

Legend	
WS Max WS - Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	●
WS Max WS - Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	○
Crit Max WS - Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	◆
Crit Max WS - Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	■
Ground	—
LOB	- - -
ROB	- · - · -
Left Levee	—
Right Levee	—

Fig. 41 – Rio Crinaccio Post Operam di Sfiatore provvisorio e TR 50 e 200 anni



8.1.2.3 Profili idrici Ante e Post Operam a confronto a parità di Tempo di Ritorno.

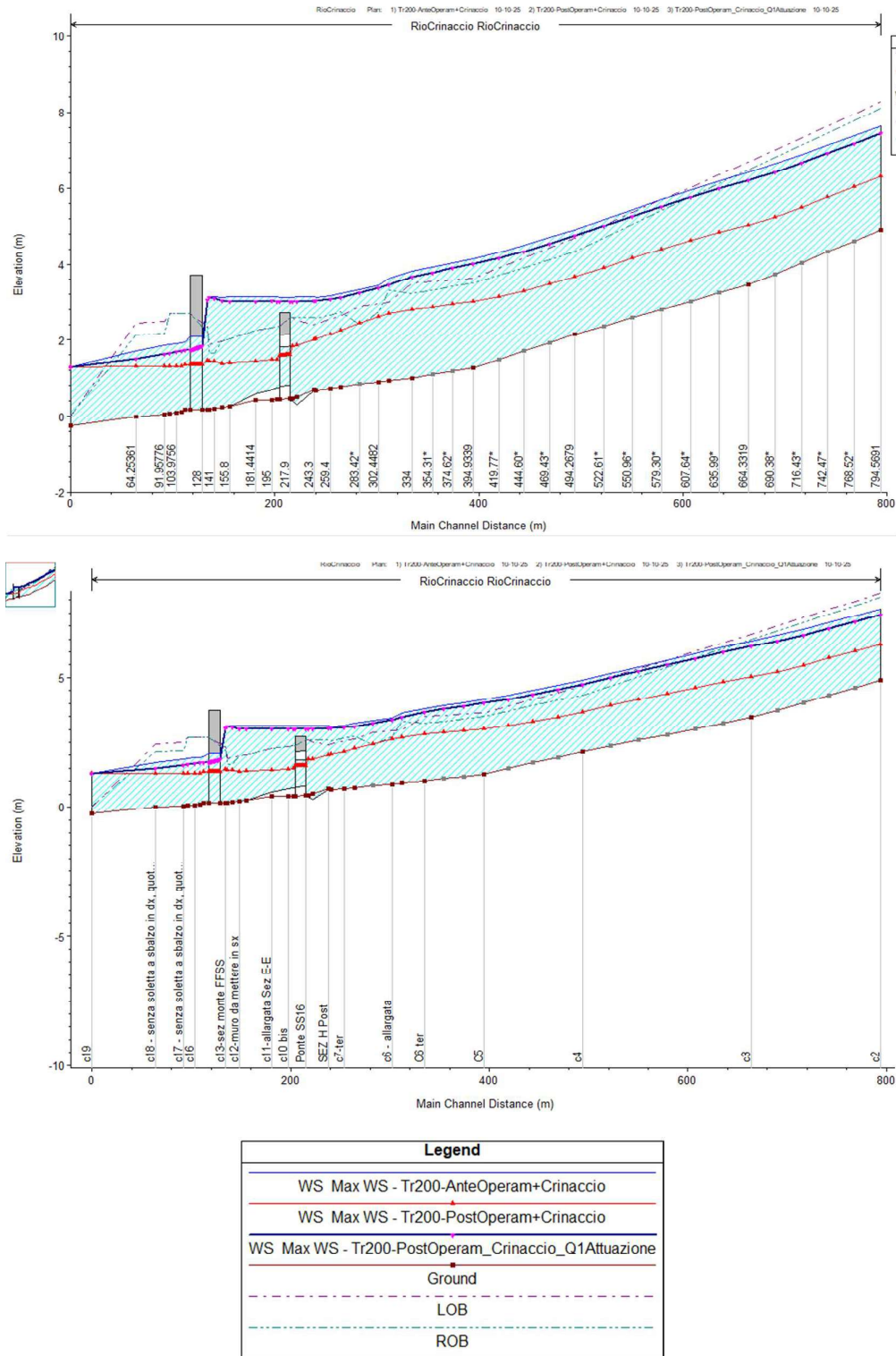


Fig. 42 – Ante e Post Operam di Sfiatore provvisorio e Seconda Attuazione TR200



8.1.2.4 Verifica dei franchi nelle opere di attraversamento

	Attraversamento SS16	Attraversamento FFSS [m. slmm]	Attraversamento Via Cappellini [m. slmm]
Intradosso Opere Post [m. slmm]	2.16 (In) -2.14 (Out)	1.53 (min su)2/3 della luce e 2.08 chiave	2.11
Intradosso Opere Ante [m. slmm]	1.83 (In) -1.81 (Out)	1.53 (min su)2/3 della luce e 2.08 chiave	2.11
Altezza di verifica [m]	1.03 Ante - 1.7 Post	1.36 NTC2018-circ 1.92 chiave	2

Tab. 13 Dati relativi alle opere di progetto

Verifica dei franchi delle opere di attraversamento

	Attraversamento SS16		Attraversamento FFSS		Attraversamento Via Cappellini	
	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]
Post TR 200	1.84	1.59	1.47	1.35	1.31	1.30
Post TR 50	1.70	1.38	1.40	1.31	1.30	1.30
AnteTR 200	3.13	3.13	3.15(2.09*)	2.09	1.92	1.85
AnteTR 50	2.91	2.78	2.82 (2.00*)	1.93	1.83	1.79
Post 1° Attuazione TR 200	3.05	3.04	3.12 (1.82*)	1.74	1.73	1.67

(*) nota: livello sulla sezione a filo Attraversamento a monte

Tab. 14 Livelli idrici risultanti in corrispondenza delle opere

Franco [m]	Attraversamento SS16		Attraversamento FFSS		Attraversamento Via Cappellini	
	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
Post TR 200	0.32 19%	0.55 32%	0.06 (0.61**) 4% (32%)	0.18(0.73**) 13% (38%)	0.80 40%	0.80 40%
Post TR 50	0.46 27%	0.76 45%	0.13(0.68**) 10% (35%)	0.22(0.77**) 16% (40%)	0.81 41%	0.81 41%

(**) nota: livello rispetto alla chiave dell' attraversamento quota 2.08 m slmm

Tab. 15 Franco idraulico in corrispondenza delle opere – Post Operam Seconda Attuazione

Franco [m]	Attraversamento SS16		Attraversamento FFSS		Attrav. Via Cappellini	
	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
Ante TR 200	-1.3 (sommerso)	-1.3 (sommerso)	-1.62 (-1.07) (In pressione)	-0.56 (-0.01) (In pressione)	0.19 10%	0.26 13%
Ante TR 50	-0.75 (sommerso)	-0.64 (sommerso)	-1.29(-0.74) (In pressione)	-0.4(0.15) (8%) (pelo libero più basso della chiave)	0.28 14%	0.34 17%

Tab. 16 Franco idraulico in corrispondenza delle opere – Ante Operam

Franco slmm	m	Attraversamento SS16		Attraversamento FFSS		Attraversamento Via Cappellini	
		Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle



Post 1° Att TR 200	-1.22 (sommerso)	-1.21 (sommerso)	-1.61 (-1.06) (pelo libero più basso della chiave)	-0.21 (0.34) (18%) (pelo libero più basso della chiave)	0.38 19%	0.44 22%
--------------------	------------------	------------------	--	---	----------	----------

Tab. 17 Franco idraulico in corrispondenza delle opere – Post Operam Sfiatore provvisorio TR 200

Portata m ³ /s	SS16		FFSS
	Sfioro	Tombino	
TR 50	27.73	1.12	39.74
TR 200	47.8	2.07	40.64

Tab. 18 Portate corrispondenza delle opere – Ante Operam

Portata m ³ /s	SS16	FFSS
TR 50	9.33	9.33
TR 200	10.69	11.09

Tab. 19 Portate corrispondenza delle opere – Post Operam

Portata m ³ /s	SS16		FFSS
	Sfioro	Tombino	
TR 50	16.97	15.50	34.77
TR 200	29.38	4.33	40.08

Tab. 20 Portate corrispondenza delle opere – Post Operam Sfiatore provvisorio

Velocità m/s	SS16		FFSS	
	in	out	in	out
TR 50	0.36	0.36	3.40	3.46
TR 200	0.67	0.67	3.44	3.44

Tab. 21 Velocità del flusso in corrispondenza delle opere – Ante Operam

Velocità m/s	SS16		FFSS	
	in	out	in	out
TR 50	2.18	2.20	1.11	1.11
TR 200	2.08	2.07	1.28	1.28

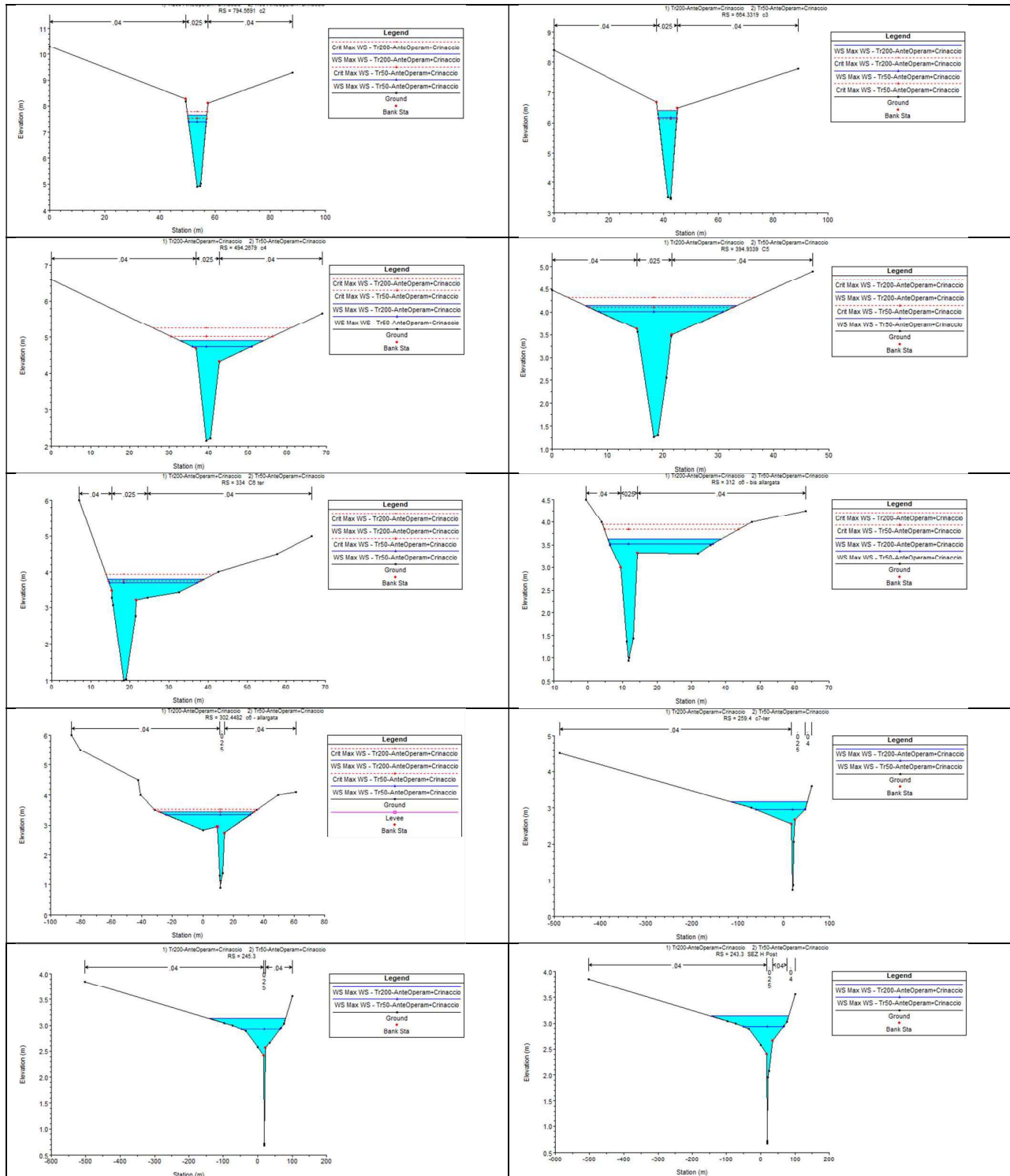
Tab. 22 Velocità del flusso in corrispondenza delle opere – Post Operam Seconda Attuazione

Velocità m/s	SS16		FFSS	
	in	out	in	out
TR 50	2.03	2.03	3.23	3.37
TR 200	0.57	0.57	3.58	3.74

Tab. 23 Velocità del flusso in corrispondenza delle opere – Post Operam Sfiatore provvisorio



8.1.2.5 Sezioni idrauliche





MA-UBIS-00017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

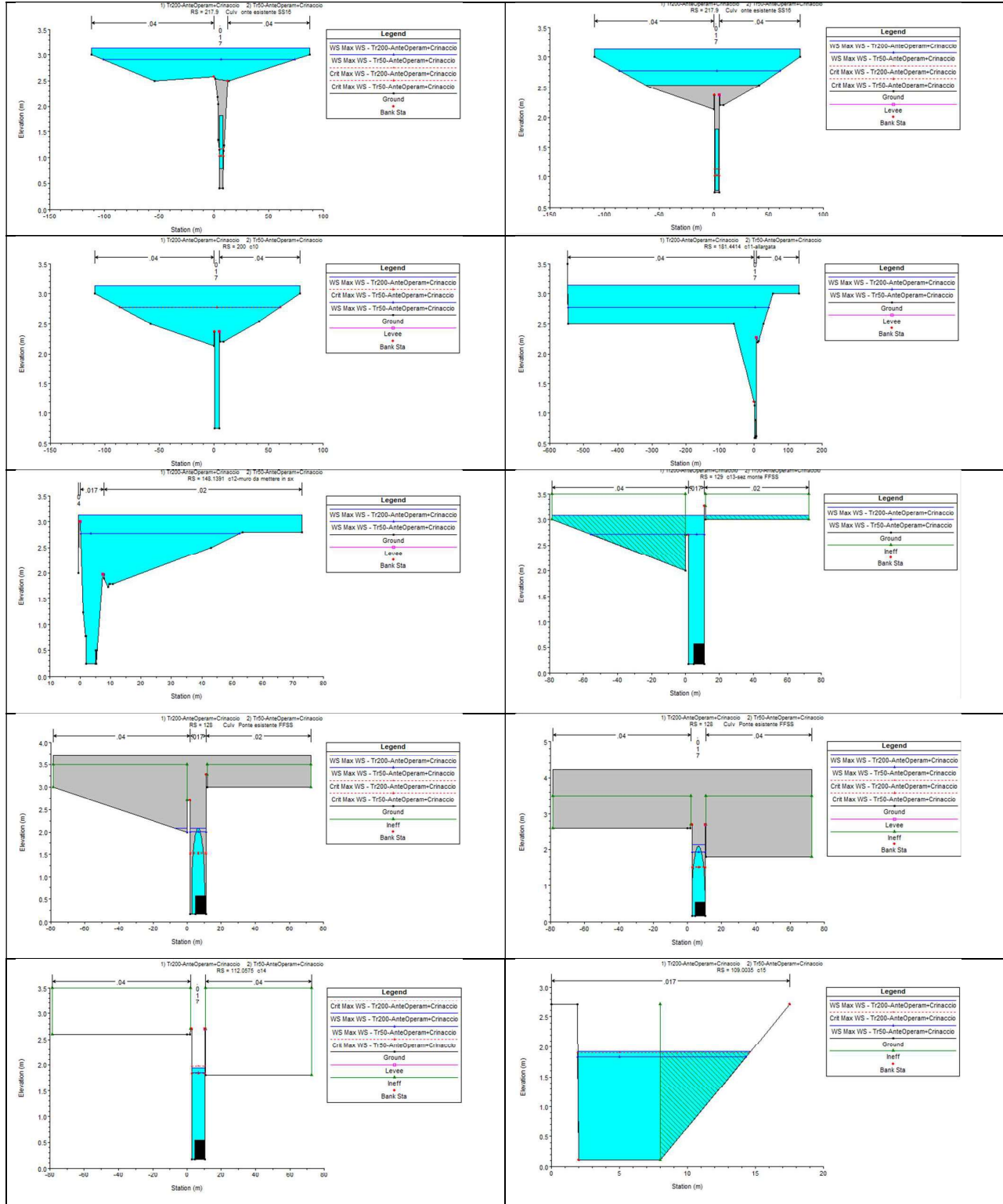
Doc.no.

PE IDR 01

Rev. 0

Date: Gennaio-26

Pag. 67 of 123



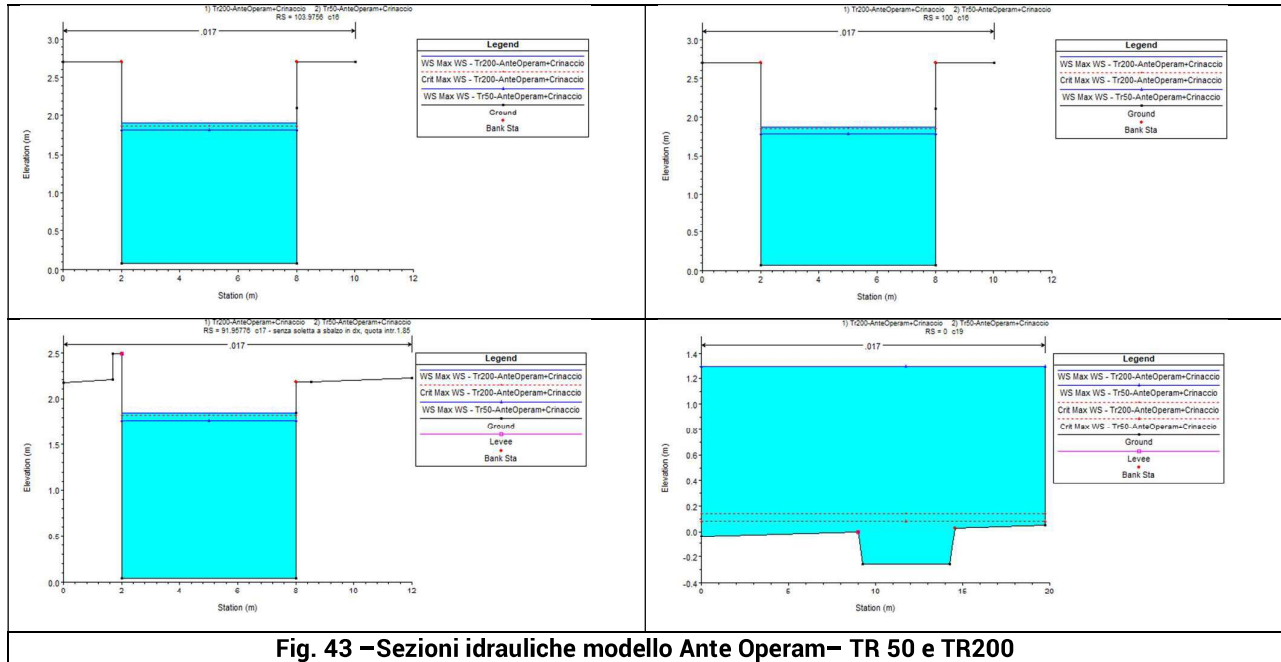
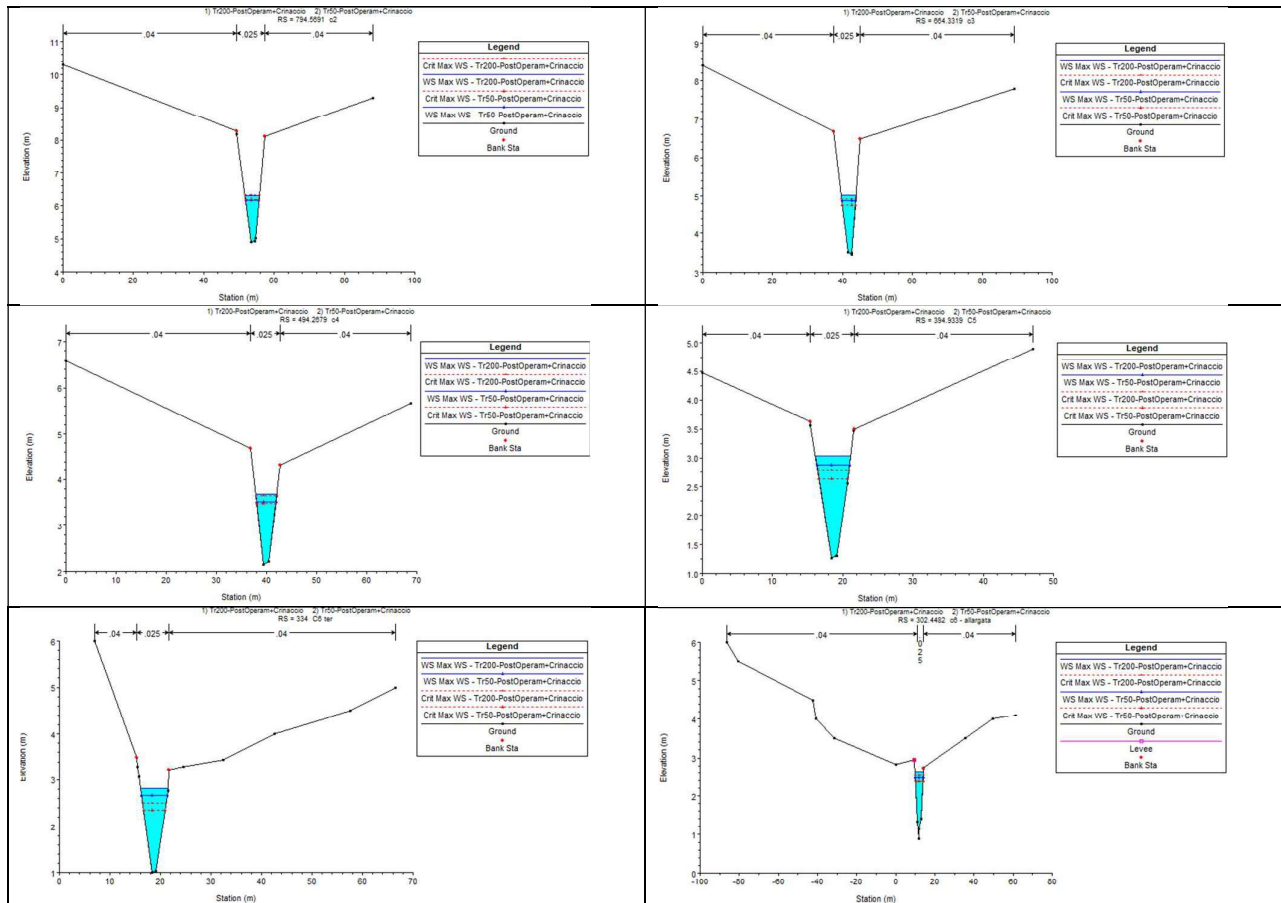


