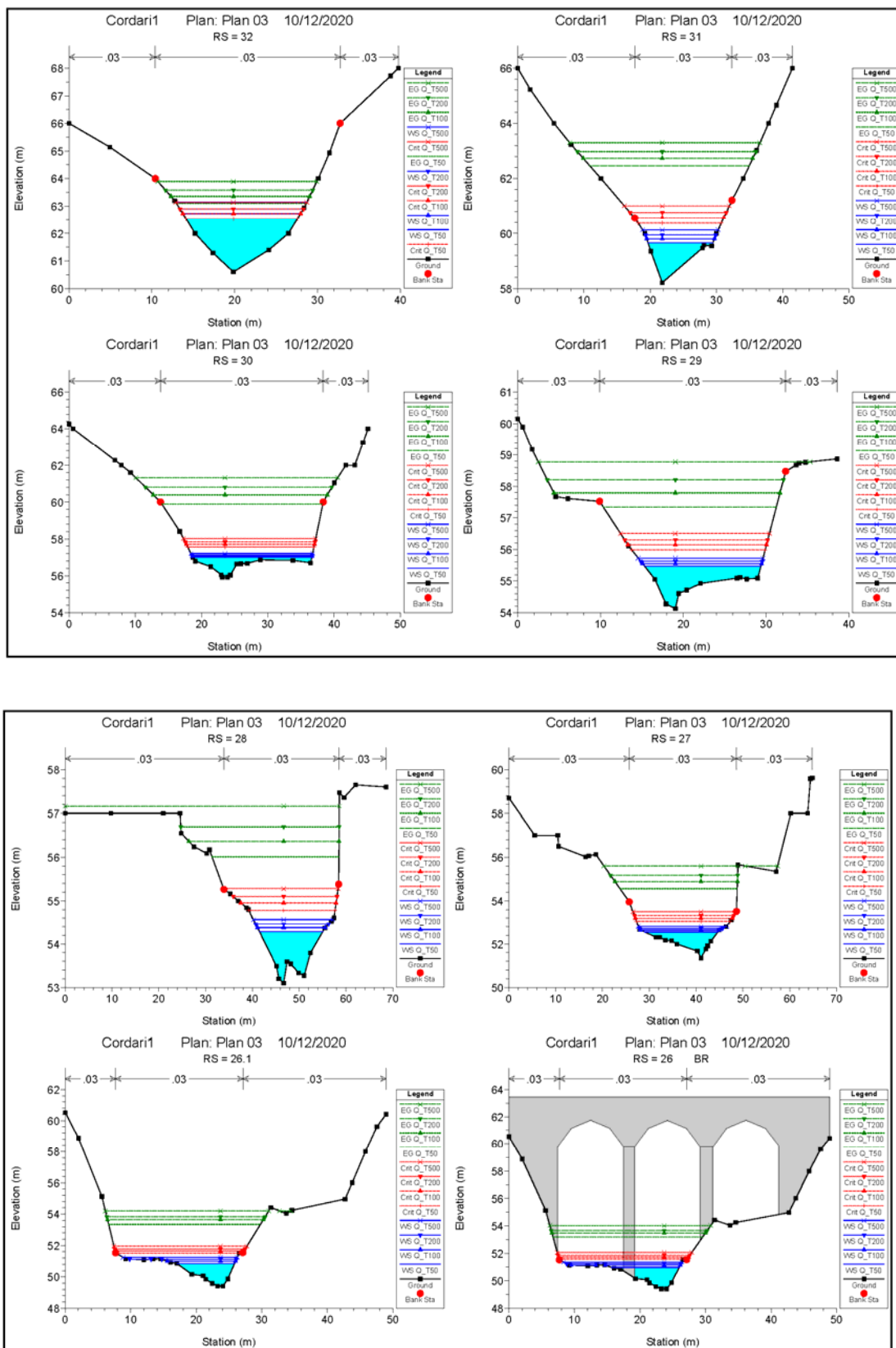
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Max Chl Dpth (m)	Crit Depth (m)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Hydr Radius (m)	Vel Total (m/s)
Valle	17	Q_T50	50.00	34.14	35.63	35.96	38.16	0.063152	1.49	1.82	7.09	0.77	7.05
Valle	17	Q_T100	62.00	34.14	35.77	36.08	38.61	0.063497	1.63	1.94	8.31	0.84	7.46
Valle	17	Q_T200	74.00	34.14	36.19	36.19	36.67	0.008641	2.05	2.05	24.53	0.93	3.02
Valle	17	Q_T500	92.00	34.14	36.34	36.34	36.90	0.008696	2.20	2.20	28.13	1.06	3.27
Valle	16	Q_T50	50.00	32.14	33.67	34.28	36.62	0.090035	1.53	2.14	6.57	0.66	7.61
Valle	16	Q_T100	62.00	32.14	33.78	34.40	37.09	0.085683	1.64	2.26	8.01	0.36	7.74
Valle	16	Q_T200	74.00	32.14	33.98	34.51	36.16	0.046326	1.84	2.37	12.75	0.51	5.80
Valle	16	Q_T500	92.00	32.14	34.09	34.67	36.39	0.044539	1.95	2.53	15.33	0.61	6.00
Valle	15	Q_T50	50.00	30.74	32.24	32.84	34.96	0.070676	1.50	2.10	7.08	0.55	7.06
Valle	15	Q_T100	62.00	30.74	32.34	32.96	35.45	0.073127	1.60	2.22	8.51	0.47	7.28
Valle	15	Q_T200	74.00	30.74	32.49	33.07	35.12	0.053777	1.75	2.33	11.71	0.49	6.32
Valle	15	Q_T500	92.00	30.74	32.59	33.23	35.38	0.052581	1.85	2.49	14.14	0.58	6.51
Valle	14	Q_T50	50.00	28.98	30.49	31.02	33.38	0.087069	1.51	2.04	7.53	0.39	6.64
Valle	14	Q_T100	62.00	28.98	30.55	31.16	33.79	0.093169	1.57	2.18	8.75	0.45	7.09
Valle	14	Q_T200	74.00	28.98	30.64	31.28	33.75	0.083246	1.66	2.30	10.46	0.53	7.08
Valle	14	Q_T500	92.00	28.98	30.74	31.46	34.03	0.080953	1.76	2.48	12.36	0.61	7.44
Valle	13	Q_T50	50.00	27.02	28.61	29.31	31.72	0.077074	1.59	2.29	6.40	0.78	7.81
Valle	13	Q_T100	62.00	27.02	28.77	29.47	31.79	0.100529	1.75	2.45	8.06	0.62	7.69
Valle	13	Q_T200	74.00	27.02	28.89	29.61	32.01	0.090518	1.87	2.59	9.45	0.69	7.83
Valle	13	Q_T500	92.00	27.02	29.03	29.81	32.24	0.096913	2.01	2.79	11.60	0.67	7.93
Valle	12	Q_T50	50.00	25.66	27.27	27.99	30.25	0.066612	1.61	2.33	6.65	0.62	7.51
Valle	12	Q_T100	62.00	25.66	27.46	28.16	30.29	0.054225	1.80	2.50	8.91	0.60	6.96
Valle	12	Q_T200	74.00	25.66	27.56	28.30	30.61	0.054519	1.90	2.64	10.40	0.66	7.12
Valle	12	Q_T500	92.00	25.66	27.72	28.50	30.85	0.051184	2.06	2.84	12.68	0.78	7.26
Valle	11	Q_T50	50.00	23.64	25.07	26.18	28.60	0.096919	1.43	2.54	6.01	0.72	8.32
Valle	11	Q_T100	62.00	23.64	25.26	26.33	28.89	0.082962	1.62	2.69	7.35	0.82	8.43
Valle	11	Q_T200	74.00	23.64	25.42	26.44	29.24	0.076635	1.78	2.80	8.55	0.91	8.66
Valle	11	Q_T500	92.00	23.64	25.66	26.59	29.60	0.066457	2.02	2.95	10.47	1.03	8.79
Valle	10.1	Q_T50	50.00	21.59	22.75	23.78	27.05	0.111270	1.16	2.19	5.44	0.75	9.19
Valle	10.1	Q_T100	62.00	21.59	22.94	24.25	27.51	0.099026	1.35	2.66	6.55	0.86	9.47