Fig. 43 –Sezioni idrauliche modello Ante Operam– TR 50 e TR200





MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

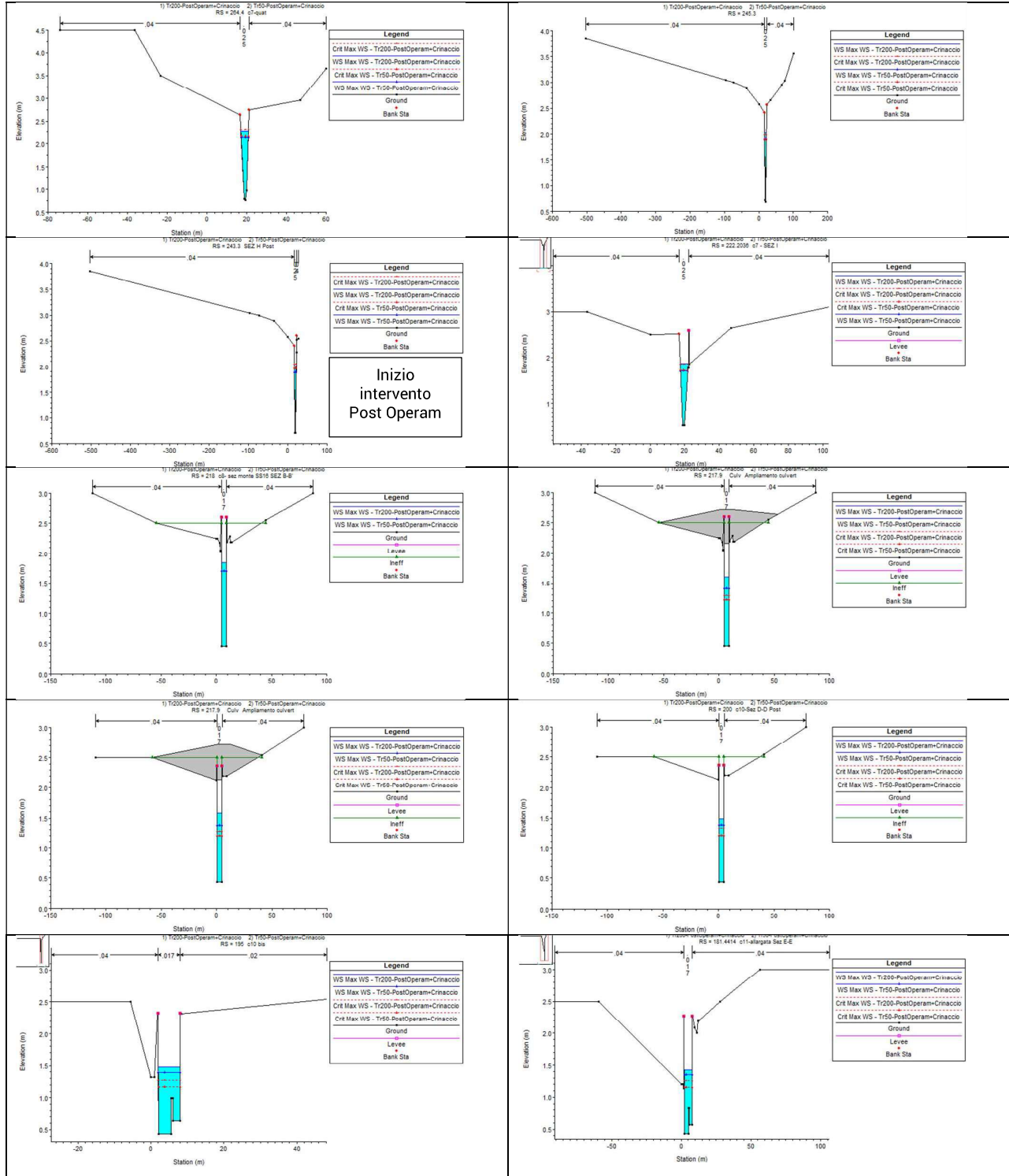
Doc.no.

PE IDR 01

Rev. 0

Date: Gennaio-26

Pag. 69 of 123



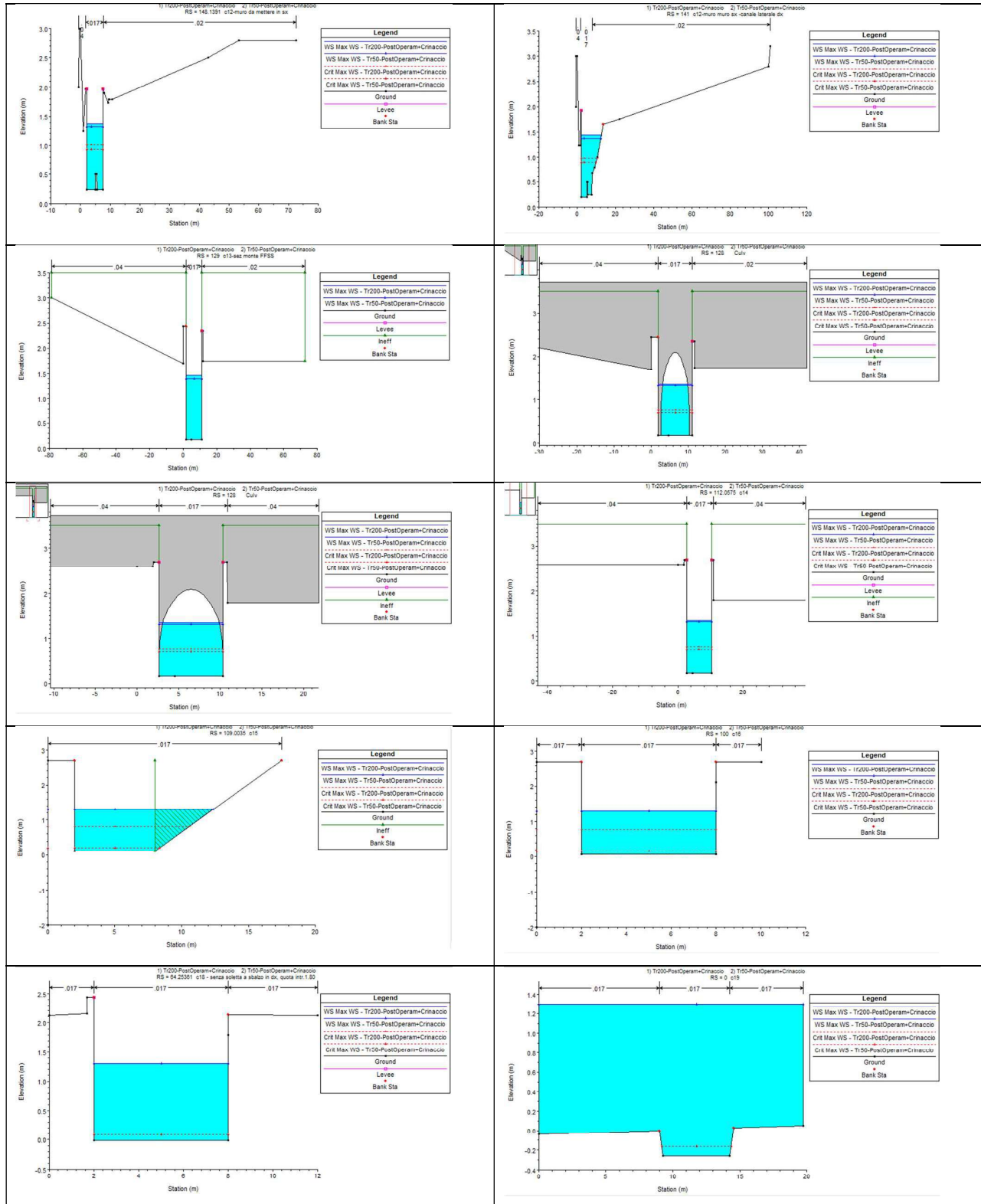


Fig. 44 – Sezioni idrauliche modello Post Operam seconda attuazione – TR 50 e TR200



**MA-UBIS-00017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**

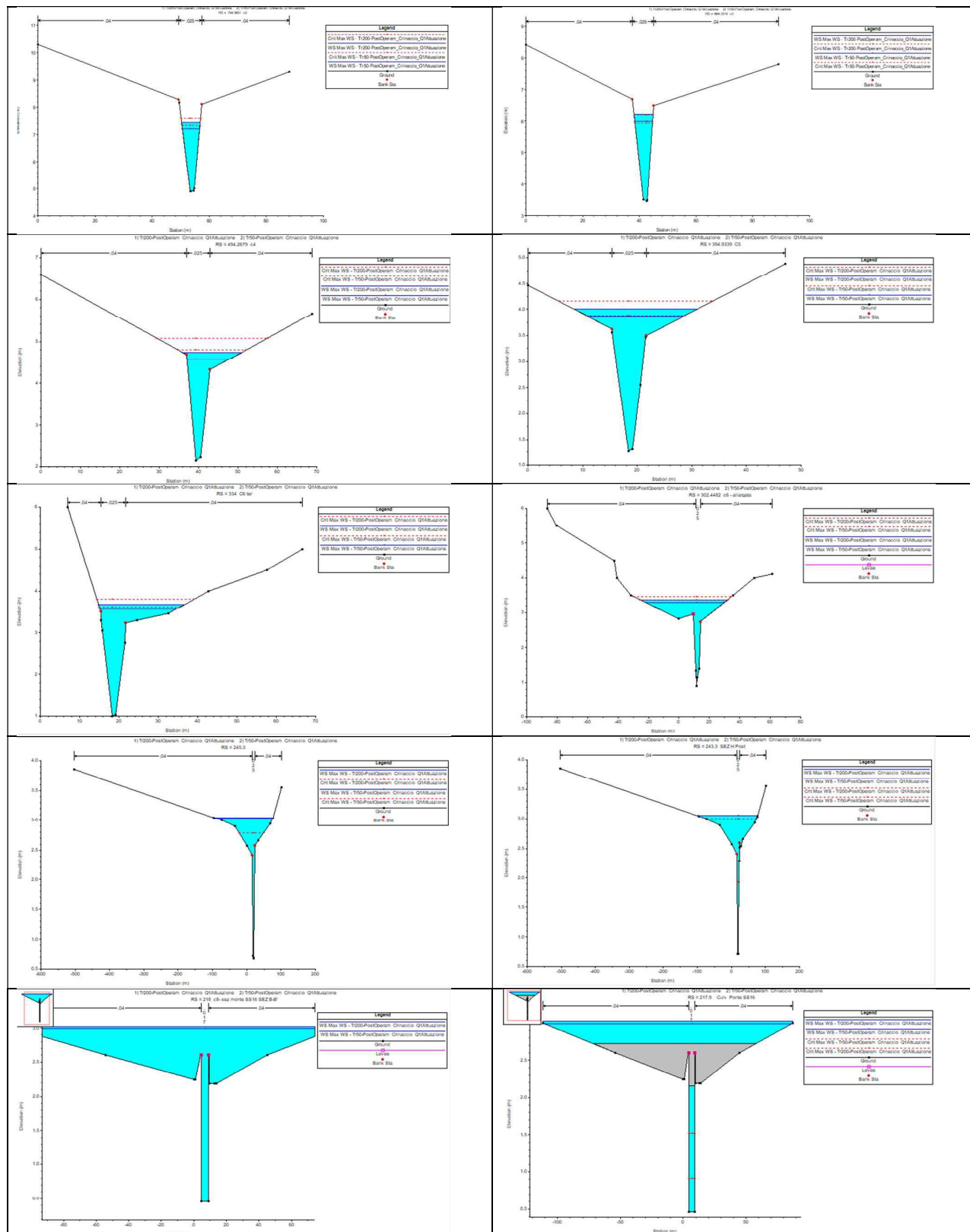
Doc.no.

PE IDR 01

Rev. 0

Date: Gennaio-26

Pag. 71 of 123





**MA-UBIS-00017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**

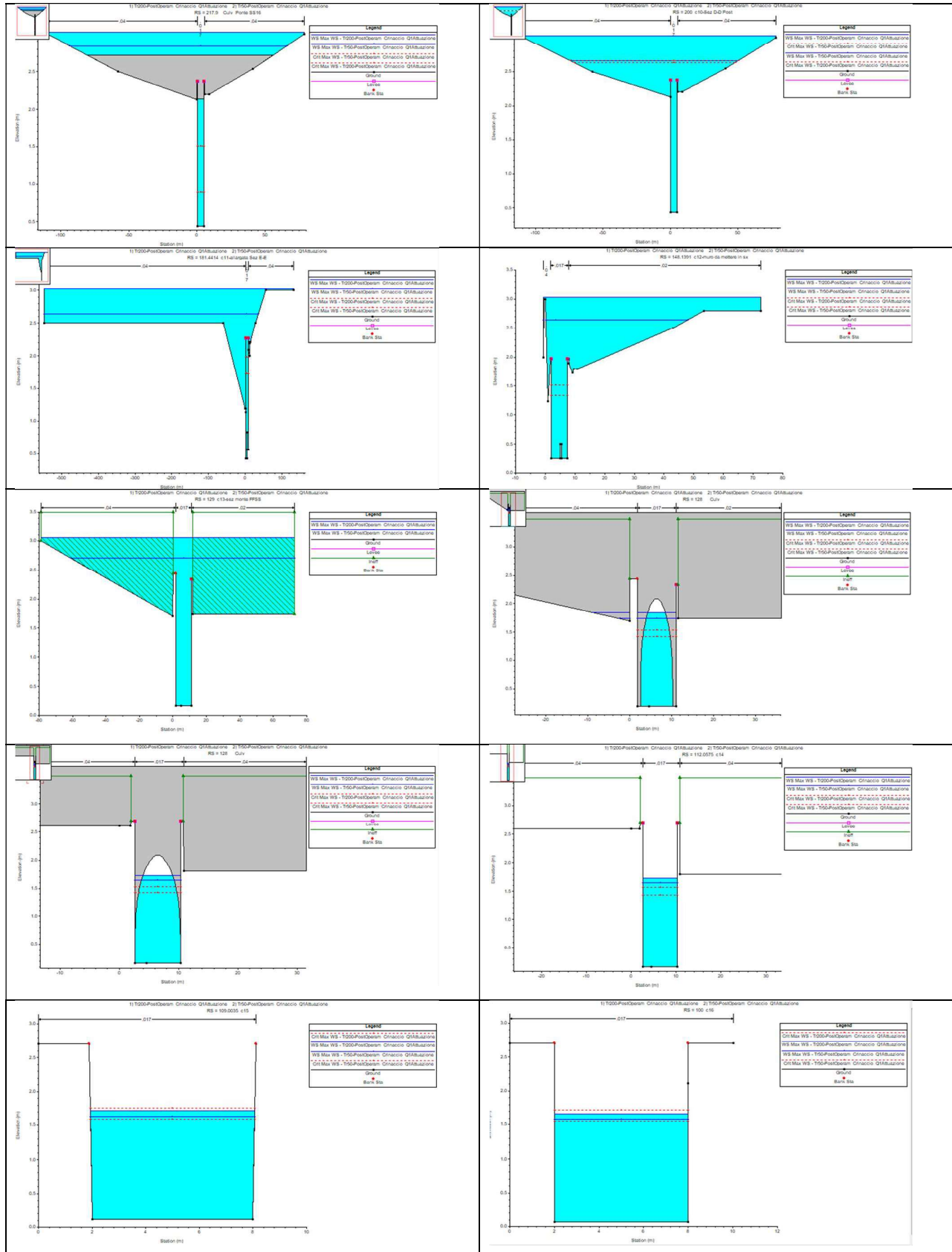
Doc.no.