Valle	10.1	Q_T200	74.00	21.59	23.12	24.52	27.96	0.091560	1.53	2.93	7.60	0.95	9.74
Valle	10.1	Q_T500	92.00	21.59	23.39	24.80	28.45	0.080847	1.80	3.21	9.24	1.08	9.96
Valle	10		Bridge										
Valle	9.9	Q_T50	50.00	21.59	23.01	23.78	25.64	0.053843	1.42	2.19	6.96	0.89	7.18
Valle	9.9	Q_T100	62.00	21.59	23.24	24.25	26.09	0.049972	1.65	2.66	8.29	1.01	7.48
Valle	9.9	Q_T200	74.00	21.59	23.45	24.52	26.51	0.047567	1.86	2.93	9.55	1.10	7.75
Valle	9.9	Q_T500	92.00	21.59	23.78	24.80	27.01	0.043083	2.19	3.21	11.55	1.23	7.96
Valle	9	Q_T50	50.00	20.90	22.20	23.00	24.85	0.056403	1.30	2.10	6.93	0.87	7.22
Valle	9	Q_T100	62.00	20.90	22.38	23.29	25.33	0.054637	1.48	2.39	8.15	0.97	7.61
Valle	9	Q_T200	74.00	20.90	22.55	23.53	25.78	0.051857	1.65	2.63	9.32	1.02	7.94
Valle	9	Q_T500	92.00	20.90	22.79	23.86	26.34	0.047140	1.89	2.96	11.16	1.11	8.24
Valle	8.1	Q_T50	50.00	20.01	20.81	21.54	23.77	0.116143	0.80	1.53	6.56	0.55	7.62
Valle	8.1	Q_T100	62.00	20.01	20.90	21.72	24.27	0.111065	0.89	1.71	7.63	0.63	8.13
Valle	8.1	Q_T200	74.00	20.01	20.99	21.87	24.75	0.108229	0.98	1.86	8.61	0.69	8.59
Valle	8.1	Q_T500	92.00	20.01	21.12	22.09	25.37	0.102845	1.11	2.08	10.08	0.79	9.13
Valle	8		Bridge										
Valle	7.9	Q_T50	50.00	20.01	21.11	21.54	22.38	0.030789	1.10	1.53	10.03	0.79	4.98
Valle	7.9	Q_T100	62.00	20.01	21.29	21.72	22.62	0.026426	1.28	1.71	12.14	0.92	5.11
Valle	7.9	Q_T200	74.00	20.01	21.45	21.87	22.85	0.023495	1.44	1.86	14.33	0.84	5.16
Valle	7.9	Q_T500	92.00	20.01	21.62	22.09	23.21	0.022567	1.61	2.08	16.93	0.97	5.44
Valle	7.1	Q_T50	50.00	19.22	21.66	21.04	21.87	0.002001	2.44	1.82	25.92	1.31	1.93
Valle	7.1	Q_T100	62.00	19.22	21.85	21.22	22.12	0.002210	2.63	2.00	28.97	1.44	2.14
Valle	7.1	Q_T200	74.00	19.22	22.04	21.38	22.35	0.002378	2.82	2.16	31.82	1.55	2.33
Valle	7.1	Q_T500	92.00	19.22	22.30	21.59	22.68	0.002584	3.08	2.37	35.77	1.70	2.57
Valle	7		Bridge										
Valle	6.9	Q_T50	50.00	19.22	20.70	21.04	21.76	0.018302	1.48	1.82	11.31	0.75	4.42
Valle	6.9	Q_T100	62.00	19.22	20.89	21.22	22.01	0.016639	1.67	2.00	14.14	0.78	4.39
Valle	6.9	Q_T200	74.00	19.22	21.03	21.38	22.24	0.016192	1.81	2.16	16.38	0.88	4.52
Valle	6.9	Q_T500	92.00	19.22	21.22	21.59	22.56	0.015863	2.00	2.37	19.33	1.02	4.76
Valle	6.1	Q_T50	50.00	18.51	19.59	20.09	21.26	0.047173	1.08	1.58	8.75	0.70	5.71
Valle	6.1	Q_T100	62.00	18.51	19.73	20.28	21.54	0.043019	1.22	1.77	10.41	0.80	5.95
Valle	6.1	Q_T200	74.00	18.51	19.86	20.45	21.78	0.039643	1.35	1.94	12.05	0.89	6.14
Valle	6.1	Q_T500	92.00	18.51	20.04	20.72	22.12	0.036161	1.53	2.21	14.42	1.01	6.38
Valle	6	Q_T50	50.00	13.84	14.55	15.42	20.75	0.362881	0.71	1.58	4.53	0.41	11.03

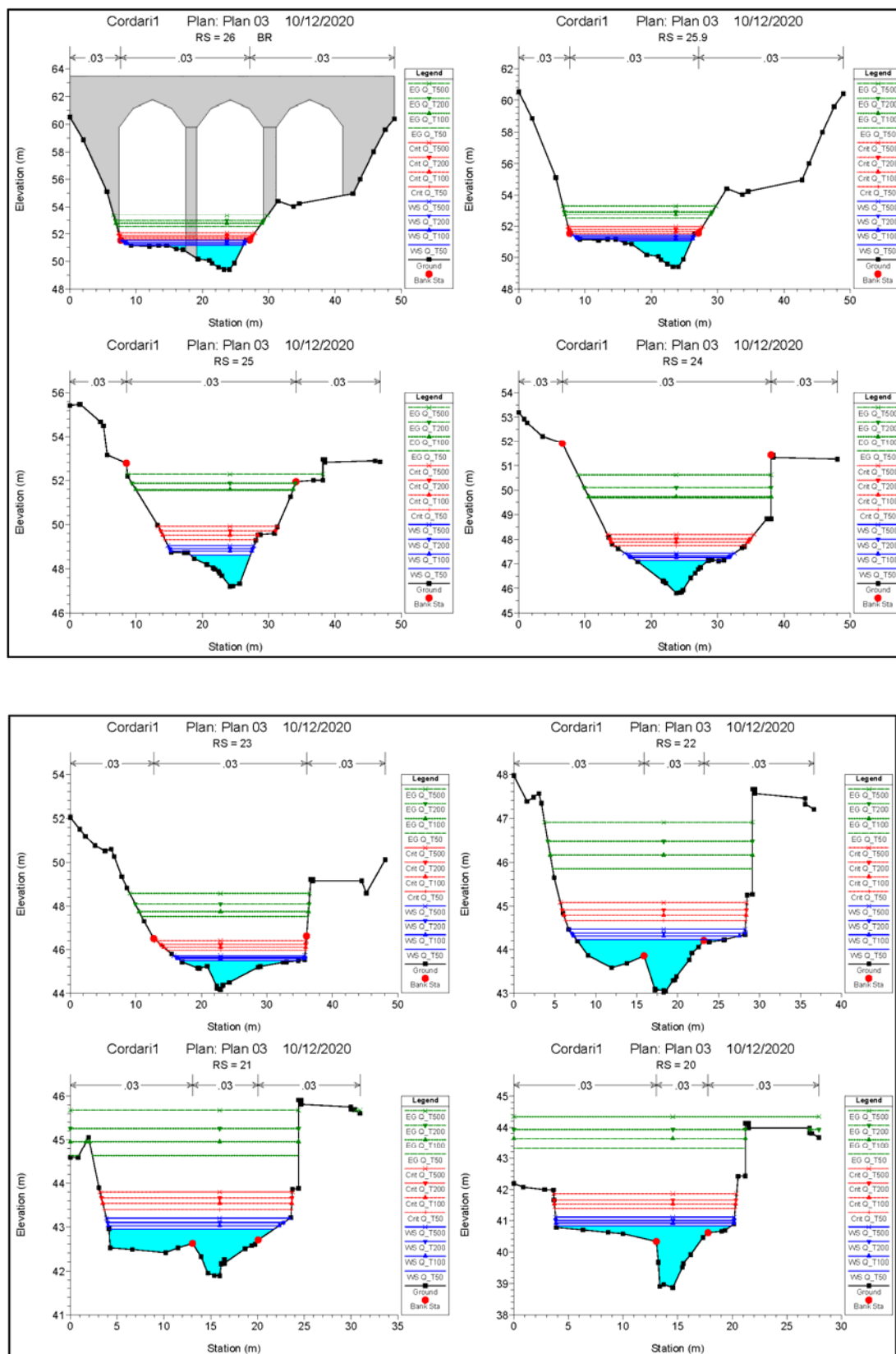
HEC-RAS Plan: Plan 03 River: Cordari Reach: Valle (Continued)