PE IDR 01

Rev. 0

Date: Gennaio-26

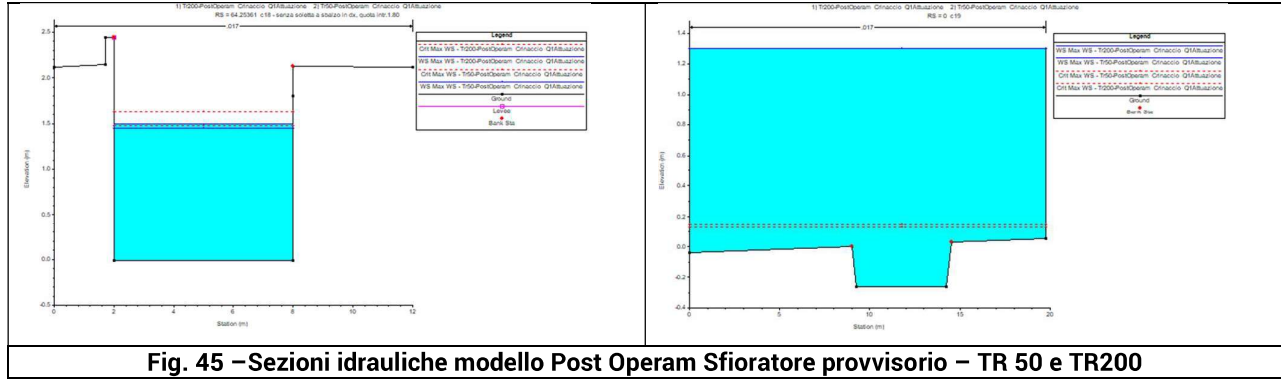
Pag. 72 of 123





MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTESASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Doc.no. PE IDR 01	
Rev. 0	Date: Gennaio-26
Pag. 73 of 123	





**MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
 MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
 ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
 PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
 FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
 REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
 LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
 RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**

8.1.2.6 Tabulati dei risultati

HEC-RAS River: RioCrinaccio Reach: RioCrinaccio Profile: Max WS														Reload De	
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 (N/m2)	Shear Chan
RioCrinaccio	794.5691	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	49.79	4.89	7.64	7.80	8.67	0.009763	4.50	11.07	6.89	1.13	116.17	
RioCrinaccio	794.5691	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	40.32	4.89	7.40	7.53	8.33	0.009735	4.26	9.46	6.38	1.12	107.21	
RioCrinaccio	664.3319	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	49.77	3.46	6.40	6.40	7.26	0.007680	4.10	12.13	7.11	1.00	95.38	
RioCrinaccio	664.3319	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	40.32	3.46	6.17	6.12	6.92	0.007337	3.83	10.53	6.64	0.97	85.02	
RioCrinaccio	494.2679	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	49.75	2.15	4.90	5.25	5.83	0.008140	4.40	14.25	21.35	1.05	107.58	
RioCrinaccio	494.2679	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	40.31	2.15	4.74	5.02	5.56	0.007956	4.08	11.28	15.04	1.03	95.50	
RioCrinaccio	394.9339	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	49.73	1.27	4.15	4.31	4.81	0.005317	3.80	18.04	27.57	0.88	77.39	
RioCrinaccio	394.9339	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	40.30	1.27	4.01	4.10	4.59	0.004980	3.49	14.50	22.40	0.85	67.01	
RioCrinaccio	334	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	49.71	1.00	3.81	3.93	4.41	0.005188	3.66	18.06	24.85	0.86	72.95	
RioCrinaccio	334	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	40.30	1.00	3.70	3.75	4.20	0.004603	3.31	15.41	22.39	0.80	60.80	
RioCrinaccio	312	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	49.41	0.93	3.63	3.95	4.60	0.010171	4.75	16.42	32.86	1.13	127.51	
RioCrinaccio	312	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	40.30	0.93	3.53	3.85	4.42	0.009514	4.42	13.22	29.90	1.08	112.49	
RioCrinaccio	302.4482	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	49.38	0.89	3.45	3.53	3.76	0.007299	3.24	29.32	63.20	0.80	91.01	
RioCrinaccio	302.4482	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	40.29	0.89	3.35	3.44	3.69	0.007820	3.22	23.23	55.47	0.81	91.60	
RioCrinaccio	264.4	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	46.02	0.76	3.23	3.31	3.56	0.004852	3.23	26.35	62.87	0.79	59.47	
RioCrinaccio	264.4	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	38.42	0.76	3.06	3.24	3.68	0.008628	4.02	16.49	51.62	1.03	95.10	
RioCrinaccio	259.4	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.78	0.73	3.16	3.26	3.26	0.001861	1.93	56.27	166.75	0.53	21.59	
RioCrinaccio	259.4	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	19.44	0.73	2.95	3.03	3.03	0.001367	1.48	27.43	106.65	0.44	13.39	
RioCrinaccio	245.3	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.28	0.68	3.13	3.24	3.24	0.001649	2.06	64.14	218.76	0.51	23.09	
RioCrinaccio	245.3	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	18.44	0.68	2.92	2.99	2.99	0.000857	1.36	30.80	111.12	0.36	10.51	
RioCrinaccio	243.3	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.51	0.67	3.14	3.21	3.21	0.001119	1.40	70.05	225.33	0.42	11.75	
RioCrinaccio	243.3	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	16.18	0.67	2.94	2.96	2.96	0.000445	0.77	35.68	117.72	0.26	3.84	
RioCrinaccio	222.2036	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.43	0.29	3.14	3.16	3.16	0.000382	0.80	144.50	636.16	0.24	3.89	
RioCrinaccio	222.2036	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	19.16	0.29	2.95	2.96	2.96	0.000255	0.58	48.94	125.09	0.19	2.14	
RioCrinaccio	218	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.33	0.40	3.13	3.17	3.17	0.000259	1.20	103.74	199.27	0.30	3.62	
RioCrinaccio	218	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	28.85	0.40	2.91	2.96	2.96	0.000313	1.19	59.84	174.65	0.32	3.78	
RioCrinaccio	217.9														
RioCrinaccio	200	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.33	0.75	3.14	3.16	3.16	0.000256	1.18	121.04	188.17	0.25	3.54	
RioCrinaccio	200	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	47.36	0.75	2.78	2.78	2.96	0.001544	2.60	57.72	147.00	0.59	18.08	
RioCrinaccio	195	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.24	0.71	3.14	3.14	3.14	0.000021	0.37	427.83	673.76	0.08	0.34	
RioCrinaccio	195	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	44.71	0.71	2.78	2.80	2.80	0.000235	1.12	187.69	632.18	0.25	3.18	
RioCrinaccio	181.4414	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.26	0.59	3.14	3.14	3.14	0.000021	0.39	445.91	678.72	0.08	0.35	
RioCrinaccio	181.4414	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	38.22	0.59	2.77	2.78	2.78	0.000113	0.81	214.47	589.79	0.18	1.63	
RioCrinaccio	155.8	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.17	0.26	3.14	3.14	3.14	0.000004	0.19	742.93	728.15	0.04	0.08	
RioCrinaccio	155.8	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	48.13	0.26	2.77	2.77	2.77	0.000017	0.34	498.36	621.47	0.07	0.27	
RioCrinaccio	148.1391	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	43.90	0.24	3.13	3.17	3.17	0.000173	1.09	64.86	73.60	0.23	2.82	
RioCrinaccio	148.1391	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	34.19	0.24	2.77	2.83	2.83	0.000322	1.35	38.98	52.23	0.31	4.54	
RioCrinaccio	141	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	43.63	0.20	3.15	3.15	3.15	0.000035	0.55	111.98	101.44	0.11	0.68	
RioCrinaccio	141	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	40.24	0.20	2.81	2.83	2.83	0.000082	0.77	78.54	99.93	0.17	1.39	
RioCrinaccio	136	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	42.93	0.18	3.15	3.16	3.16	0.000033	0.54	112.41	101.45	0.11	0.65	
RioCrinaccio	136	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	40.12	0.18	2.82	2.84	2.84	0.000079	0.75	79.48	99.95	0.17	1.34	
RioCrinaccio	129	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	40.64	0.17	3.08	3.22	3.22	0.000412	1.67	24.93	150.76	0.33	6.69	
RioCrinaccio	129	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	39.74	0.17	2.71	2.89	2.89	0.000636	1.91	20.84	66.85	0.41	9.10	
RioCrinaccio	128														
RioCrinaccio	112.0575	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	45.30	0.17	1.94	1.97	2.74	0.004389	3.95	11.46	7.68	1.03	43.98	
RioCrinaccio	112.0575	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	39.43	0.17	1.84	1.84	2.54	0.004076	3.68	10.70	7.67	1.00	38.84	
RioCrinaccio	109.0035	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	45.11	0.11	1.92	1.90	2.80	0.002245	4.14	10.94	12.72	0.98	39.92	
RioCrinaccio	109.0035	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	39.42	0.11	1.83	2.57	2.57	0.002044	3.82	10.38	12.38	0.93	34.48	
RioCrinaccio	103.9756	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.72	0.08	1.91	1.86	2.76	0.004066	4.08	10.96	6.00	0.96	45.26	
RioCrinaccio	103.9756	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	39.41	0.08	1.81	2.55	2.55	0.003652	3.79	10.41	6.00	0.92	39.37	
RioCrinaccio	100	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.78	0.07	1.87	1.85	2.75	0.004232	4.14	10.81	6.00	0.99	46.73	
RioCrinaccio	100	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	39.39	0.07	1.79	2.53	2.53	0.003762	3.83	10.30	6.00	0.93	40.28	
RioCrinaccio	91.95776	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.78	0.04	1.85	1.82	2.72	0.004177	4.12	10.86	6.00	0.98	46.26	
RioCrinaccio	91.95776	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	39.34	0.04	1.77	2.50	2.50	0.003694	3.80	10.35	6.00	0.92	39.69	
RioCrinaccio	64.25361	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	44.76	-0.01	1.72	1.77	2.67	0.004770	4.32	10.36	6.00	1.05	51.28	
RioCrinaccio	64.25361	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	39.31	-0.01	1.65	1.63	2.44	0.004103	3.94	9.97	6.00	0.98	43.04	
RioCrinaccio	0	Max WS	Tr200-AnteOperam+Crinaccio	4.82	-0.26	1.30	0.14	1.30	0.000007	0.20	27.01	19.75	0.05	0.10	
RioCrinaccio	0	Max WS	Tr50-AnteOperam+Crinaccio	2.93	-0.26	1.30	0.08	1.30	0.000003	0.12	27.01	19.75	0.03	0.04	

Tab. 24 - Tabella risultati modellazione Post Operam – Seconda Attuazione – Rio Crinaccio



**MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
 MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
 ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
 PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
 FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
 REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
 LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
 RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**

Doc.no. **PE IDR 01**
 Rev. 0 Date: Gennaio-26
 Pag. 75 of 123

HEC-RAS River: RioCrinaccio Reach: RioCrinaccio Profile: Max WS														Reload Di
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	Shear Chan (N/m2)
RioCrinaccio	794.5691	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.63	4.89	6.30	6.34	6.80	0.009731	3.13	3.71	4.11	1.03	67.48
RioCrinaccio	794.5691	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.34	4.89	6.17	6.18	6.61	0.009614	2.95	3.17	3.82	1.03	61.52
RioCrinaccio	664.3319	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.63	3.46	5.03	4.92	5.41	0.006779	2.73	4.25	4.32	0.88	50.27
RioCrinaccio	664.3319	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.34	3.46	4.88	4.77	5.21	0.006675	2.57	3.63	4.02	0.86	45.72
RioCrinaccio	494.2679	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.63	2.15	3.68	3.65	4.11	0.008099	2.93	3.97	4.21	0.96	58.21
RioCrinaccio	494.2679	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	2.15	3.53	3.49	3.92	0.008144	2.78	3.36	3.90	0.95	53.85
RioCrinaccio	394.9339	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.62	1.27	3.03	2.78	3.29	0.004300	2.28	5.09	5.01	0.72	34.26
RioCrinaccio	394.9339	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	1.27	2.87	2.63	3.11	0.004245	2.15	4.34	4.65	0.71	31.20
RioCrinaccio	334	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.62	1.00	2.81	2.50	3.03	0.003453	2.08	5.58	5.47	0.66	28.28
RioCrinaccio	334	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	1.00	2.66	2.36	2.85	0.003373	1.95	4.78	5.11	0.64	25.49
RioCrinaccio	312	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.62	0.93	2.70	2.56	3.07	0.006309	2.68	4.33	4.10	0.83	47.97
RioCrinaccio	312	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.93	2.55	2.40	2.87	0.005965	2.48	3.75	3.86	0.80	42.18
RioCrinaccio	302.1482	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.62	0.89	2.62	2.51	3.01	0.010607	2.77	4.20	4.33	0.90	76.25
RioCrinaccio	302.1482	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.89	2.47	2.39	2.82	0.010188	2.59	3.61	4.06	0.88	67.51
RioCrinaccio	264.4	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.62	0.76	2.26	2.32	2.81	0.010859	3.28	3.54	3.79	1.08	74.41
RioCrinaccio	264.4	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.76	2.13	2.16	2.61	0.010259	3.04	3.07	3.55	1.05	65.49
RioCrinaccio	259.4	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.62	0.73	2.15	2.25	2.67	0.011216	3.18	3.65	4.56	1.14	71.67
RioCrinaccio	259.4	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.73	2.03	2.07	2.48	0.009769	2.96	3.15	3.88	1.05	62.06
RioCrinaccio	245.3	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	10.82	0.68	2.03	1.99	2.39	0.007255	2.66	4.07	5.11	0.95	49.00
RioCrinaccio	245.3	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.68	1.91	1.90	2.28	0.008256	2.69	3.47	4.73	1.00	51.45
RioCrinaccio	243.3	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	10.79	0.71	2.01	2.05	2.47	0.009551	2.99	3.61	4.54	1.07	62.58
RioCrinaccio	243.3	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.71	1.89	1.96	2.36	0.011053	3.04	3.07	4.21	1.14	66.69
RioCrinaccio	222.2036	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	10.73	0.52	1.86	1.85	2.24	0.008264	2.70	3.98	5.15	0.98	52.42
RioCrinaccio	222.2036	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.52	1.73	1.74	2.13	0.008810	2.81	3.32	4.28	1.02	55.91
RioCrinaccio	218	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	10.69	0.46	1.84		1.99	0.01018	1.70	6.28	4.58	0.46	8.62
RioCrinaccio	218	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.46	1.70		1.84	0.01052	1.65	5.64	4.57	0.48	8.32
RioCrinaccio	217.9													
RioCrinaccio	200	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.86	0.44	1.48	1.33	1.81	0.004494	2.51	4.73	4.55	0.79	31.62
RioCrinaccio	200	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.44	1.38	1.20	1.63	0.003671	2.19	4.26	4.55	0.72	24.02
RioCrinaccio	195	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.73	0.43	1.47	1.27	1.70	0.002318	2.10	5.57	5.98	0.70	14.56
RioCrinaccio	195	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.43	1.39	1.17	1.56	0.001951	1.84	5.08	5.98	0.64	11.38
RioCrinaccio	181.4414	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.71	0.43	1.43	1.26	1.68	0.002583	2.23	5.25	5.75	0.74	16.32
RioCrinaccio	181.4414	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.43	1.35	1.16	1.54	0.002153	1.94	4.80	5.74	0.68	12.67
RioCrinaccio	155.8	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.05	0.26	1.39	1.03	1.56	0.001433	1.81	6.11	5.54	0.55	10.28
RioCrinaccio	155.8	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.32	0.26	1.33	0.95	1.47	0.001192	1.61	5.80	5.53	0.50	8.23
RioCrinaccio	148.1391	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.02	0.24	1.38	1.01	1.55	0.001382	1.80	6.13	5.49	0.54	10.11
RioCrinaccio	148.1391	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.32	0.24	1.33	0.93	1.46	0.001145	1.60	5.83	5.49	0.49	8.08
RioCrinaccio	141	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.05	0.20	1.44	0.98	1.52	0.000728	1.20	9.22	10.73	0.41	5.17
RioCrinaccio	141	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.20	1.38	0.90	1.44	0.000644	1.09	8.52	10.42	0.39	4.36
RioCrinaccio	136	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.11	0.18	1.44	0.97	1.51	0.000677	1.20	9.26	10.72	0.41	4.82
RioCrinaccio	136	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.18	1.37	0.89	1.44	0.000592	1.09	8.56	10.41	0.38	4.01
RioCrinaccio	129	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.09	0.17	1.47		1.51	0.000245	0.93	11.93	9.20	0.26	2.44
RioCrinaccio	129	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.33	0.17	1.40		1.43	0.000205	0.83	11.30	9.20	0.24	1.95
RioCrinaccio	128													
RioCrinaccio	112.0575	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.09	0.17	1.35	0.77	1.43	0.000498	1.23	9.05	7.67	0.36	4.41
RioCrinaccio	112.0575	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	9.30	0.17	1.31	0.70	1.37	0.000386	1.06	8.76	7.67	0.32	3.33
RioCrinaccio	109.0035	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.02	0.11	1.31	0.81	1.43	0.000680	1.53	7.19	10.40	0.45	6.66
RioCrinaccio	109.0035	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	0.55	0.11	1.30	0.21	1.30	0.000002	0.08	7.15	10.37	0.02	0.02
RioCrinaccio	103.9756	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.11	0.08	1.31	0.78	1.43	0.000786	1.51	7.38	6.00	0.43	6.73
RioCrinaccio	103.9756	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	0.55	0.08	1.30	0.18	1.30	0.000002	0.08	7.33	6.00	0.02	0.02
RioCrinaccio	100	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	11.06	0.07	1.31	0.77	1.42	0.000769	1.49	7.41	6.00	0.43	6.60
RioCrinaccio	100	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	0.55	0.07	1.30	0.17	1.30	0.000002	0.07	7.39	6.00	0.02	0.02
RioCrinaccio	91.95776	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	10.93	0.04	1.31	0.74	1.41	0.000692	1.43	7.62	6.00	0.41	6.06
RioCrinaccio	91.95776	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	0.55	0.04	1.30	0.14	1.30	0.000002	0.07	7.57	6.00	0.02	0.02
RioCrinaccio	64.25361	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	0.56	-0.01	1.30	0.09	1.30	0.000002	0.07	7.87	6.00	0.02	0.01
RioCrinaccio	64.25361	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	0.56	-0.01	1.30	0.09	1.30	0.000002	0.07	7.87	6.00	0.02	0.01
RioCrinaccio	0	Max WS	Tr200-PostOperam+Crinaccio	0.50	-0.26	1.30	-0.16	1.30	0.000000	0.02	27.01	19.75	0.01	0.00
RioCrinaccio	0	Max WS	Tr50-PostOperam+Crinaccio	0.50	-0.26	1.30	-0.16	1.30	0.000000	0.02	27.01	19.75	0.01	0.00

Tab. 25 Tabella risultati modellazione Post Operam – Seconda Attuazione – Rio Crinaccio



**MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
 MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
 ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
 PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
 FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
 REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
 LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
 RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**