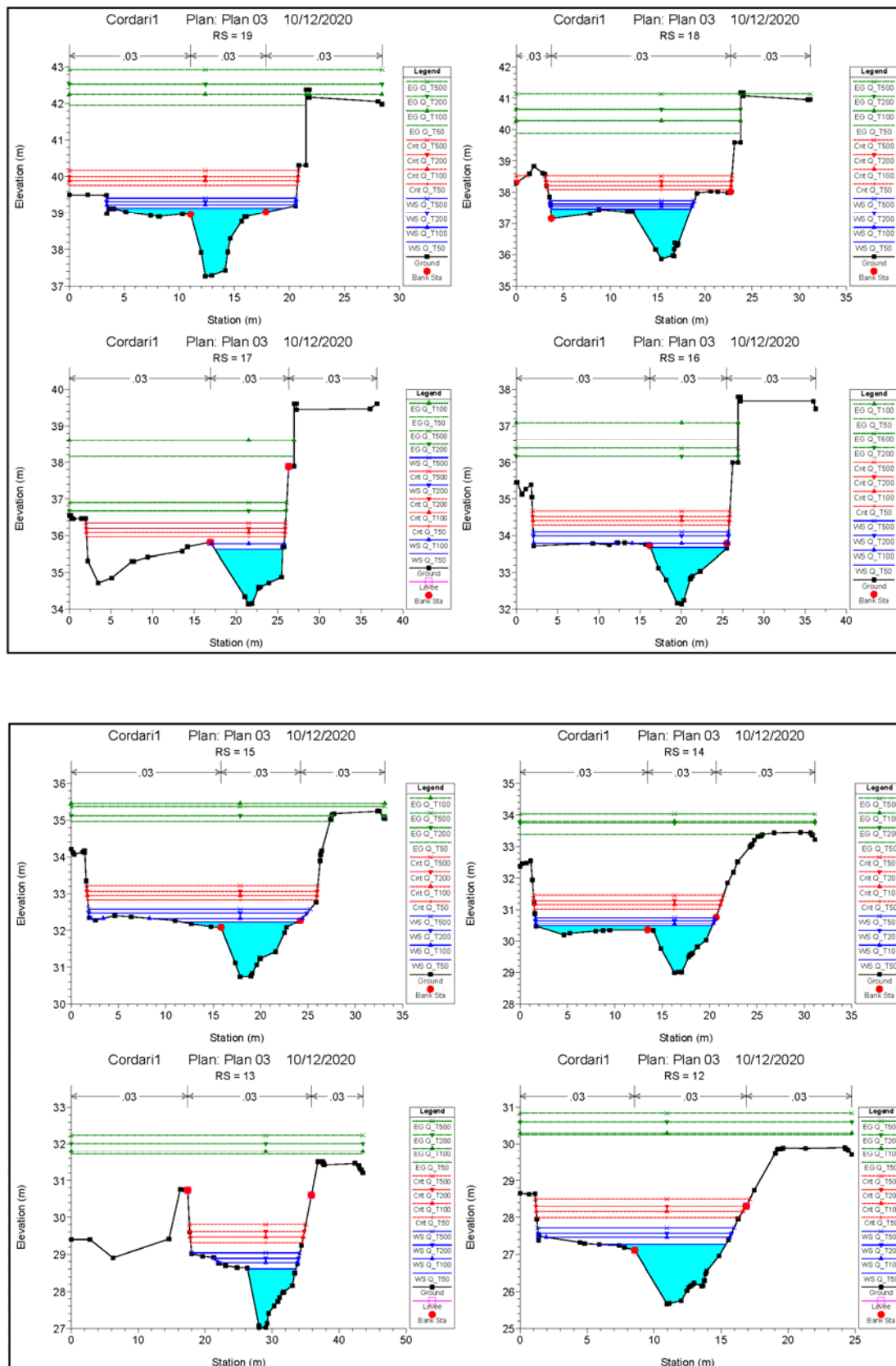
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Max Chl Dpth (m)	Crit Depth (m)	Flow Area (m2)	Hydr Radius (m)	Vel Total (m/s)
Valle	6	Q_T100	62.00	13.84	14.64	15.61	21.03	0.298604	0.80	1.77	5.54	0.48	11.20
Valle	6	Q_T200	74.00	13.84	14.73	15.78	21.28	0.254244	0.89	1.94	6.53	0.55	11.33
Valle	6	Q_T500	92.00	13.84	14.86	16.05	21.61	0.210253	1.02	2.21	7.99	0.65	11.51
Valle	5	Q_T50	50.00	10.39	11.69	12.54	15.83	0.142124	1.30	2.15	5.54	0.61	9.02
Valle	5	Q_T100	62.00	10.39	11.79	12.75	16.54	0.143393	1.40	2.36	6.42	0.67	9.66
Valle	5	Q_T200	74.00	10.39	11.88	12.94	17.16	0.143280	1.49	2.55	7.27	0.72	10.18
Valle	5	Q_T500	92.00	10.39	12.01	13.20	17.95	0.141515	1.62	2.81	8.52	0.80	10.80
Valle	4	Q_T50	50.00	10.01	10.76	11.30	12.91	0.096700	0.75	1.29	7.70	0.50	6.50
Valle	4	Q_T100	62.00	10.01	10.82	11.45	13.47	0.105311	0.81	1.44	8.60	0.54	7.21
Valle	4	Q_T200	74.00	10.01	10.87	11.59	13.99	0.111725	0.86	1.58	9.47	0.59	7.82
Valle	4	Q_T500	92.00	10.01	10.95	11.78	14.72	0.118426	0.94	1.77	10.71	0.65	8.59
Valle	3.6	Q_T50	50.00	8.74	9.52	10.06	11.85	0.113229	0.78	1.32	7.41	0.47	6.75
Valle	3.6	Q_T100	62.00	8.74	9.59	10.20	12.34	0.119588	0.85	1.45	8.45	0.51	7.34
Valle	3.6	Q_T200	74.00	8.74	9.65	10.32	12.80	0.125346	0.91	1.58	9.42	0.51	7.85
Valle	3.6	Q_T500	92.00	8.74	9.72	10.49	13.46	0.131130	0.98	1.75	10.80	0.57	8.52
Valle	3.5		Bridge										
Valle	3.4	Q_T50	50.00	8.74	9.64	10.06	11.10	0.058372	0.90	1.32	9.35	0.51	5.34