Doc.no.
PE IDR 01

Rev. 0 **Date: Gennaio-26**

Pag. 76 of 123

HEC-RAS River: RioCrinaccio Reach: RioCrinaccio Profile: Max WS												Reload Da			
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 (N/m²)	Shear Chan (N/m²)
RioCrinaccio	794.5691	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	42.34	4.89	7.44	7.59	8.41	0.009980	4.36	9.72	6.47	1.13	111.39	
RioCrinaccio	794.5691	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.41	4.89	7.22	7.34	8.09	0.009966	4.14	8.32	6.00	1.12	103.04	
RioCrinaccio	664.3319	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	42.33	3.46	6.21	6.19	7.00	0.007578	3.92	10.79	6.72	0.99	88.87	
RioCrinaccio	664.3319	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.40	3.46	5.99	5.93	6.68	0.007328	3.68	9.35	6.27	0.96	80.10	
RioCrinaccio	494.2679	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	42.32	2.15	4.74	5.08	5.65	0.008695	4.27	11.33	15.18	1.07	104.61	
RioCrinaccio	494.2679	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.40	2.15	4.58	4.80	5.37	0.008440	3.97	9.21	10.75	1.04	92.91	
RioCrinaccio	394.9339	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	42.31	1.27	4.01	4.16	4.65	0.005452	3.65	14.57	22.50	0.88	73.49	
RioCrinaccio	394.9339	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.39	1.27	3.87	3.88	4.42	0.005134	3.35	11.73	17.29	0.85	63.54	
RioCrinaccio	334	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	42.29	1.00	3.67	3.80	4.30	0.005622	3.62	14.88	21.87	0.88	73.25	
RioCrinaccio	334	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.39	1.00	3.56	3.61	4.08	0.005024	3.27	12.52	19.37	0.82	61.10	
RioCrinaccio	312	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	42.23	0.93	3.47	3.86	4.64	0.012615	4.97	11.56	28.35	1.24	144.14	
RioCrinaccio	312	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.38	0.93	3.38	3.75	4.39	0.011186	4.51	9.06	26.00	1.16	120.63	
RioCrinaccio	302.4482	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	42.09	0.89	3.37	3.46	3.70	0.007601	3.20	24.62	57.33	0.80	90.41	
RioCrinaccio	302.4482	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	33.31	0.89	3.29	3.37	3.60	0.007010	2.97	20.20	51.20	0.77	79.19	
RioCrinaccio	264.4	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	38.08	0.76	3.13	3.31	3.64	0.006926	3.71	20.41	56.36	0.93	79.95	
RioCrinaccio	264.4	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	25.46	0.76	3.07	3.15	3.38	0.004064	2.78	17.32	52.65	0.71	45.25	
RioCrinaccio	259.4	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	36.12	0.73	3.08	3.03	3.20	0.002158	2.00	44.34	143.74	0.56	23.62	
RioCrinaccio	259.4	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	23.15	0.73	3.04	2.90	3.11	0.001139	1.42	38.56	131.14	0.41	12.07	
RioCrinaccio	245.3	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	39.11	0.68	3.04	3.03	3.20	0.002112	2.25	47.37	171.26	0.57	28.03	
RioCrinaccio	245.3	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	22.35	0.68	3.03	2.78	3.08	0.000751	1.33	44.73	162.16	0.34	9.87	
RioCrinaccio	243.3	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	36.19	0.71	3.05	2.99	3.17	0.001935	2.05	48.45	174.65	0.53	23.91	
RioCrinaccio	243.3	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	8.83	0.71	3.05	1.93	3.05	0.000116	0.50	48.24	173.98	0.13	1.43	
RioCrinaccio	222.2036	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	33.35	0.52	3.01	2.65	3.09	0.001349	1.67	62.74	622.32	0.40	17.68	
RioCrinaccio	222.2036	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	8.63	0.52	2.99	1.69	3.00	0.000075	0.39	54.19	134.60	0.09	0.97	
RioCrinaccio	218	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	33.72	0.46	3.02		3.06	0.000296	1.23	92.57	199.27	0.25	3.88	
RioCrinaccio	218	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	32.47	0.46	2.99		3.03	0.000322	1.27	86.26	197.13	0.26	4.16	
RioCrinaccio	217.9														
RioCrinaccio	200	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	36.14	0.44	3.03	2.63	3.04	0.000314	0.96	101.63	188.17	0.19	4.34	
RioCrinaccio	200	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	39.54	0.44	2.66	2.66	2.82	0.002247	2.31	42.62	124.55	0.50	26.60	
RioCrinaccio	195	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	36.95	0.43	3.03	2.12	3.03	0.000026	0.38	356.27	674.46	0.08	0.37	
RioCrinaccio	195	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	27.91	0.43	2.63	1.85	2.68	0.000351	1.25	98.77	606.84	0.28	4.14	
RioCrinaccio	181.4414	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	32.10	0.43	3.03	1.98	3.03	0.000020	0.34	369.35	679.31	0.07	0.29	
RioCrinaccio	181.4414	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	23.89	0.43	2.64	1.72	2.65	0.000150	0.83	136.57	583.28	0.18	1.83	
RioCrinaccio	155.8	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	43.23	0.26	3.03	2.15	3.03	0.000006	0.19	662.30	728.15	0.04	0.09	
RioCrinaccio	155.8	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	33.37	0.26	2.63	2.12	2.63	0.000015	0.28	410.56	619.32	0.06	0.20	
RioCrinaccio	148.1391	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	24.16	0.24	3.03	1.52	3.05	0.000076	0.71	58.39	73.29	0.14	1.20	
RioCrinaccio	148.1391	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	19.28	0.24	2.65	1.34	2.67	0.000151	0.90	33.75	47.86	0.19	2.06	
RioCrinaccio	141	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	38.39	0.20	3.10	1.73	3.11	0.000041	0.56	106.70	101.35	0.11	0.81	
RioCrinaccio	141	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	37.49	0.20	2.73	1.69	2.75	0.000123	0.87	69.77	94.57	0.19	2.06	
RioCrinaccio	136	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	40.16	0.18	3.12	1.81	3.13	0.000042	0.58	108.55	101.39	0.12	0.83	
RioCrinaccio	136	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	39.59	0.18	2.75	1.78	2.78	0.000123	0.90	71.89	96.37	0.20	2.09	
RioCrinaccio	129	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	40.08	0.17	3.06		3.17	0.000262	1.49	28.14	151.32	0.28	5.01	
RioCrinaccio	129	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.77	0.17	2.71		2.82	0.000309	1.48	24.09	133.77	0.30	5.19	
RioCrinaccio	128														
RioCrinaccio	112.0575	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	39.87	0.17	1.73	1.57	2.30	0.002812	3.34	11.94	7.67	0.86	30.55	
RioCrinaccio	112.0575	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.18	0.17	1.65	1.44	2.11	0.002422	3.02	11.32	7.67	0.79	25.32	
RioCrinaccio	109.0035	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	39.86	0.11	1.72	1.76	2.57	0.004506	4.10	9.73	6.12	1.04	46.68	
RioCrinaccio	109.0035	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.18	0.11	1.64	1.60	2.33	0.003842	3.70	9.24	6.12	0.96	38.47	
RioCrinaccio	103.9756	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	39.75	0.08	1.69	1.73	2.55	0.004575	4.11	9.68	6.00	1.03	47.06	
RioCrinaccio	103.9756	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.17	0.08	1.62	1.57	2.32	0.003884	3.71	9.22	6.00	0.95	38.70	
RioCrinaccio	100	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	39.74	0.07	1.66	1.72	2.54	0.004773	4.17	9.53	6.00	1.06	48.62	
RioCrinaccio	100	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.08	0.07	1.59	1.55	2.30	0.004003	3.74	9.11	6.00	0.97	39.57	
RioCrinaccio	91.95776	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	39.73	0.04	1.64	1.69	2.51	0.004707	4.15	9.58	6.00	1.05	48.10	
RioCrinaccio	91.95776	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.08	0.04	1.57	1.53	2.27	0.003919	3.71	9.17	6.00	0.96	38.93	
RioCrinaccio	64.25361	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	39.65	-0.01	1.49	1.63	2.48	0.005563	4.39	9.02	6.00	1.14	54.66	
RioCrinaccio	64.25361	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	34.01	-0.01	1.45	1.47	2.22	0.004431	3.87	8.78	6.00	1.02	42.74	
RioCrinaccio	0	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	4.50	-0.26	1.30	0.13	1.30	0.000006	0.19	27.01	19.75	0.05	0.09	
RioCrinaccio	0	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	5.25	-0.26	1.30	0.15	1.30	0.000008	0.22	27.01	19.75	0.06	0.12	

Tab. 26 - Tabella risultati modellazione Post Operam – Sfiatore provvisorio – Rio Crinaccio



8.1.2.7 Conclusioni

Lo **scenario Ante Operam TR 200 anni** mostra una condizione critica in prossimità dei due attraversamenti, quello della SS16 e quello della FFSS. In particolare quello della SS16 risulta sormontato e anche le sezioni a monte e valle di questo mostrano un'estensione dell'allagamento che non riesce ad essere contenuta dalla morfologia del terreno.

Si consideri che la sezione è stata considerata ampia quanto i limiti del bacino idrografico del Crinaccio, ipotizzando che le aree limitrofe non possano fornire volumi all'esondazione in quanto già allagate dal Rio in sinistra al Crinaccio.

Anche nello **scenario Post Operam con lo Sfiatore provvisorio TR 200 anni**, nonostante il pelo libero si abbassi leggermente e si abbiano migliori risultati nel tombino ferroviario, non cambia sostanzialmente la criticità del Rio stesso dovuta ai restringimenti della sezione in prossimità degli attraversamenti, alle lievi pendenze e all'ingressione marina con ipotesi di livello a valle pari a 1.3 m slmm.

La circolare alle NTC 2018 prevede che la verifica per tombini in grado di condurre complessivamente portate sino a 50 m³/s, con funzionamento a superficie libera, il tirante idrico non dovrà superare i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di .50 m. Nel Cap. 5.1.2.3 – Compatibilità idraulica delle NTC 2018 inoltre si legge che *quando l'intradosso delle strutture non sia costituito da un'unica linea orizzontale tra gli appoggi, il franco idraulico deve essere assicurato per una ampiezza centrale di 2/3 della luce*. Per il tombino della ferrovia la quota di riferimento per la verifica di compatibilità è pari a 1.53 m slmm e, essendo il fondo ad una quota pari a 0.17, significa un tirante di 1.36 m. La chiave è a quota 2.08 m slmm quindi a un'altezza pari a 1.91 m dal fondo si trova il punto più alto dell'intradosso. In questo scenario, l'attraversamento ferroviario non risulta verificato secondo le NTC 2018 e circolare (franco minimo 4%) ma non risulta in pressione essendo il livello massimo al di sotto della quota della chiave (minima altezza libera percentuale in chiave 32%).

Solo la configurazione finale con opere di Seconda Attuazione sia per il Rio Crinaccio di valle (già parte della Prima Attuazione) che per il Crinaccio a monte e la Gronda di valle con cassa e relative opere nel tratto di valle (già parte della Prima Attuazione), mette in sicurezza gli attraversamenti del Rio Crinaccio, garantendo franchi minimi per la piena TR 200 pari a 30 cm per l'attraversamento della SS16 (19%) e 6 cm (4%) per l'attraversamento delle FFSS, valutato sulla quota come prescritta dalle NTC2018, e c.ca 60 cm dalla chiave di volta (32%). Franchi superiori ai 50 cm sono garantiti per l'attraversamento di Via Cappellini (> 40%).

Il pelo libero della piena TR 200 nello scenario di Post Operam di seconda Attuazione è contenuto all'interno del Rio per tutto il tratto studiato.

Le stesse conclusioni per lo scenario **Ante e Post Operam Sfiatore provvisorio**, possono essere tratte per lo scenario **TR 50**. La configurazione di **Seconda Attuazione** mette in sicurezza gli attraversamenti del Rio Crinaccio, garantendo franchi minimi per la piena TR 50 pari a 46 cm (27%) per l'attraversamento della SS16 e 13 cm (10%) per l'Attraversamento delle FFSS, valutato sulla quota come prescritta dalle NTC2018, e c.ca 68 cm (35%) dalla chiave di volta. Franchi superiori ai 50 cm sono garantiti per l'attraversamento di Via Cappellini (> 40%).

Il pelo libero della piena TR 50 nello scenario di Post Operam di seconda Attuazione è contenuto all'interno del Rio per tutto il tratto studiato



MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Doc.no. PE IDR 01	
Rev. 0	Date: Gennaio-26
Pag. 78 of 123	

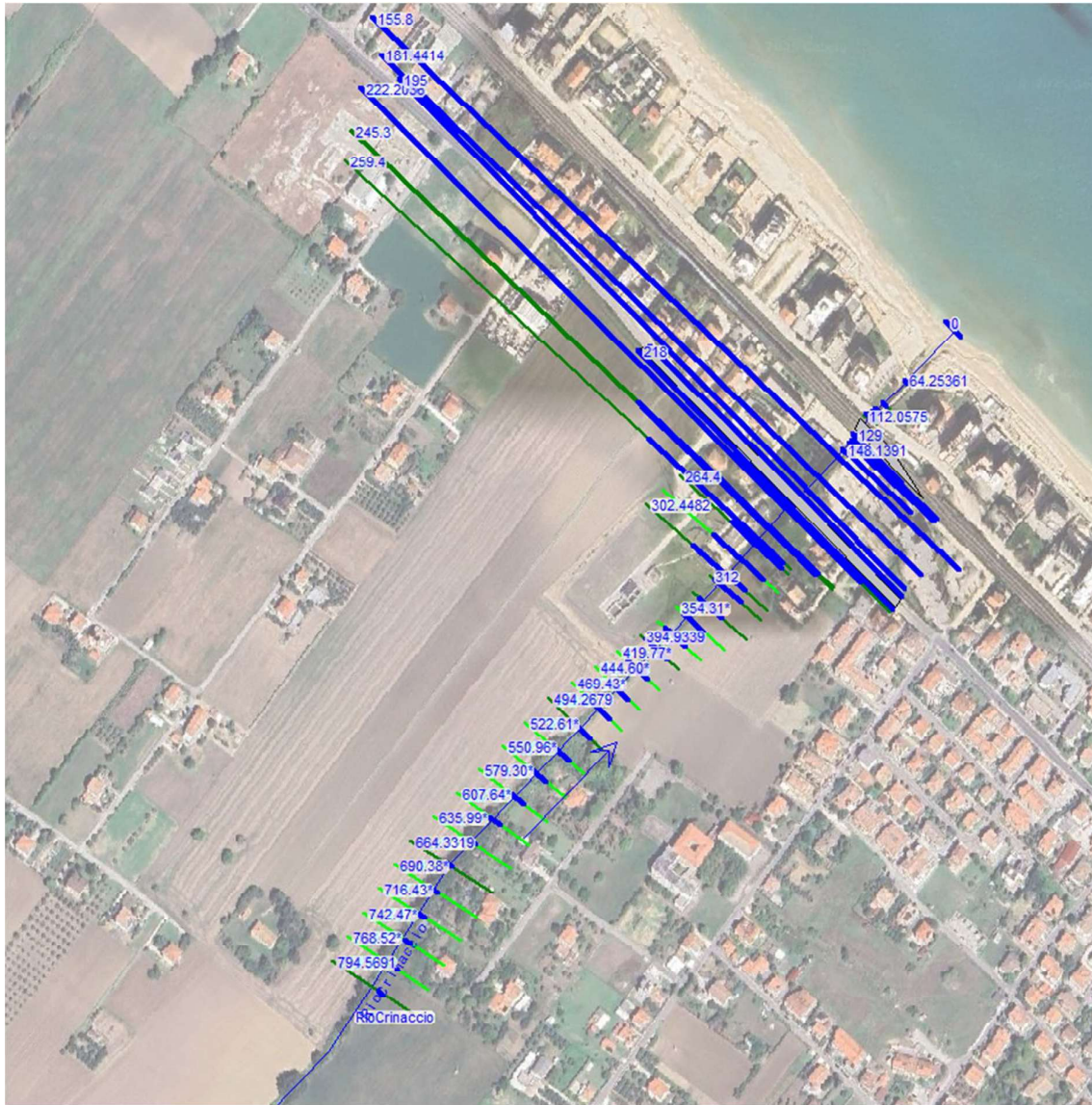


Fig. 46 –Planimetrie con larghezza di esondazione sulle sezioni – Scenario Ante Operam TR 200

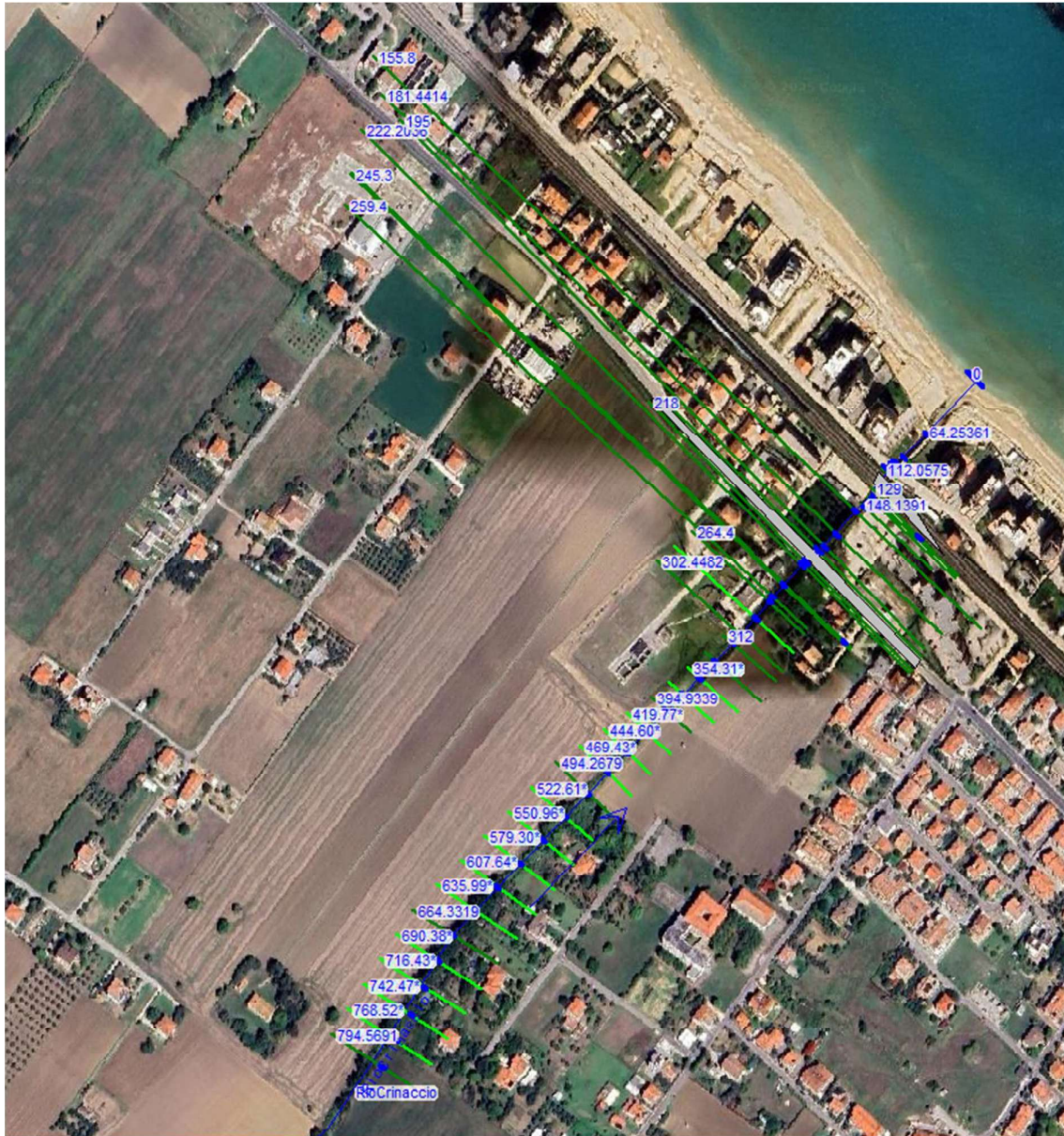


Fig. 47 – Planimetrie con larghezza di esondazione sulle sezioni – Scenario Post Operam Seconda Attuazione - TR 200



8.1.3 Modello dimensionamento eventuale Sfiatore provvisorio

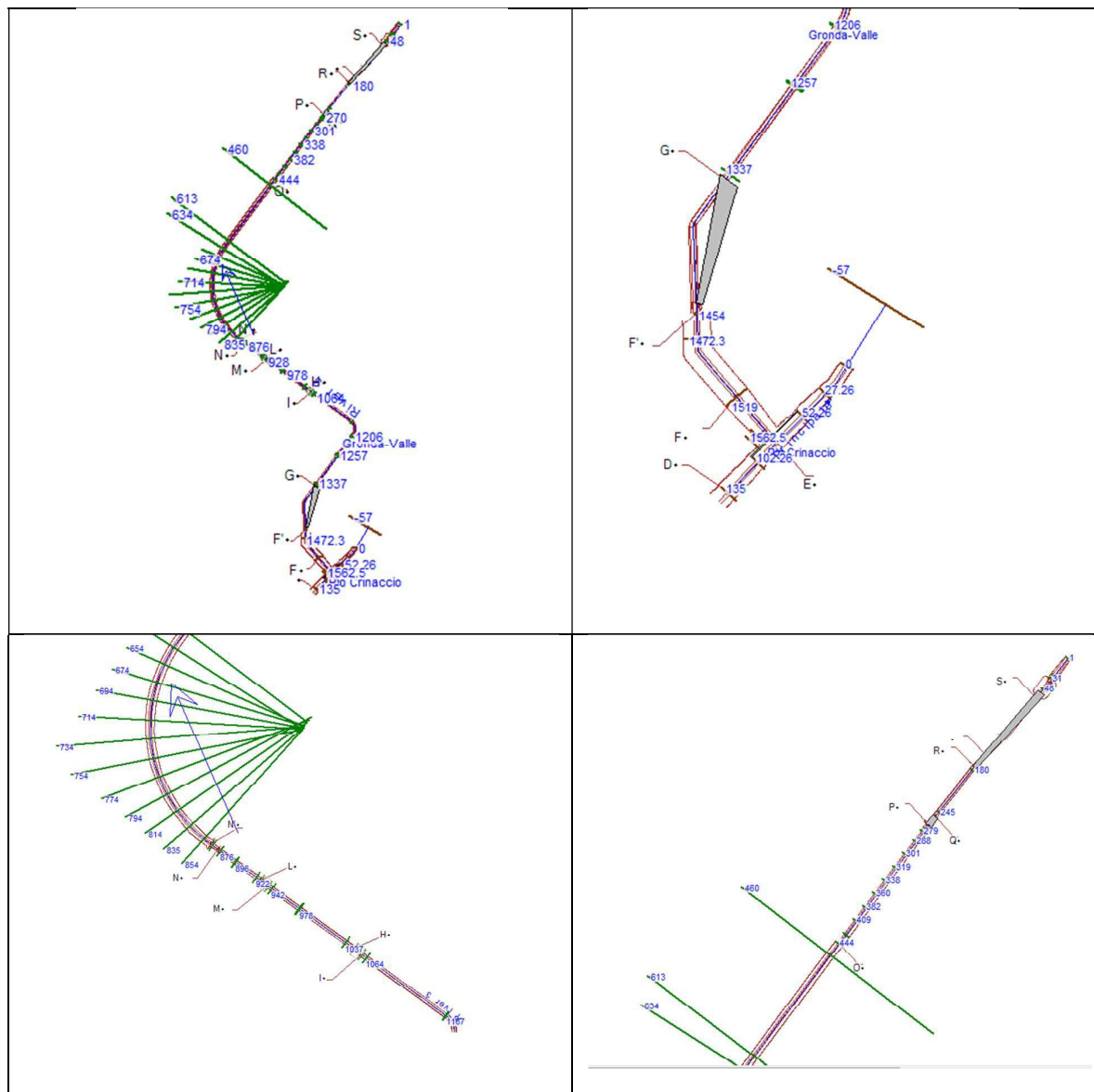
Come già descritto precedentemente il modello Sfiatore provvisorio è un accoppiamento di due schemi:

uno di un tratto del Rio Crinaccio

il secondo di tutta l'estensione della Gronda di Valle

Questo modello nasce dall'esigenza di dimensionare lo Sfiatore provvisorio e contestualmente le verifiche delle opere di progetto della Gronda di valle stessa. Inoltre, dai risultati in termini di idrogramma di portata, è stato possibile verificare il Rio Crinaccio nella fase intermedia tra la fine della realizzazione delle opere di Prima Attuazione con eventuale realizzazione di sfiatore provvisorio e quella delle opere di Seconda Attuazione nell'eventualità che si verificasse un evento estremo di piena di Tr 200 anni.