Valle	3.4	Q_T100	62.00	8.74	9.70	10.20	11.53	0.066371	0.96	1.45	10.41	0.55	5.95
Valle	3.4	Q_T200	74.00	8.74	9.75	10.32	11.94	0.072933	1.01	1.58	11.37	0.59	6.51
Valle	3.4	Q_T500	92.00	8.74	9.82	10.49	12.54	0.081282	1.08	1.75	12.70	0.64	7.24
Valle	3	Q_T50	50.00	8.41	9.26	9.73	10.87	0.051608	0.85	1.32	8.89	0.64	5.62
Valle	3	Q_T100	62.00	8.41	9.35	9.89	11.27	0.055678	0.94	1.48	10.08	0.69	6.15
Valle	3	Q_T200	74.00	8.41	9.42	10.04	11.67	0.060221	1.01	1.63	11.14	0.73	6.64
Valle	3	Q_T500	92.00	8.41	9.52	10.24	12.24	0.066480	1.11	1.83	12.58	0.78	7.31
Valle	2.9	Q_T50	50.00	3.00	3.50	4.32	10.29	0.504027	0.50	1.32	4.33	0.34	11.54
Valle	2.9	Q_T100	62.00	3.00	3.57	4.48	10.69	0.419833	0.57	1.48	5.25	0.40	11.82
Valle	2.9	Q_T200	74.00	3.00	3.64	4.63	11.09	0.365962	0.64	1.63	6.12	0.46	12.09
Valle	2.9	Q_T500	92.00	3.00	3.74	4.83	11.66	0.313169	0.74	1.83	7.38	0.55	12.46
Valle	2	Q_T50	50.00	2.90	4.14	4.68	6.05	0.065959	1.24	1.78	8.16	0.61	6.12
Valle	2	Q_T100	62.00	2.90	4.23	4.83	6.49	0.069831	1.33	1.93	9.31	0.66	6.66
Valle	2	Q_T200	74.00	2.90	4.30	4.97	6.90	0.073520	1.40	2.07	10.36	0.70	7.14
Valle	2	Q_T500	92.00	2.90	4.40	5.17	7.49	0.078500	1.50	2.27	11.82	0.76	7.78
Valle	1	Q_T50	50.00	1.25	1.72	2.14	4.03	0.164902	0.47	0.89	7.76	0.28	6.44
Valle	1	Q_T100	62.00	1.25	1.77	2.25	4.41	0.163748	0.52	1.00	9.05	0.32	6.85
Valle	1	Q_T200	74.00	1.25	1.81	2.34	4.76	0.163581	0.56	1.09	10.18	0.36	7.27
Valle	1	Q_T500	92.00	1.25	1.86	2.48	5.26	0.163816	0.61	1.23	11.72	0.41	7.85