Lo schema geometrico è il seguente:



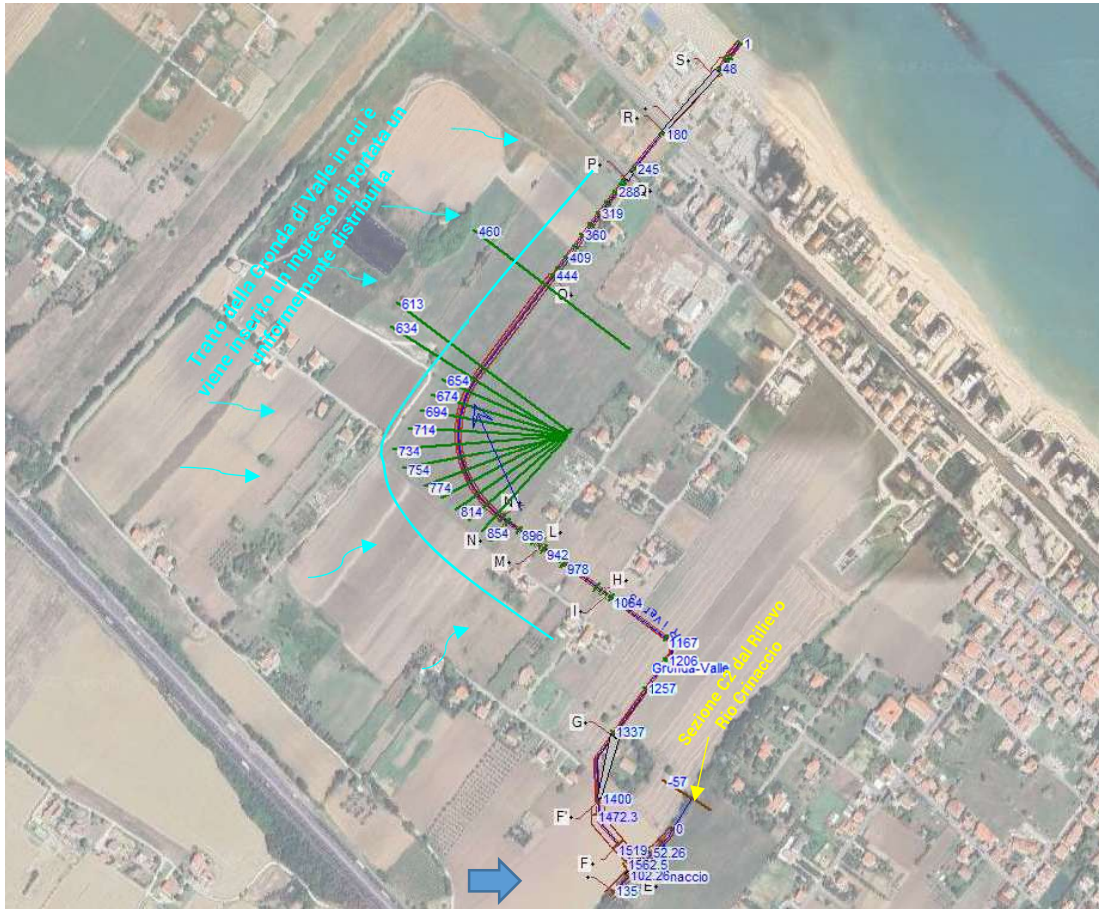


Fig. 48 – Schema del Modello Rio Crinaccio e Gronda di Valle con Sfioratore provvisorio.

8.1.3.1 Dati in input e condizioni al contorno

Portate modello Crinaccio(monte) e Gronda di valle	Picco Tr 200 m ³ /s	Picco TR 50 m ³ /s
Post Operam nella Sez di monte	49.8 (Fig 36 pag 56 Rel PFTE)	40.33 (Fig 31 pag 53 Rel PFTE)
Portata distribuita uniformemente nel Tratto I-P	11.79	9.52

river 3	Gronda-Valle	1562.5	Flow Hydrograph
river 3	Gronda-Valle	1037	Uniform Lateral Inflow
river 3	Gronda-Valle	1	Stage Hydrograph

Inflow will be evenly distributed from RS: "1037" to RS: |288

Tab. 27 Dati in input modello Sfioratore provvisorio e schermata input Hec-Ras

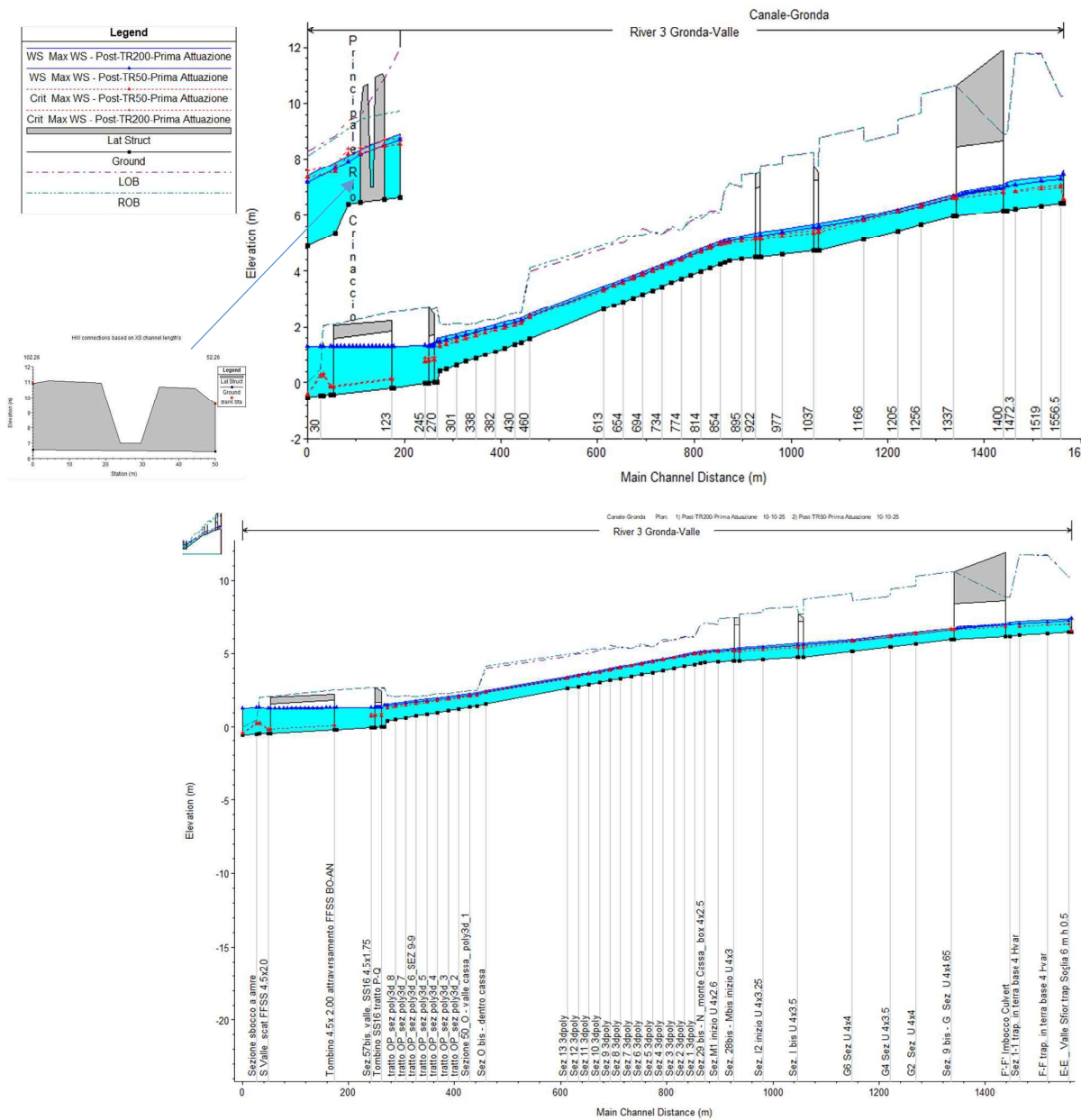


Idrogramma modelli		Picco Tr 200	Picco TR 50
Post Operam con Sfiatore provvisorio di progetto	In ingresso nella sezione di Monte del Rio Crinaccio (Punto D Tavole di progetto -sezione a valle della confluenza con Gronda di Monte		
	Idrogramma del deflusso delle Aree di Ovest a Monte della Gronda in ingresso tra via Doria e SS16 (in parte tramite fossi di guardia e in parte direttamente nel fosso a cielo aperto) – Bacino 6 Tav PE-IDR-02-00		

Fig. 49 – Idrogrammi di piena modello Sfiatore provvisorio



8.1.3.2 Risultati della modellazione





8.1.3.3 Verifica dei franchi nelle opere di attraversamento

DATI OPERE	Scatolare Tratto F-G [m. slmm]	Attraversamento Via Doria Tratto H-I [m. slmm]	Attraversamento Via Milo Tratto L-M [m. slmm]	Scatolare Ingresso futura vasca Tratto N'-N [m. slmm]	Attraversamento SS16 di progetto Tratto P-Q [m. slmm]	Attraversamento FFSS e parcheggio di progetto Tratto R-S [m. slmm]
Intradosso Opere Post	8.66 (In) 8.45 (Out)	7.25 (In) 7.23 (Out)	7.01 (In) 6.99 (Out)	6.88 (In) 6.82 (Out)	1.70 (In) 1.67 (Out)	1.73 (In) 1.48 (Out)
Sezione idraulica (base x h in m)	4.00x2.50	4.00x2.50	4.00x2.50	4.00x2.50	4.50x1.70	4.50x2.00

Tab. 28 Dati relativi alle opere di progetto

Risultati modellazioni	Scatolare Tratto F-G [m. slmm]		Attraversamento Via Doria Tratto H-I [m. slmm]		Attraversamento Via Milo Tratto L-M [m. slmm]	
	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]
Post TR 200	7.17	6.71	5.70	5.67	5.38	5.35
Post TR 50	7.04	6.60	5.58	5.55	5.27	5.24

	Scatolare Ingresso futura vasca Tratto N'-N [m. slmm]		Attraversamento SS16 di progetto Tratto P-Q [m. slmm]		Attraversamento FFSS Via Cappellini e parcheggio di progetto Tratto R-S [m. slmm]	
	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]
Post TR 200	5.16	5.13	1.58 (1.35*)	1.34	1.3	1.3
Post TR 50	5.06	5.03	1.47 (1.32*)	1.32	1.3	1.3

(*) nota in corrispondenza filo Attraversamento a monte

Tab. 29 Livelli idrici risultanti in corrispondenza delle opere

Franco [m]	Scatolare Tratto F-G		Attraversamento Via Doria Tratto H-I		Attraversamento Via Milo Tratto L-M	
	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
Post TR 200	1.49 60%	1.74 70%	1.55 62%	1.56 62%	1.63 65%	1.64 66%
Post TR 50	1.62 65%	1.85 74%	1.67 67%	1.68 67%	1.74 70%	1.75 70%

Franco [m]	Scatolare Ingresso futura vasca Tratto N'-N		Attraversamento SS16 di progetto Tratto P-Q		Attraversamento FFSS Via Cappellini e parcheggio di progetto Tratto R-S	
	Monte	Valle	Monte	Valle	Monte	Valle
Post TR 200	1.72 69%	1.7 68%	0.12 (0.35*) 7% (21%)	0.33 19%	0.43 22%	0.18 9%
Post TR 50	1.82 73%	1.8 72%	0.23 (0.38*) 14% (22%)	0.35 21%	0.43 22%	0.18 9%

(*) nota in corrispondenza filo Attraversamento a monte

Tab. 30 Franco idraulico in corrispondenza delle opere – Post Operam Sfiatore provvisorio



Velocità m/s	Scat F-G		Via Doria		Via Milo	
	in	out	in	out	in	out
TR 50	1.96	2.45	1.93	1.94	2.09	2.12
TR 200	2.12	2.62	2.09	2.10	2.28	2.30

Velocità m/s	SS16		FFSS	
	in	out	in	out
TR 50	1.68	1.66	0.32	0.27
TR 200	2.04	2.02	0.36	0.31

Tab. 31 Velocità del flusso in corrispondenza delle opere – Post Operam Seconda Attuazione

Portata m ³ /s	Scat F-G	Via Doria	Via Milo	SS16	FFSS
TR 50	6.39	6.39	6.39	10	2.11
TR 200	7.94	7.94	7.94	12.41	2.38

Tab. 32 Portate corrispondenza delle opere – Post Operam Sfiatore provvisorio

8.1.3.4 Idrogrammi di portata allo sfiatore

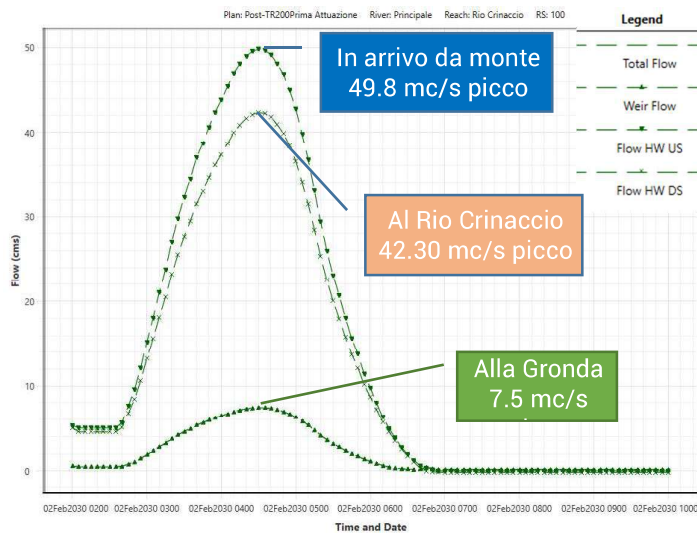


Fig. 51 – Portate allo sfiatore di Sfiatore provvisorio - TR 200

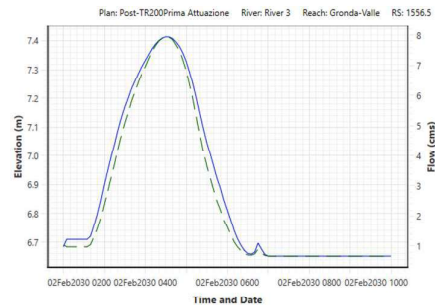


Fig. 52 – Portata e Livello sezione Gronda a valle dello sfiatore- TR200

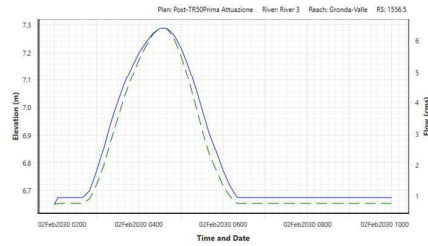
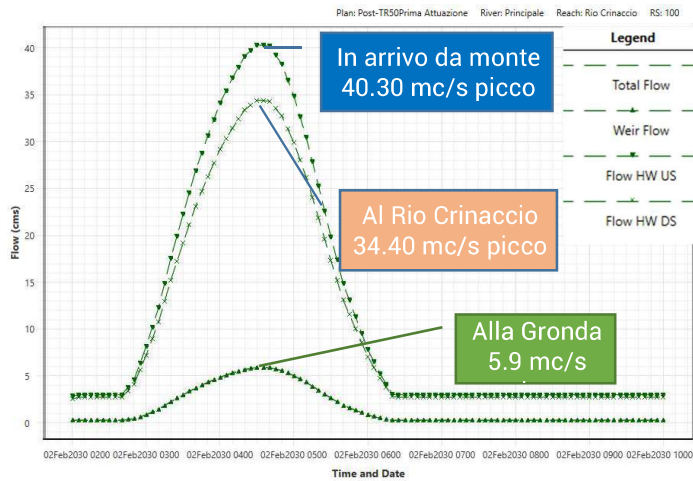
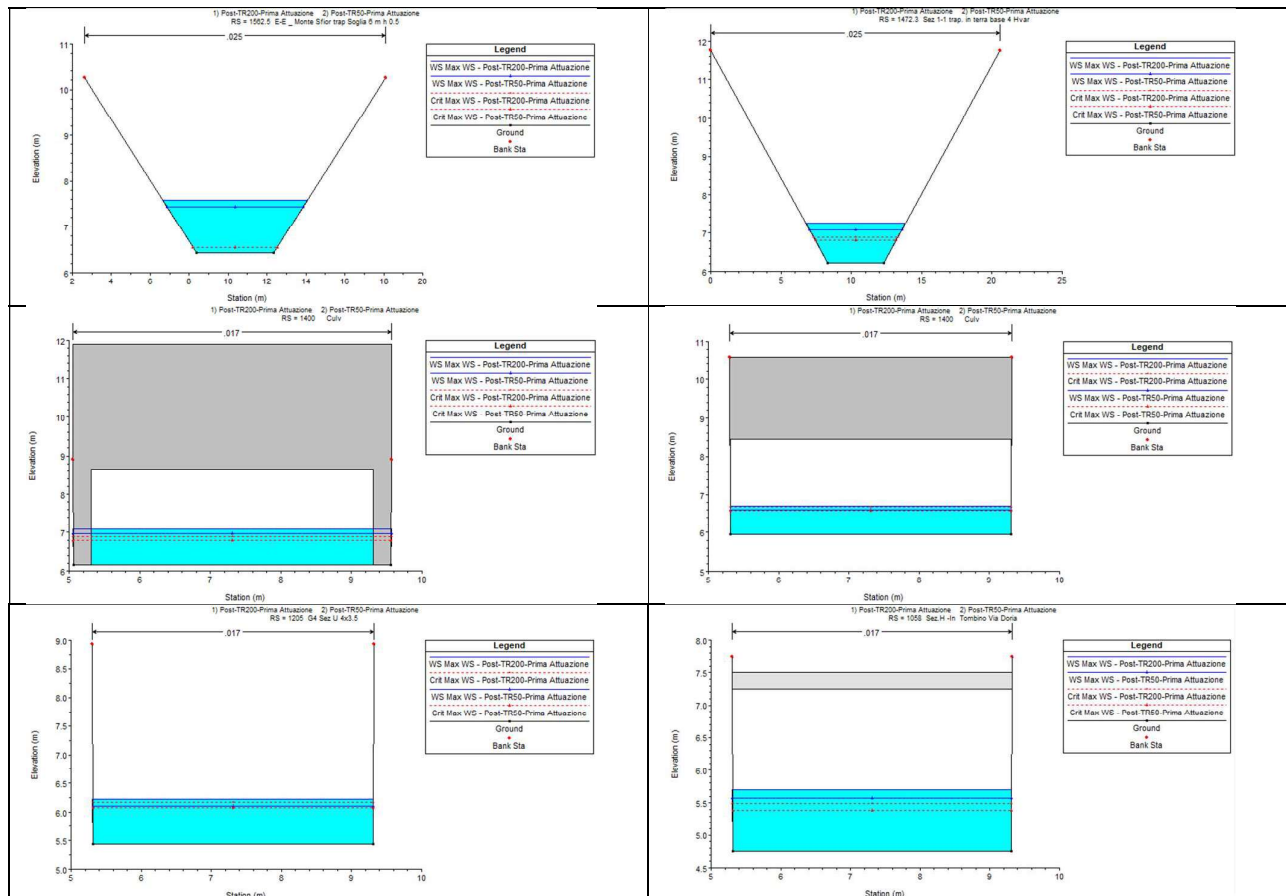


Fig. 53 – Portate allo sfioratore di Sfiatore provvisorio - TR 50

Fig. 54 – Portata e Livello sezione Gronda a valle dello sfioratore- TR50

8.1.3.5 Sezioni idrauliche





MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

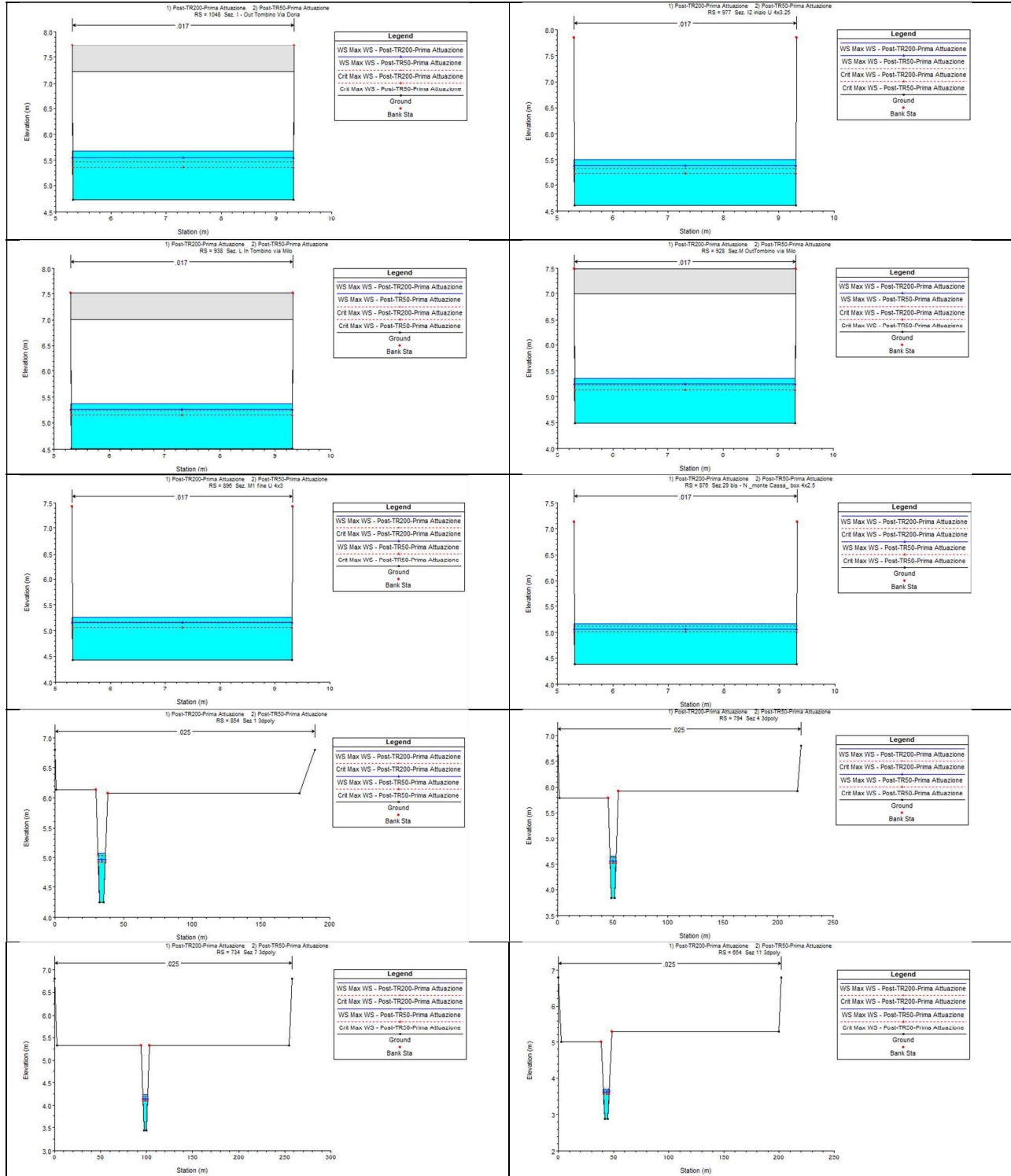
Doc.no.

PE IDR 01

Rev. 0

Date: Gennaio-26

Pag. 87 of 123





**MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**

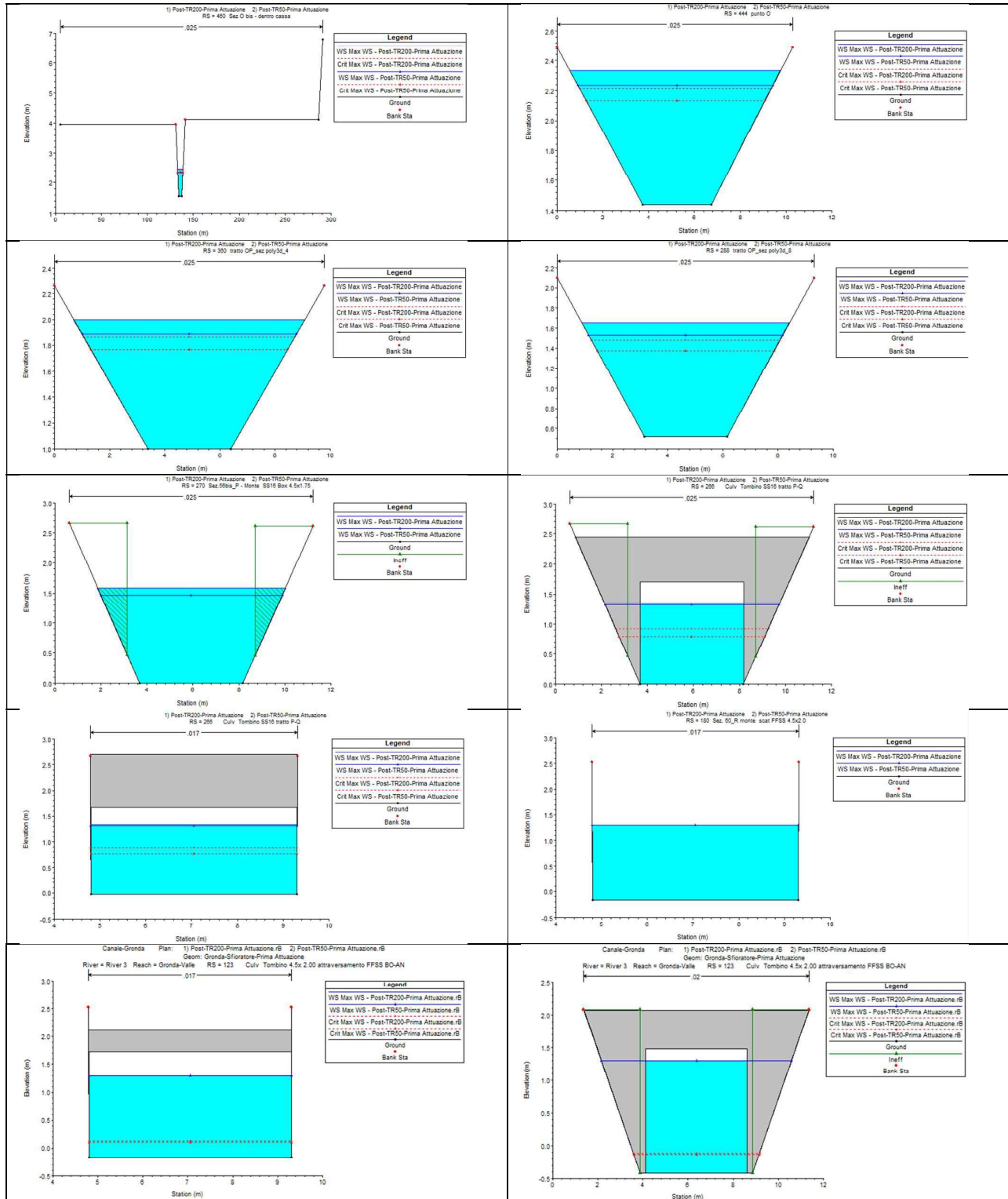
Doc.no.

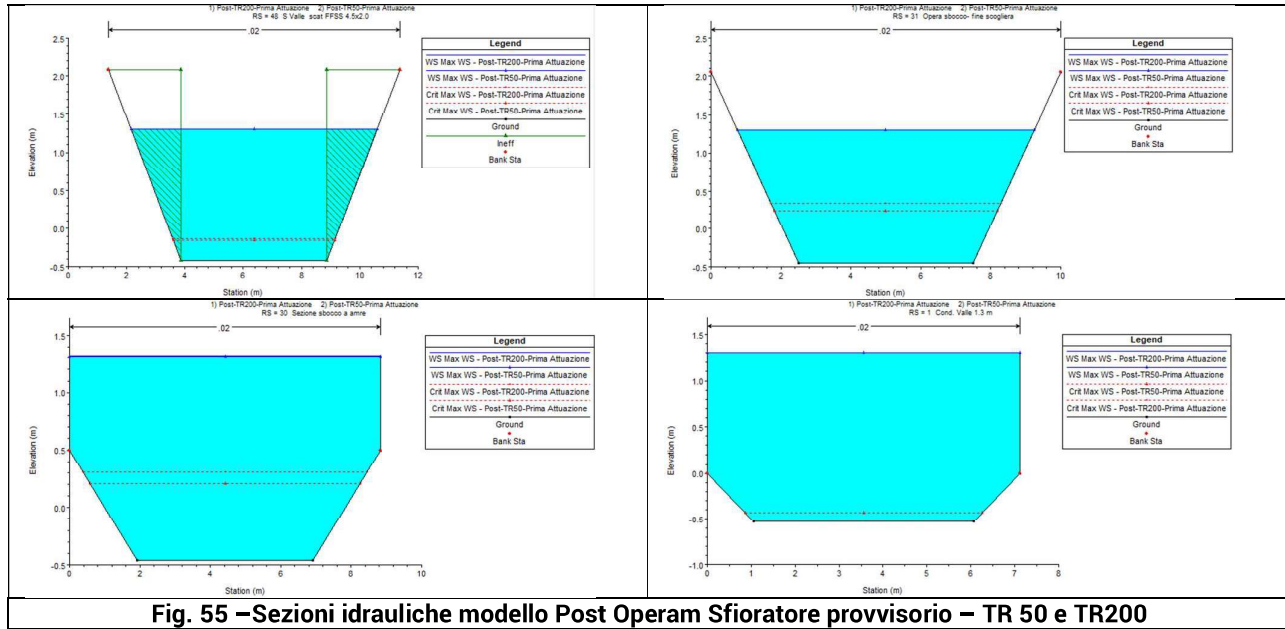
PE IDR 01

Rev. 0

Date: Gennaio-26

Pag. 88 of 123







MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
 MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
 ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
 PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
 FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
 REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
 LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Doc.no. PE IDR 01
 Rev. 0 Date: Gennaio-26
 Pag. 90 of 123

8.1.3.6 Tabulati dei risultati

HEC-RAS Profile: Max WS															Reload Da
River	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	Shear Chan (N/m2)
River 3	Grona-Valle	1562.5	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	0.50	6.43	7.58	6.55	7.58	0.000005	0.08	6.58	7.45	0.03	0.04
River 3	Grona-Valle	1562.5	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	0.50	6.43	7.44	6.55	7.44	0.000008	0.09	5.55	7.02	0.03	0.06
River 3	Grona-Valle	1556.5	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	6.42	7.41	7.09	7.52	0.002054	1.46	5.45	6.97	0.53	14.50
River 3	Grona-Valle	1556.5	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	6.42	7.29	7.01	7.39	0.002162	1.39	4.60	6.60	0.53	13.69
River 3	Grona-Valle	1519	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	6.33	7.34	7.00	7.44	0.001940	1.43	5.57	7.03	0.51	13.86
River 3	Grona-Valle	1519	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	6.33	7.21	6.92	7.30	0.002080	1.37	4.66	6.63	0.52	13.28
River 3	Grona-Valle	1472.3	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	6.22	7.24	6.89	7.34	0.001864	1.41	5.64	7.05	0.50	13.45
River 3	Grona-Valle	1472.3	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	6.22	7.10	6.81	7.19	0.002089	1.37	4.65	6.62	0.52	13.33
River 3	Grona-Valle	1454	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	6.16	7.17		7.33	0.001424	1.75	4.55	4.51	0.56	9.74
River 3	Grona-Valle	1454	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	6.16	7.04		7.17	0.001403	1.62	3.94	4.51	0.55	8.68
River 3	Grona-Valle	1400			Culvert										
River 3	Grona-Valle	1337	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	5.95	6.71	6.69	7.06	0.004410	2.62	3.03	4.00	0.96	23.76
River 3	Grona-Valle	1337	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	5.95	6.60	6.59	6.91	0.004453	2.45	2.61	4.00	0.97	21.49
River 3	Grona-Valle	1257	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	5.65	6.42	6.39	6.76	0.004152	2.57	3.09	4.00	0.93	22.70
River 3	Grona-Valle	1257	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	5.65	6.31	6.29	6.61	0.004217	2.40	2.66	4.00	0.94	20.64
River 3	Grona-Valle	1256	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	5.65	6.42	6.39	6.76	0.004185	2.57	3.08	4.00	0.94	22.84
River 3	Grona-Valle	1256	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	5.65	6.31	6.29	6.61	0.004258	2.41	2.65	4.00	0.95	20.78
River 3	Grona-Valle	1206	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	5.44	6.23	6.18	6.55	0.003908	2.52	3.16	4.00	0.90	21.69
River 3	Grona-Valle	1206	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	5.44	6.12	6.08	6.40	0.003998	2.36	2.71	4.00	0.92	19.82
River 3	Grona-Valle	1205	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	5.44	6.23	6.18	6.55	0.003939	2.52	3.15	4.00	0.91	21.81
River 3	Grona-Valle	1205	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	5.44	6.11	6.08	6.40	0.004029	2.37	2.70	4.00	0.92	19.94
River 3	Grona-Valle	1167	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	5.14	5.96	5.88	6.26	0.003451	2.41	3.29	4.00	0.85	19.73
River 3	Grona-Valle	1167	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	5.14	5.84	5.78	6.11	0.003557	2.27	2.81	4.00	0.86	18.16
River 3	Grona-Valle	1166	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	5.14	5.96	5.88	6.26	0.003470	2.42	3.29	4.00	0.85	19.82
River 3	Grona-Valle	1166	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	5.14	5.84	5.78	6.11	0.003581	2.28	2.81	4.00	0.87	18.25
River 3	Grona-Valle	1064	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.75	5.70	5.48	5.92	0.002274	2.09	3.80	4.00	0.69	14.36
River 3	Grona-Valle	1064	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.75	5.58	5.39	5.77	0.002192	1.93	3.31	4.00	0.68	12.59
River 3	Grona-Valle	1058	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.75	5.70	5.49	5.92	0.002284	2.09	3.79	4.01	0.69	14.40
River 3	Grona-Valle	1058	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.75	5.58	5.39	5.77	0.002202	1.93	3.31	4.01	0.68	12.64
River 3	Grona-Valle	1048	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.73	5.67	5.47	5.90	0.002307	2.10	3.78	4.01	0.69	14.52
River 3	Grona-Valle	1048	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.73	5.55	5.37	5.75	0.002222	1.94	3.30	4.01	0.68	12.72
River 3	Grona-Valle	1037	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.73	5.67	5.46	5.90	0.002319	2.11	3.77	4.01	0.69	14.57
River 3	Grona-Valle	1037	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.73	5.55	5.37	5.74	0.002234	1.94	3.29	4.00	0.68	12.78
River 3	Grona-Valle	978	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.60	5.51	5.34	5.75	0.002587	2.19	3.63	4.01	0.73	15.84
River 3	Grona-Valle	978	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.60	5.39	5.24	5.60	0.002472	2.01	3.18	4.00	0.72	13.80
River 3	Grona-Valle	977	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.60	5.51	5.34	5.75	0.002600	2.19	3.62	4.01	0.74	15.90
River 3	Grona-Valle	977	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.60	5.39	5.24	5.60	0.002486	2.01	3.17	4.01	0.72	13.85
River 3	Grona-Valle	942	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.51	5.38	5.25	5.65	0.002903	2.27	3.49	4.01	0.78	17.30
River 3	Grona-Valle	942	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.51	5.27	5.15	5.50	0.002772	2.09	3.06	4.00	0.76	15.04
River 3	Grona-Valle	938	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.51	5.38	5.25	5.65	0.002917	2.28	3.48	4.01	0.78	17.36
River 3	Grona-Valle	938	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.51	5.27	5.15	5.50	0.002788	2.09	3.05	4.01	0.76	15.11



**MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
 MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
 ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
 PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
 FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
 REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
 LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
 RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**