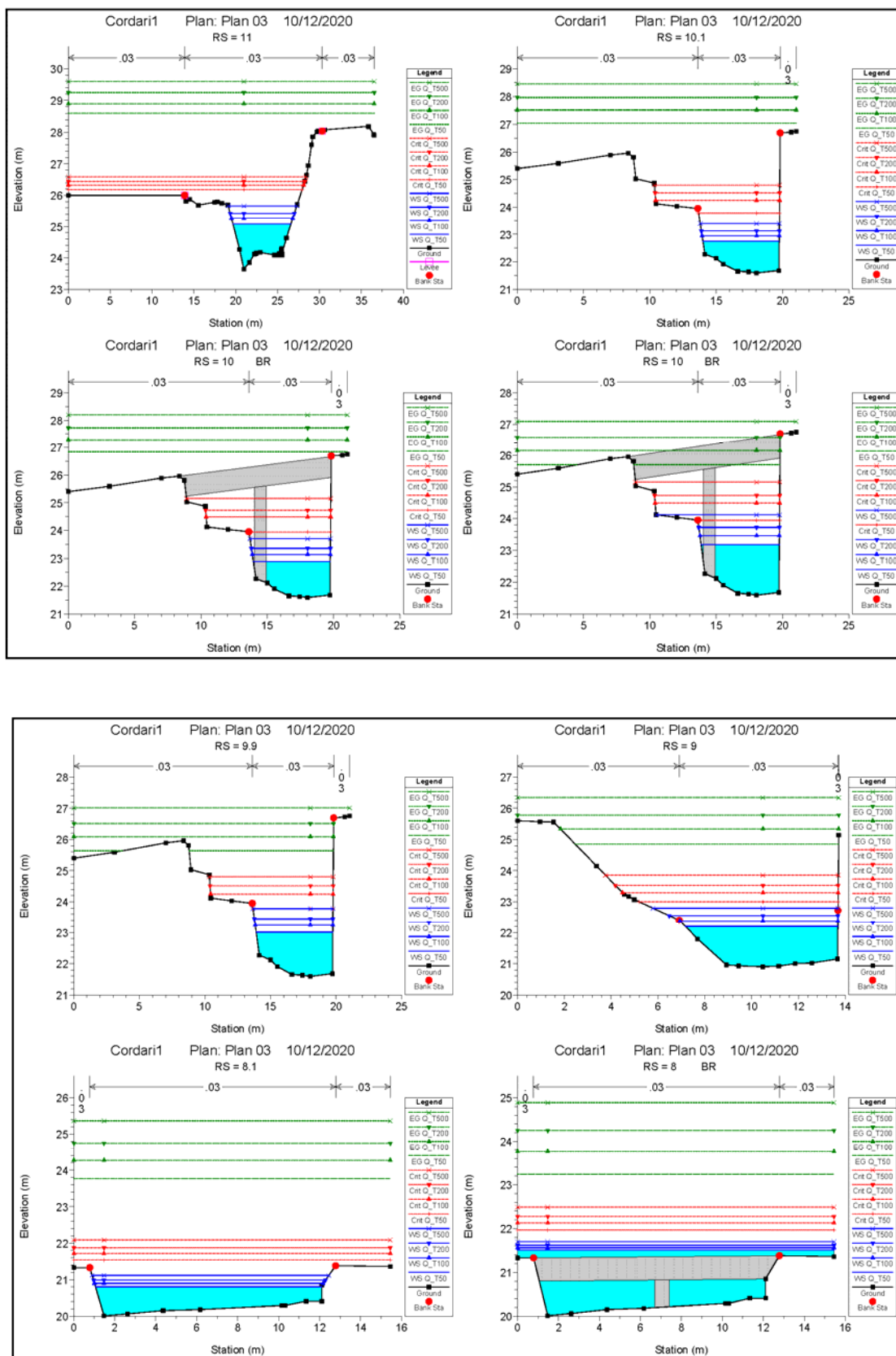


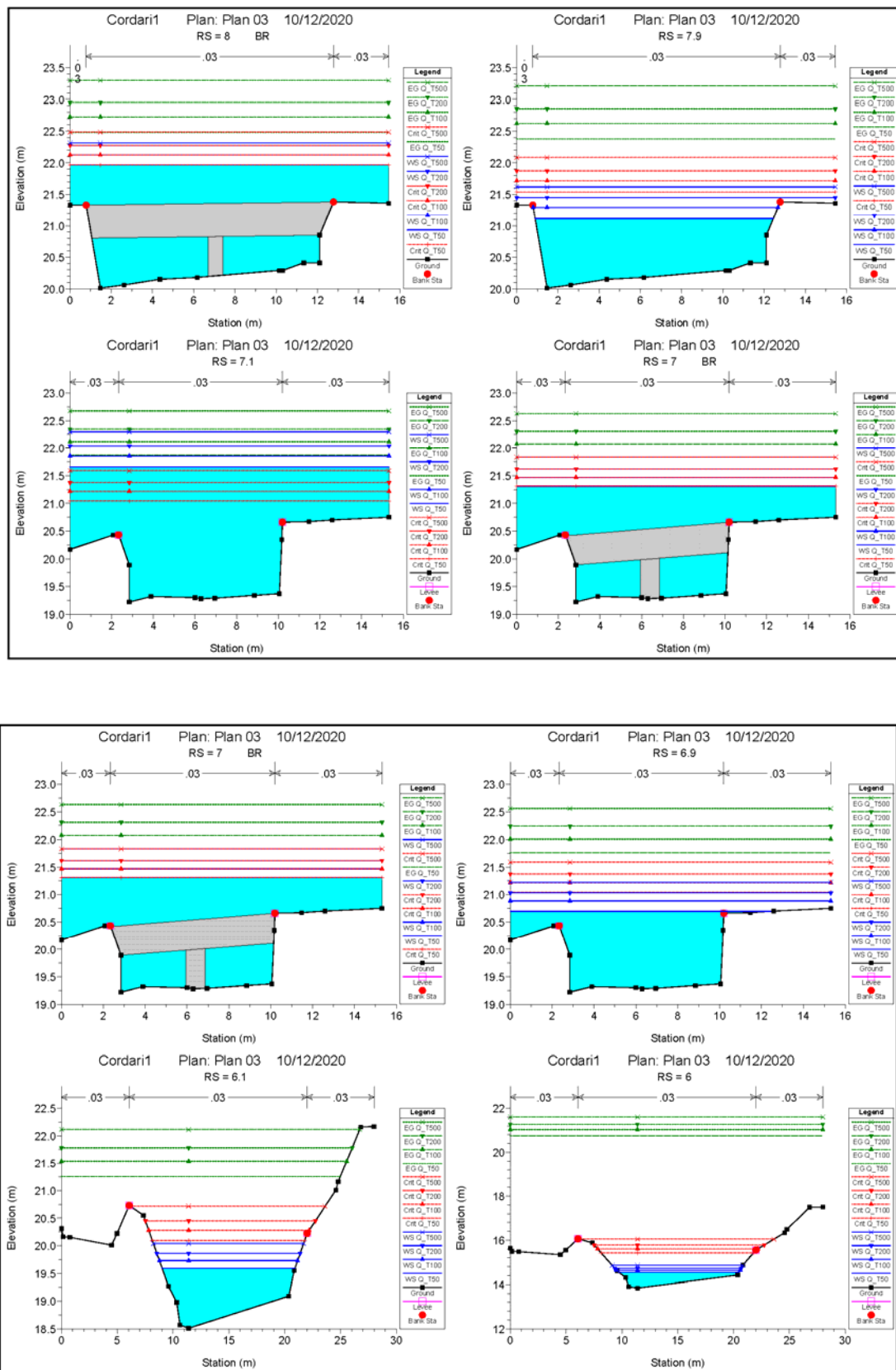
## Sezioni - Stato di Progetto

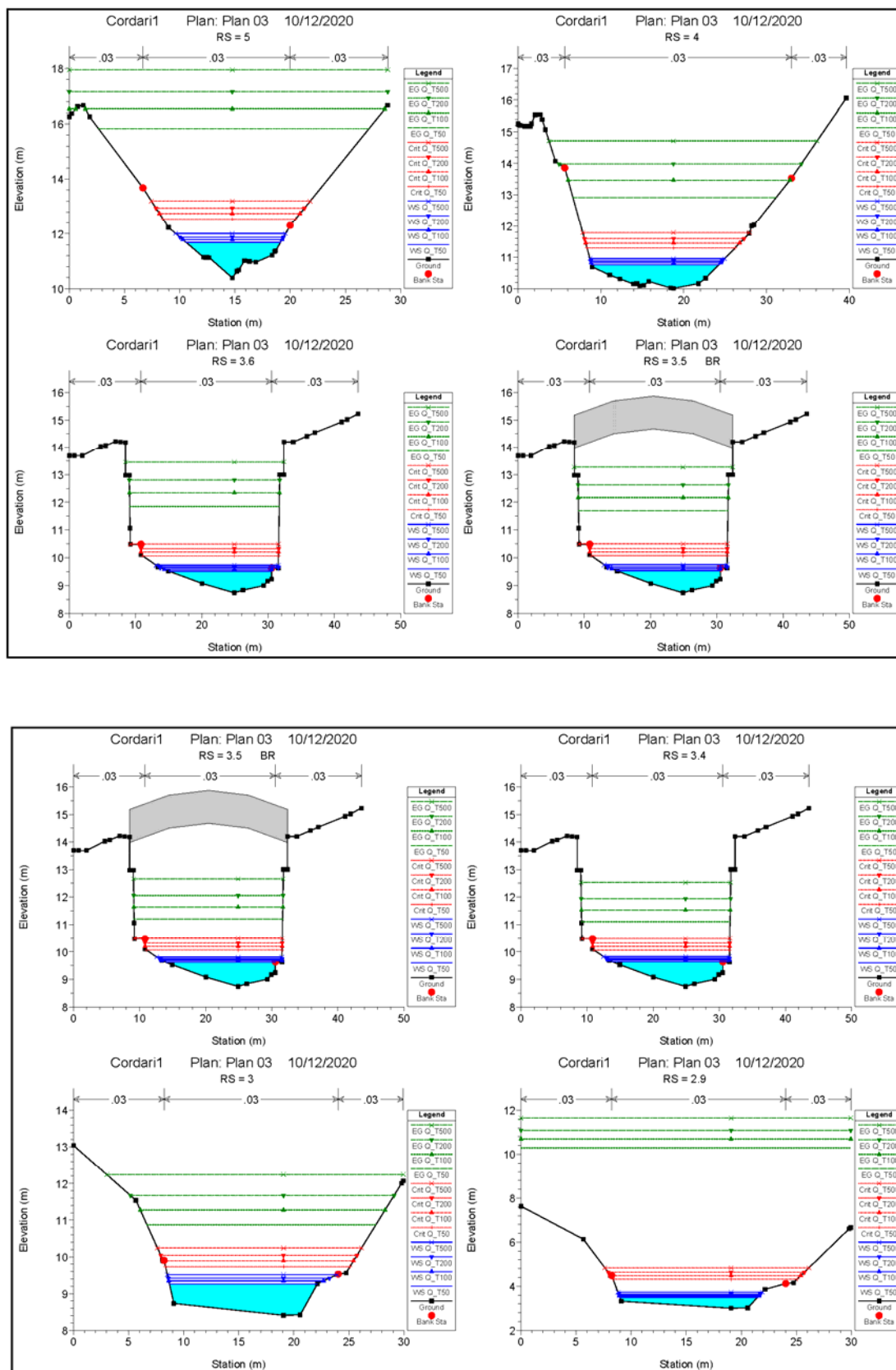




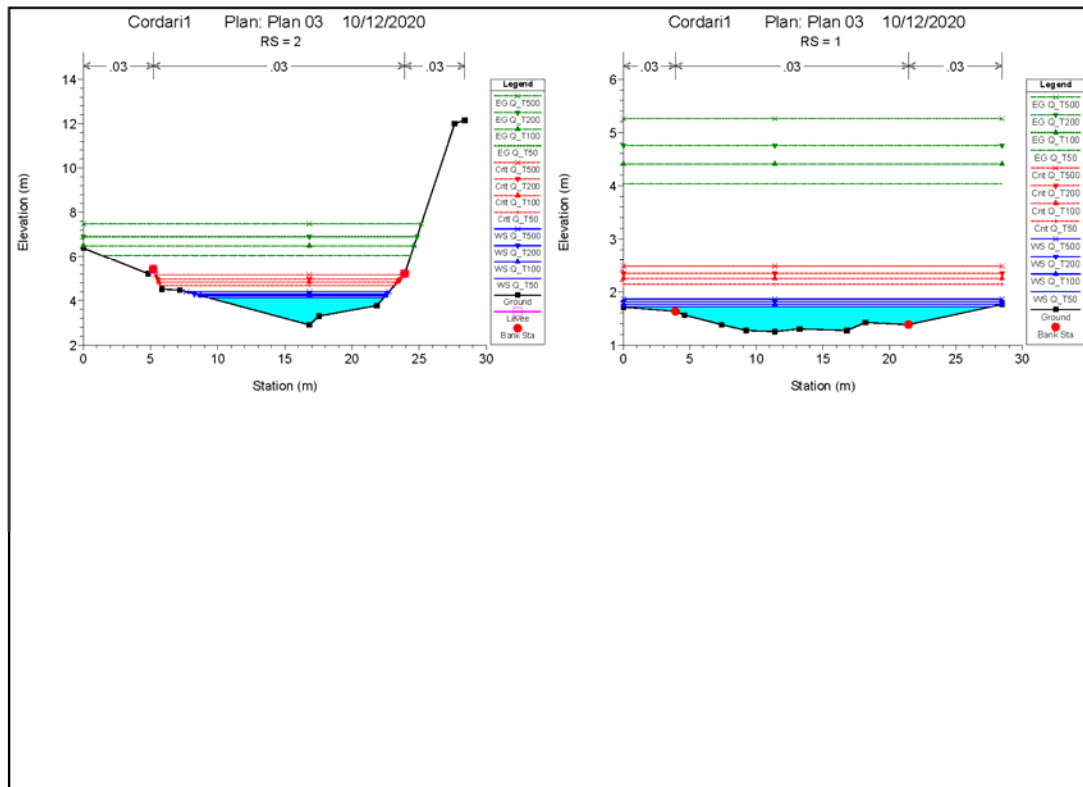




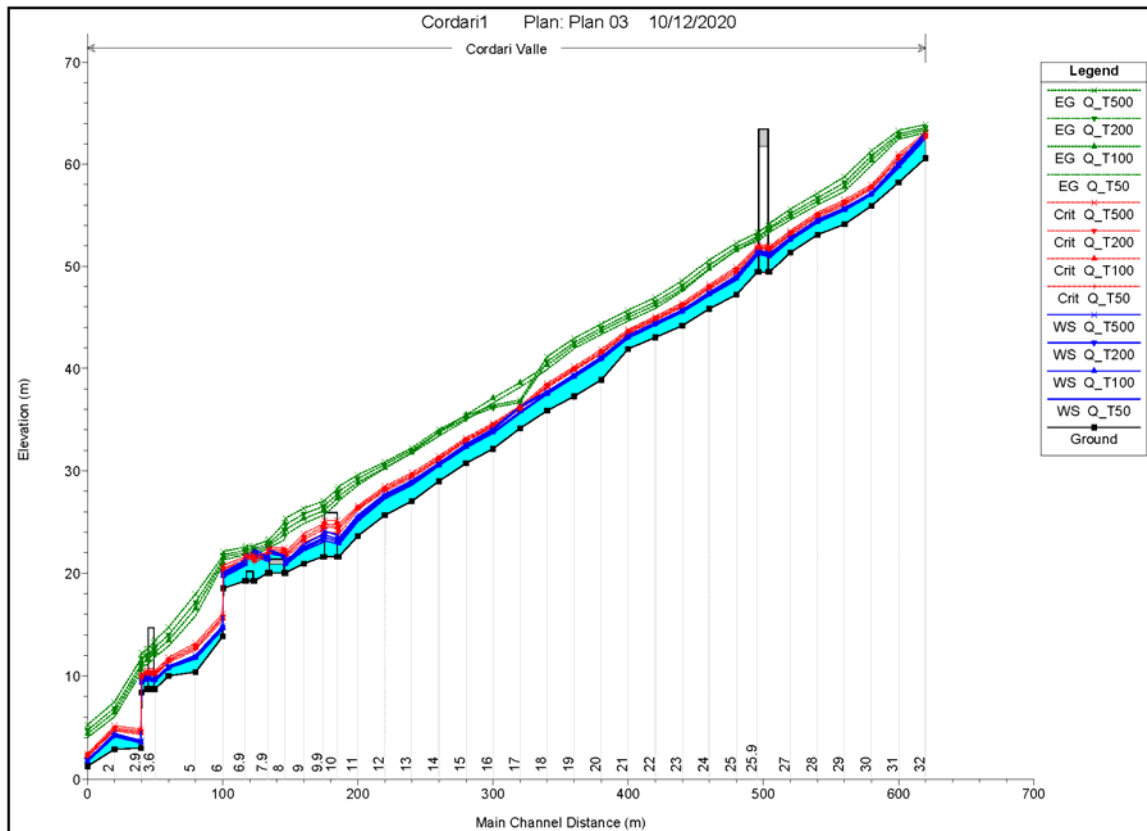








### Profilo longitudinale - Stato di Progetto





## 5. CONCLUSIONI

Dalle analisi effettuate e dagli elaborati realizzati si evince che grazie all'intervento previsto si è riusciti a mettere in sicurezza il tratto su cui si è intervenuti.

Infine, l'intervento previsto garantisce lungo tutto il tratto oggetto di intervento il franco minimo previsto dalle *Linee Guida Rischio Idraulico - Approvate dal Comitato Istituzionale ABR nella seduta del 31/07/2002*, che per la realizzazione di arginature in pietrame, muratura o calcestruzzo si deve garantire un franco di sicurezza minimo tra la quota di massima piena di progetto e la quota del piano viabile pari a 0.25 volte l'altezza cinetica ( $V^2/2g$ ) e, in ogni caso, non inferiore a 0.50 m, mentre per le arginature in terra deve essere pari a 0.50 volte l'altezza cinetica ( $V^2/2g$ ) e, in ogni caso, non inferiore a 1.00 m.

Il modello riporta che la sezione del ponte della *S.S. 18* non è idonea al transito della portata neanche con tempo di ritorno pari a 50 anni. Infatti, risulta essere soggetta ad esondazione con problematiche anche nei tratti a valli. Risulta perciò necessario prevedere, in un successivo stralcio, interventi da parte dell'*ANAS* atti a garantire la portata idrica.

*Diamante (CS), 10.12.2020*

## I PROGETTISTI

---

Arch. Francesco ARCURI

---

Ing. Danilo MAGURNO