Doc.no. PE IDR 01
 Rev. 0 Date: Gennaio-26
 Pag. 91 of 123

HEC-RAS Profile: Max WS														Reload Dat	
River	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	Shear Chan (N/m2)
River 3	Gronda-Valle	928	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.49	5.35	5.23	5.62	0.003015	2.30	3.45	4.01	0.79	17.81
River 3	Gronda-Valle	928	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.49	5.24	5.13	5.47	0.002886	2.12	3.02	4.01	0.78	15.51
River 3	Gronda-Valle	922	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.49	5.35	5.22	5.62	0.003031	2.31	3.44	4.01	0.80	17.88
River 3	Gronda-Valle	922	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.49	5.24	5.13	5.47	0.002904	2.12	3.01	4.01	0.78	15.58
River 3	Gronda-Valle	896	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.43	5.26	5.16	5.55	0.003404	2.40	3.31	4.01	0.84	19.53
River 3	Gronda-Valle	896	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.43	5.15	5.07	5.40	0.003272	2.21	2.89	4.00	0.83	17.05
River 3	Gronda-Valle	895	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.43	5.25	5.16	5.55	0.003425	2.41	3.30	4.01	0.85	19.62
River 3	Gronda-Valle	895	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.43	5.15	5.07	5.40	0.003291	2.21	2.89	4.01	0.83	17.12
River 3	Gronda-Valle	876	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.38	5.16	5.11	5.49	0.003985	2.53	3.13	4.01	0.91	22.00
River 3	Gronda-Valle	876	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.38	5.06	5.02	5.34	0.003871	2.34	2.74	4.01	0.90	19.35
River 3	Gronda-Valle	866	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.32	5.13	5.05	5.44	0.003623	2.45	3.24	4.01	0.87	20.47
River 3	Gronda-Valle	866	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.32	5.03	4.96	5.29	0.003450	2.25	2.84	4.01	0.85	17.74
River 3	Gronda-Valle	854	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.25	5.07	5.03	5.34	0.006876	2.31	3.44	5.44	0.93	39.09
River 3	Gronda-Valle	854	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.25	4.97	4.93	5.21	0.006890	2.17	2.95	5.16	0.91	35.58
River 3	Gronda-Valle	835	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	4.11	4.93	4.88	5.20	0.006703	2.28	3.47	5.47	0.92	38.29
River 3	Gronda-Valle	835	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	4.11	4.84	4.79	5.07	0.006692	2.14	2.98	5.19	0.90	34.75
River 3	Gronda-Valle	814	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	3.98	4.79	4.76	5.07	0.006929	2.31	3.43	5.44	0.93	39.31
River 3	Gronda-Valle	814	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	3.98	4.70	4.66	4.94	0.006942	2.17	2.94	5.17	0.92	35.77
River 3	Gronda-Valle	794	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	3.84	4.66	4.62	4.93	0.006854	2.30	3.45	5.45	0.92	38.97
River 3	Gronda-Valle	794	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	3.84	4.56	4.52	4.80	0.006858	2.16	2.96	5.17	0.91	35.43
River 3	Gronda-Valle	774	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	3.70	4.52	4.48	4.79	0.006729	2.29	3.47	5.46	0.92	38.42
River 3	Gronda-Valle	774	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	3.70	4.43	4.38	4.66	0.006728	2.15	2.98	5.18	0.90	34.91
River 3	Gronda-Valle	754	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	3.57	4.38	4.35	4.66	0.006922	2.31	3.44	5.45	0.93	39.26
River 3	Gronda-Valle	754	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	3.57	4.29	4.25	4.53	0.006946	2.17	2.94	5.17	0.92	35.77
River 3	Gronda-Valle	734	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	3.43	4.25	4.20	4.51	0.006813	2.30	3.45	5.46	0.92	38.78
River 3	Gronda-Valle	734	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	3.43	4.15	4.11	4.39	0.006825	2.16	2.96	5.18	0.91	35.28
River 3	Gronda-Valle	714	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	3.29	4.11	4.07	4.38	0.006690	2.28	3.48	5.47	0.91	38.24
River 3	Gronda-Valle	714	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	3.29	4.02	3.97	4.25	0.006695	2.14	2.98	5.19	0.90	34.78
River 3	Gronda-Valle	694	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	3.16	3.98	3.94	4.25	0.006831	2.30	3.45	5.46	0.92	38.84
River 3	Gronda-Valle	694	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	3.16	3.88	3.84	4.12	0.006856	2.16	2.96	5.18	0.91	35.40
River 3	Gronda-Valle	674	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	3.02	3.84	3.80	4.11	0.006735	2.29	3.47	5.47	0.92	38.42
River 3	Gronda-Valle	674	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	3.02	3.75	3.70	3.98	0.006758	2.15	2.97	5.19	0.91	35.01
River 3	Gronda-Valle	654	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	2.88	3.70	3.65	3.97	0.006538	2.26	3.51	5.49	0.90	37.53
River 3	Gronda-Valle	654	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	2.88	3.61	3.56	3.84	0.006550	2.12	3.01	5.21	0.89	34.16
River 3	Gronda-Valle	634	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	2.75	3.57	3.53	3.84	0.006606	2.27	3.49	5.48	0.91	37.84
River 3	Gronda-Valle	634	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	2.75	3.48	3.43	3.71	0.006634	2.13	2.99	5.20	0.90	34.51
River 3	Gronda-Valle	613	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.55	2.61	3.45	3.36	3.68	0.005627	2.12	3.57	5.52	0.84	32.66
River 3	Gronda-Valle	613	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.07	2.61	3.35	3.27	3.55	0.005669	1.99	3.05	5.23	0.83	29.87
River 3	Gronda-Valle	460	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	9.87	1.56	2.47	2.44	2.78	0.007015	2.47	3.99	5.76	0.95	43.56
River 3	Gronda-Valle	460	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	7.95	1.56	2.37	2.34	2.64	0.007072	2.33	3.42	5.45	0.94	39.92



MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
 MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
 ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
 PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
 FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
 REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
 LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Doc.no.

PE IDR 01

Rev. 0

Date: Gennaio-26

Pag. 92 of 123

HEC-RAS Profile: Max WS														Reload Da	
River	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	Shear Chan (N/m2)
River 3	Grona-Valle	444	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	10.12	1.44	2.33	2.22	2.51	0.004462	1.85	5.46	9.20	0.77	25.27
River 3	Grona-Valle	444	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	8.15	1.44	2.24	2.13	2.40	0.004678	1.78	4.58	8.52	0.77	24.05
River 3	Grona-Valle	430	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	10.32	1.36	2.27	2.15	2.45	0.004520	1.89	5.47	9.02	0.77	26.09
River 3	Grona-Valle	430	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	8.32	1.36	2.17	2.07	2.34	0.004748	1.81	4.58	8.34	0.78	24.87
River 3	Grona-Valle	409	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	10.62	1.24	2.18	2.05	2.36	0.004398	1.90	5.58	8.88	0.77	26.23
River 3	Grona-Valle	409	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	8.56	1.24	2.07	1.96	2.24	0.004637	1.83	4.67	8.22	0.78	25.07
River 3	Grona-Valle	382	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	10.92	1.12	2.09	1.95	2.28	0.004270	1.92	5.69	8.74	0.76	26.31
River 3	Grona-Valle	382	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	8.80	1.12	1.98	1.86	2.15	0.004505	1.84	4.77	8.09	0.77	25.17
River 3	Grona-Valle	360	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	11.22	1.00	2.00	1.86	2.20	0.004314	1.97	5.69	8.38	0.76	27.53
River 3	Grona-Valle	360	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	9.04	1.00	1.89	1.77	2.07	0.004533	1.89	4.77	7.77	0.77	26.23
River 3	Grona-Valle	338	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	11.52	0.88	1.91	1.76	2.11	0.004144	1.98	5.83	8.28	0.75	27.31
River 3	Grona-Valle	338	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	9.28	0.88	1.80	1.67	1.98	0.004346	1.90	4.90	7.69	0.76	25.98
River 3	Grona-Valle	319	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	11.81	0.76	1.83	1.67	2.03	0.004112	2.01	5.87	8.01	0.75	28.03
River 3	Grona-Valle	319	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	9.53	0.76	1.71	1.57	1.90	0.004275	1.92	4.95	7.45	0.75	26.47
River 3	Grona-Valle	301	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	12.11	0.64	1.74	1.58	1.95	0.004116	2.06	5.89	7.72	0.75	28.96
River 3	Grona-Valle	301	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	9.77	0.64	1.62	1.47	1.81	0.004227	1.96	4.99	7.20	0.75	27.08
River 3	Grona-Valle	288	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	12.41	0.52	1.65	1.48	1.87	0.004058	2.08	5.96	7.52	0.75	29.43
River 3	Grona-Valle	288	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	10.01	0.52	1.53	1.37	1.73	0.004105	1.97	5.07	7.03	0.74	27.19
River 3	Grona-Valle	279	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	12.41	0.43	1.59	1.40	1.81	0.003818	2.06	6.04	7.38	0.73	28.39
River 3	Grona-Valle	279	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	10.01	0.43	1.47	1.29	1.66	0.003807	1.94	5.17	6.93	0.72	25.93
River 3	Grona-Valle	270	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	12.41	0.00	1.58		1.69	0.000799	1.45	8.56	8.18	0.37	11.38
River 3	Grona-Valle	270	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	10.00	0.00	1.47		1.55	0.000677	1.27	7.91	7.90	0.34	8.90
River 3	Grona-Valle	266		Culvert											
River 3	Grona-Valle	245	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	12.27	-0.03	1.34	0.88	1.54	0.001404	1.98	6.19	4.51	0.54	11.75
River 3	Grona-Valle	245	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	9.75	-0.03	1.32	0.75	1.45	0.000929	1.60	6.09	4.51	0.44	7.70
River 3	Grona-Valle	180	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	2.38	-0.17	1.30		1.31	0.000043	0.36	6.64	4.51	0.09	0.38
River 3	Grona-Valle	180	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	2.11	-0.17	1.30		1.31	0.000034	0.32	6.64	4.51	0.08	0.30
River 3	Grona-Valle	123		Culvert											
River 3	Grona-Valle	48	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	2.41	-0.42	1.30	-0.13	1.31	0.000015	0.28	8.61	8.44	0.07	0.26
River 3	Grona-Valle	48	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	2.17	-0.42	1.30	-0.15	1.30	0.000012	0.25	8.61	8.44	0.06	0.21
River 3	Grona-Valle	31	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	11.99	-0.45	1.30	0.34	1.36	0.000325	1.01	11.85	8.51	0.27	3.79
River 3	Grona-Valle	31	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	9.70	-0.45	1.30	0.24	1.34	0.000213	0.82	11.84	8.51	0.22	2.49
River 3	Grona-Valle	30	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	12.32	-0.46	1.32	0.30	1.36	0.000230	0.89	13.86	8.84	0.23	2.86
River 3	Grona-Valle	30	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	9.81	-0.46	1.31	0.20	1.34	0.000148	0.71	13.81	8.84	0.18	1.83
River 3	Grona-Valle	1	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	0.51	-0.53	1.30	-0.43	1.30	0.000000	0.04	12.47	7.12	0.01	0.01
River 3	Grona-Valle	1	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	0.51	-0.53	1.30	-0.43	1.30	0.000000	0.04	12.47	7.12	0.01	0.01

Tab. 33 – Tabella risultati modellazione Post Operam – Sfiatore provvisorio – Gronda di Valle



MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Doc.no. **PE IDR 01**
 Rev. 0 Date: Gennaio-26
 Pag. 93 of 123

HEC-RAS Profile: Max WS														Reload Da	
River	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	Shear Chan (N/m2)
Principale	Rio Crinaccio	135	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	49.80	6.61	8.89	8.75	9.48	0.005092	3.41	14.62	9.84	0.89	65.09
Principale	Rio Crinaccio	135	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	40.32	6.61	8.69	8.53	9.20	0.004886	3.18	12.70	9.23	0.86	58.01
Principale	Rio Crinaccio	102.26	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	49.79	6.55	8.70	8.69	9.41	0.006479	3.72	13.37	9.45	1.00	79.04
Principale	Rio Crinaccio	102.26	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	40.32	6.55	8.50	8.47	9.12	0.006256	3.48	11.59	8.86	0.97	70.76
Principale	Rio Crinaccio	100		Lat Struct											
Principale	Rio Crinaccio	52.26	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	42.35	6.45	8.35	8.40	9.07	0.007469	3.76	11.25	8.74	1.06	83.21
Principale	Rio Crinaccio	52.26	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	34.42	6.45	8.16	8.20	8.81	0.007509	3.57	9.64	8.18	1.05	76.98
Principale	Rio Crinaccio	27.26	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	42.35	6.40	8.11	8.37	9.12	0.011783	4.45	9.51	8.13	1.31	119.93
Principale	Rio Crinaccio	27.26	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	34.42	6.40	7.90	8.17	8.87	0.012853	4.35	7.92	7.52	1.35	118.36
Principale	Rio Crinaccio	0	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	42.34	5.35	7.87	7.77	8.47	0.005764	3.44	12.30	8.66	0.92	68.24
Principale	Rio Crinaccio	0	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	34.42	5.35	7.65	7.55	8.20	0.005851	3.29	10.47	8.00	0.92	63.94
Principale	Rio Crinaccio	-57	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	42.34	4.89	7.40	7.59	8.42	0.010801	4.49	9.44	6.37	1.18	118.77
Principale	Rio Crinaccio	-57	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	34.42	4.89	7.18	7.34	8.10	0.010805	4.26	8.07	5.91	1.17	110.04

Tab. 34 – Tabella risultati modellazione Post Operam – Sfiatore provvisorio – Rio Crinaccio fino Sez C2

8.1.3.7 Planimetria indicativa della larghezza del pelo libero TR 200 anni

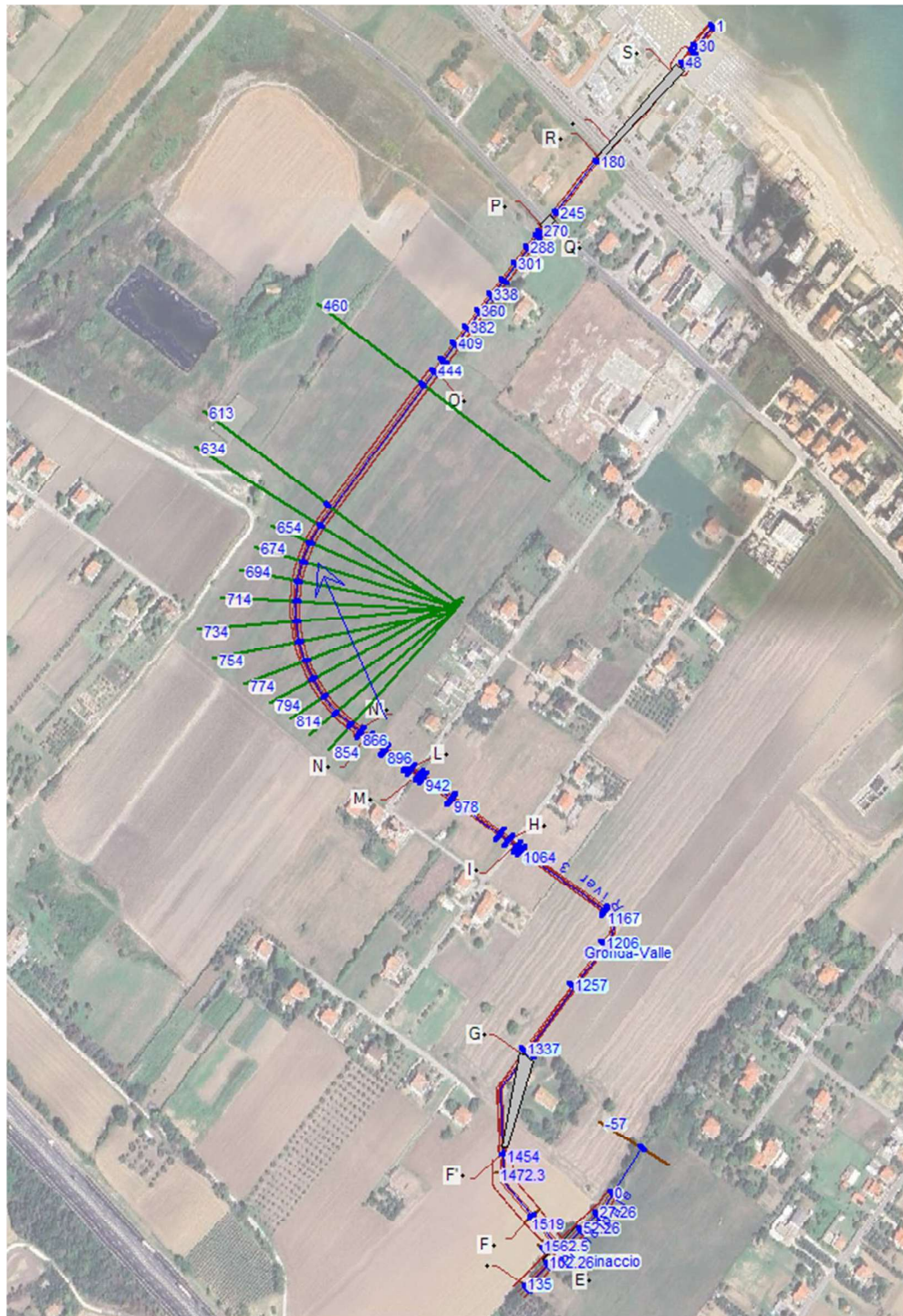


Fig. 56 – Schema geometrico modello Hec-Ras Post Operam Sfiatore provvisorio –_in blu larghezza pelo libero della TR 200



8.1.3.8 Conclusioni

In questa fase, lo sfioratore provvisorio, e le opere sia sul tratto di Valle del Rio Crinaccio che l'intera Gronda di valle, sono realizzate. Questa modellazione ha permesso di dimensionare l'opera denominata Sfiatore provvisorio affinché parte della portata del Rio Crinaccio sia sgravata e la Gronda di valle, anche senza contributo della cassa ancora non realizzata, possa smaltire parte della portata. Lo sfioratore è stato tarato affinché la portata che giunge agli scolarari della SS16 e della FFSS di nuova realizzazione e di continuità della Gronda di valle, fosse non superiore a quella che vi giunge dalla cassa in seconda attuazione in termine di picco massimo.

Lo sfioratore quindi risulta una soglia di altezza 50 cm e spessore un metro inserita in una sezione trapezoidale nel primo tratto della Gronda di valle. Tale sfioratore funge da sfioratore laterale al Rio Crinaccio e come tale è stato modellato. La base della sezione trapezoidale è di c.ca 6 m e l'altezza dalla quota della soglia (pari a 6.93 m slmm) è di circa 3.70 m. Le pareti hanno un angolo di c.ca 37 °.

Si deve ricordare che la Gronda di valle non riceve solo le acque sfiorate dal Crinaccio ma anche quelle in arrivo dalle aree di deflusso a Ovest che attualmente giungono attraverso compluvi al mare e nel Post Operam saranno raccolti dal canale di Gronda di Valle in modo uniforme nel tratto tra il tombino di via Doria e quello della SS16.

Il picco di portata che giunge agli scolarari è c.ca 10.00 m³/s per la piena TR 50 anni e 12.40 m³/s per la piena TR 200 anni, pertanto leggermente inferiori rispetto alle portate in arrivo in seconda attuazione dalla cassa pari a 12.38 m³/s e 13.71 m³/s rispettivamente TR 50 e TR 200 anni). Si è infatti ritenuto di mantenere comunque un margine cautelativo di qualche m³/s in funzione dell'incertezza delle stime idrologiche di portata.

I risultati ottenuti per le opere di nuova realizzazione della Gronda di Valle sono – con riferimento alla Tab. 30:

- gli scolarari di dimensione 4.00x2.50 m_Tratto F-G, quello di Via Doria, di Via Milo e scolarare in ingresso alla futura vasca di espansione, per essere verificati in compatibilità idraulica, secondo le prescrizioni delle NTC 2018 e circolare, devono avere un franco minimo pari a 83 cm, corrispondente a 1/3 di 2.50 m. Per tali tombini il franco sulle piene TR 50 e TR 200, come mostrato nella Tab. di riferimento citata, è rispettato. Le velocità sono dell'ordine dei 2-2.5 m/s;
- il tombino di attraversamento della SS16 con altezza idraulica 1.70 m, dovrebbe avere un franco minimo da NTC 2018 circolari pari a 57 cm (pari a 1/3 di 1.70 m). Il franco minimo, sia per la piena TR 200 che 50, non è rispettato avendo valori compresi tra 33 e 38 cm (19%-22%). Le velocità sono dell'ordine dei 2.00 m/s;
- il tombino di attraversamento della FFSS con altezza idraulica 2.00 m, dovrebbe avere un franco minimo da NTC 2018 e circolari pari a 67 cm (pari a 1/3 di 2.00 m). Anche in questo caso il franco minimo, sia per la piena TR 200 che 50, non è rispettato avendo valori compresi tra 18 e 43 cm (22%-19%). (Le velocità sono dell'ordine dei 2.00 m/s; Le velocità, influenzate dalla condizione di valle, sono ridotte e dell'ordine dei .30 m/s;

Le altezze degli scolarari sono limitate dal ricoprimento dal piano ferro per l'attraversamento esistente del tracciato ferroviario e da quello del piano strada per la statale 16. Il livello della marea è pari a 1.30 m ed è quello che definisce la quota dell'acqua per i due scenari nello scolarare ferroviario, pertanto **il franco ottenuto è il massimo raggiungibile in tale configurazione indipendentemente dalle piene.** Lo stesso vale per la SS16 in cui il livello dell'acqua è 5 cm al di sopra della condizione di valle pari a 1.30.

Nel Cap. 8.1.4 è stato inoltre indagato, per il tratto di valle (dal punto O al Mare) della Gronda un ulteriore scenario che lo scrivente ritiene necessario per fornire un quadro esaustivo di verifica. Poiché le quote di scavo dello sbocco a mare arrivano a c.ca 50 cm al di sotto dello zero, si è ritenuto che, in fase di esercizio possa verificarsi la condizione di totale interrimento fino a quota 0.00 m slmm dell'area di sbocco. Pertanto si è considerata una linea piana a quota 0 che dalla sezione di valle vada ad incontrare il profilo di fondo della gronda (nel punto P il fondo è a quota 0.00). Le verifiche sono effettuate con le condizioni più gravose di portata tra quelle di sfioratore provvisorio e di seconda, cioè quest'ultime. Per la completa trattazione si rimanda al capitolo citato.

8.1.4 Modello Gronda di Valle

Come già anticipato, la Gronda di Valle, oltre ad essere verificata con le portate di Sfiatore provvisorio viene qui verificata anche con le portate stimate nella configurazione finale. Lo schema geometrico è stato diviso su due tratti:

1. Tratto da O al mare: a valle della cassa che riceve quindi le portate in uscita dal manufatto di controllo stimate nel PFTE Approvato
2. Tratto da E a N': a monte della cassa che riceve quindi le portate sfiorate, considerando lo sfioratore di Seconda Attuazione, dal Rio Crinaccio. L'idrogramma in input utilizzato è quello stimato nel PFTE Approvato.

Le opere di progetto sono quelle previste con lo sfioratore provvisorio sia sulla Gronda di Valle che per il Rio Crinaccio. Come nelle altre modellazioni in via cautelativa a monte del Crinaccio è stata quindi considerata una portata che include anche il contributo della Gronda di Monte.



Fig. 57 – Verifica opere di progetto di Prima Attuazione con forzante idrologica finale



I due tratti sono verificati con le seguenti condizioni al contorno:

Quello a valle della cassa di espansione – Tratto O (sez. a valle della cassa) sino allo sbocco a mare

1. Condizione di valle con livello 1.3 m e opera di sbocco appena realizzata
2. Condizione di valle con livello 1.3 m e opera di sbocco appena realizzata in esercizio e ipotesi di interramento sino alla quota 0.00 della Gronda. Si considera la possibilità che la sabbia vada a intasare il canale che si trova a quote inferiori allo zero. Pertanto si considera un fondo piatto a quota zero dalla sezione di valle sino al Punto P, ingresso dello scatolare della SS16, che da progetto è a quota 0 m slmm.

Quello a monte della cassa di espansione – Tratto E-N' (ingresso in cassa TR 200 6.41 m slmm, Tr 50 5.80 m slmm)

8.1.4.1 Dati in input e condizioni al contorno

Portate modello Gronda di valle	Picco Tr 200 m ³ /s	Picco TR 50 m ³ /s
Post Operam Gronda Tratto O-mare	13.71 (Fig 40 pag 58 Rel PFTE)	12.38 (Fig 35 pag 55 Rel PFTE)
Post Operam Gronda Tratto E-N	38.13 (Fig 38 pag 57 Rel PFTE)	30.97 (Fig 33 pag 54 Rel PFTE)

Livelli modello Gronda di valle	Livello Tr 200 m slmm	Livello TR 50 m slmm
Post Operam Gronda Tratto E-N	6.41	5.81

Tab. 35 - Condizioni al contorno di monte e valle agli scenari

Nota il numero di pagina indicato si riferisce alla Relazione idraulica del PFTE.

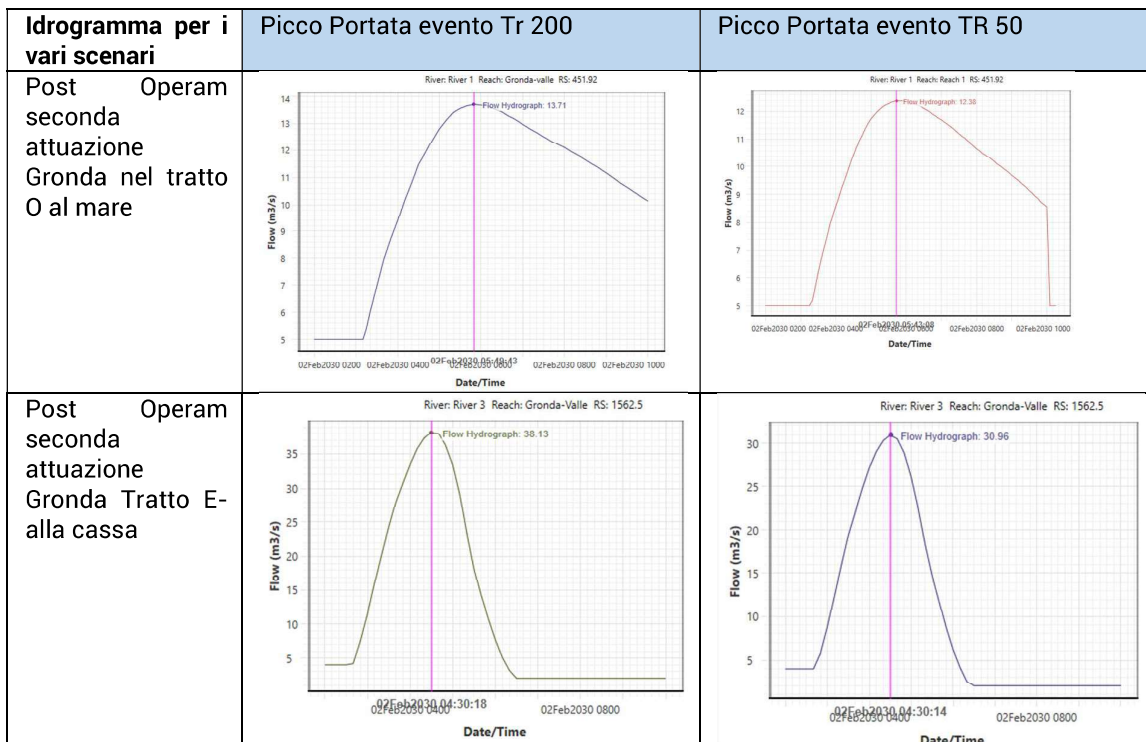


Fig. 58 – Idrogrammi di piena alla sezione di monte



Fig. 59 – Schema geometrico modello Hec-Ras Post Operam Seconda Attuazione – Gronda di valle tratto O-mare

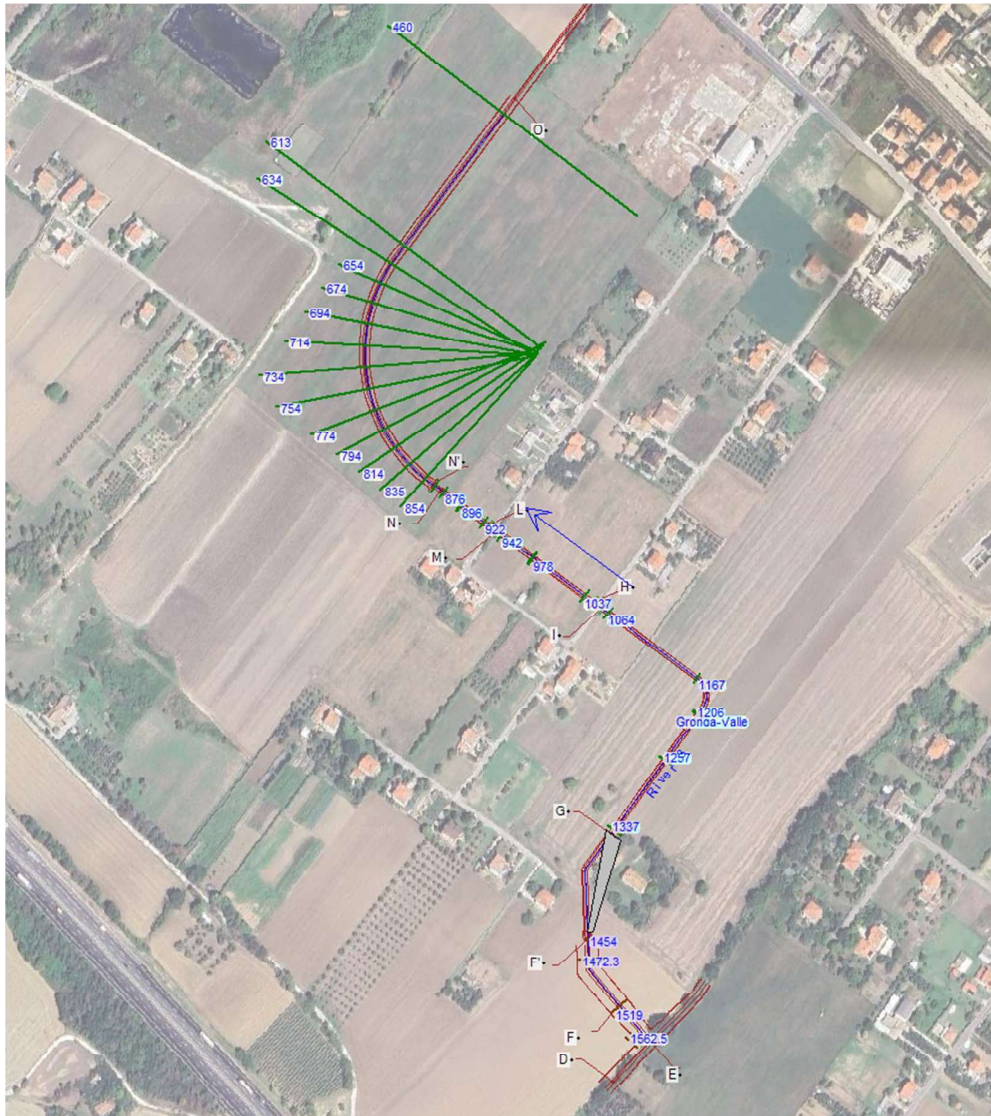


Fig. 60 – schema geometrico modello Hec-Ras Post Operam Seconda Attuazione – Gronda di valle tratto E-cassa



8.1.4.2 Risultati modello Gronda di valle Tratto da O al Mare (a valle della Cassa)

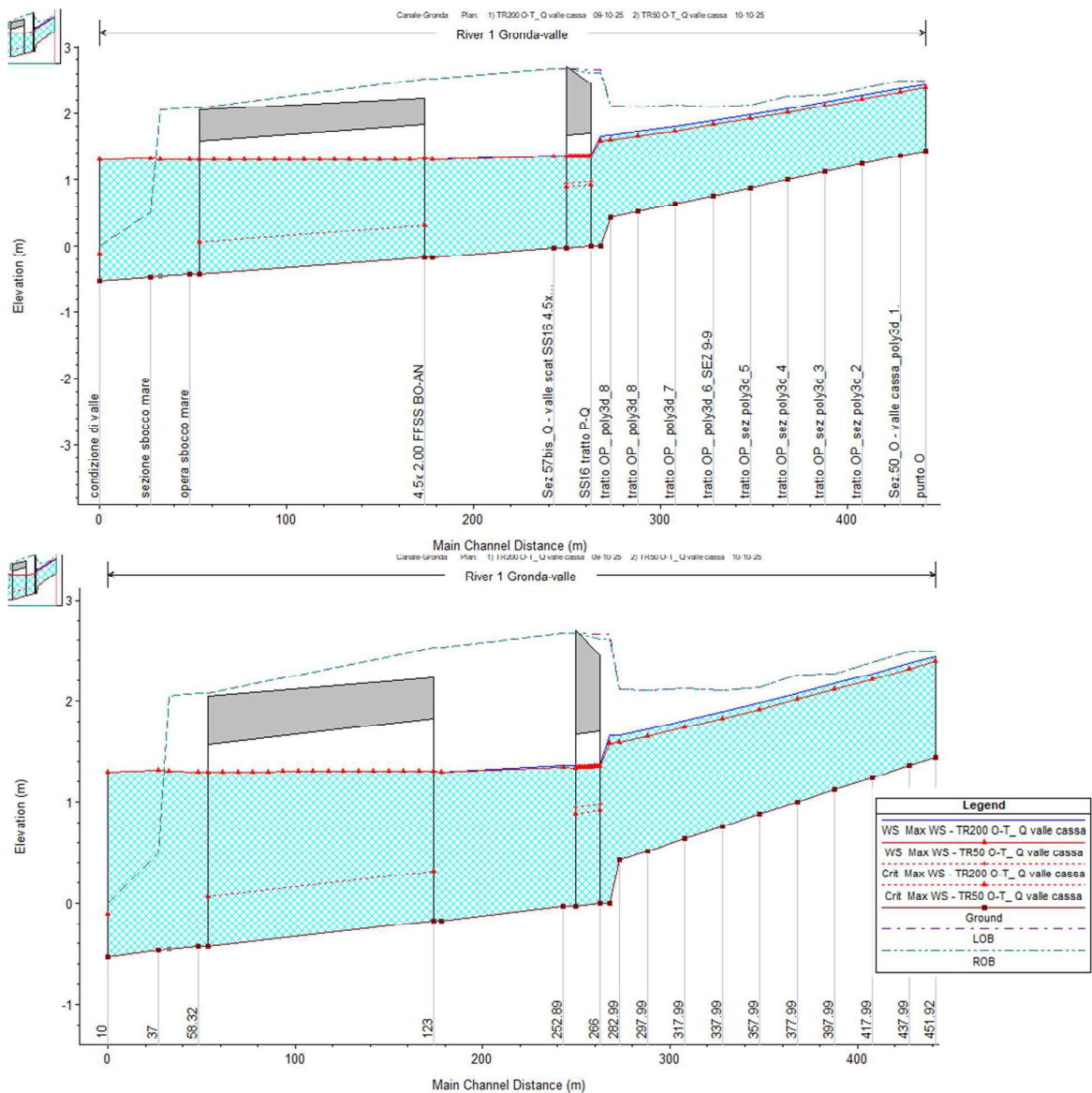


Fig. 61 – Gronda Post Operam Seconda Attuazione – Tratto O-mare a valle della casse- Portata TR 200 e 50

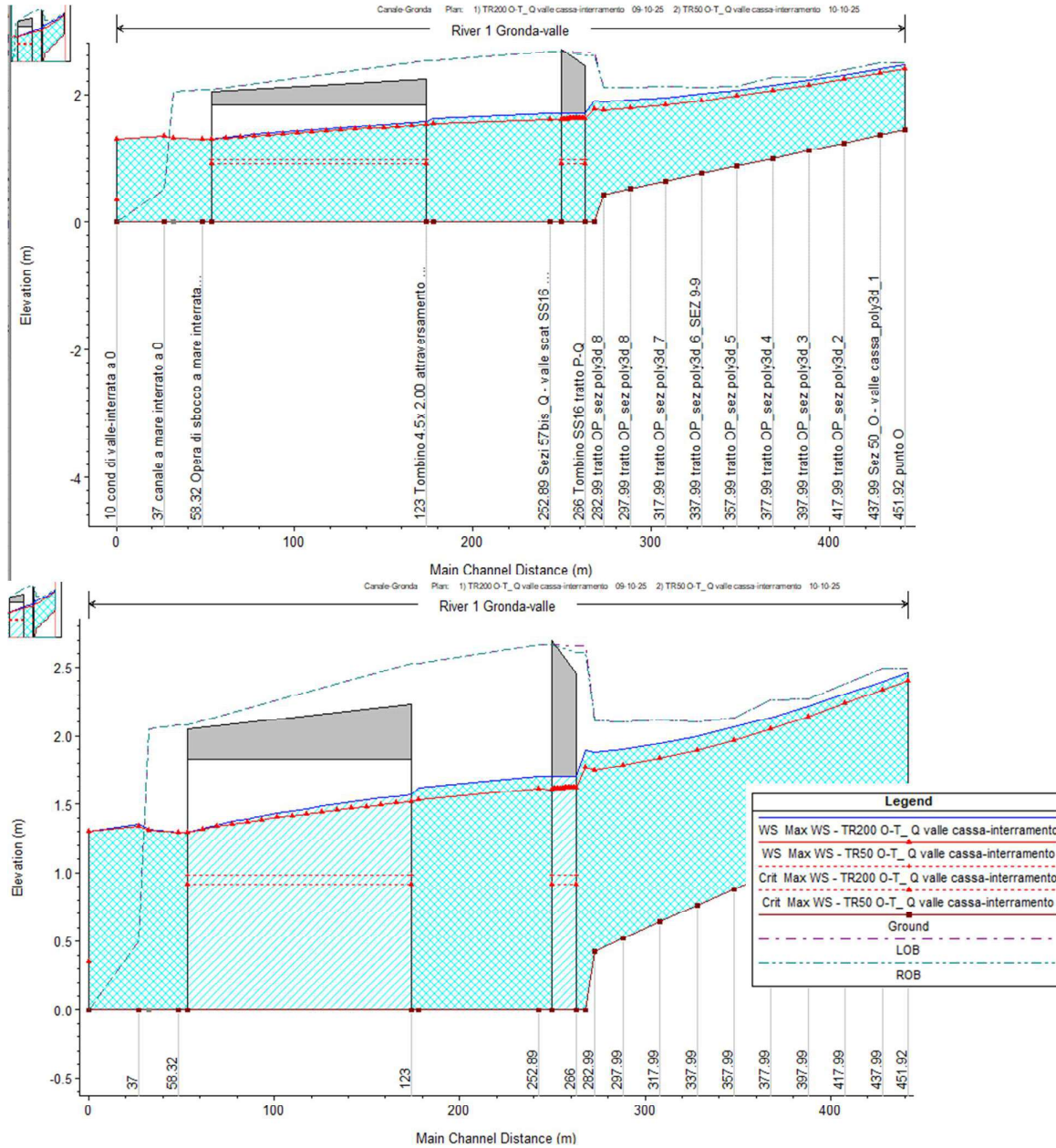


Fig. 62 – Gronda Post Operam Seconda Attuazione – Tratto O-mare a valle della casse- Portata TR 200 e 50 – CON INTERRAMENTO



8.1.4.3 Verifica dei franchi nelle opere di attraversamento

DATI OPERE	Attrav.SS16 di progetto Tratto P-Q [m. slmm]	Attrav. FFSS – Via Cappellini e parcheggio di progetto Tratto R-S [m. slmm]
Intradosso Opere Post Sfiatore provvisorio e Seconda Attuazione	1.70 (In) 1.67 (Out)	1.73 (In) 1.48(Out)

Tab. 36 - Dati relativi alle opere di progetto

Tabella Livelli idraulici nelle opere di attraversamento – Modello Post Operam – Gronda Tratto da O-Mare

	Attrav SS16 di progetto Tratto P-Q [m. slmm]		Attrav. FFSS – Via Cappellini e parcheggio di progetto Tratto R-S[m. slmm]	
	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]
Post TR 200	1.66 (1.38*)	1.36	1.31	1.3
Post TR 50	1.58 (1.35*)	1.34	1.31	1.3

(*) nota in corrispondenza filo Attraversamento a monte

Tab. 37 - Livelli idrici risultanti in corrispondenza delle opere– Modello senza interrimento

Tabella Franchi idraulici nelle opere di attraversamento – Modello Post Operam – Gronda Tratto da O-Mare

Franco Progetto Seconda Attuazione in m e in %	Attrav SS16 di progetto Tratto P-Q		Attrav. FFSS – Via Cappellini e parcheggio di progetto Tratto R-S	
	Monte	Valle	Monte	Valle
Post Operam TR 200	0.04 (0.32*) 2% (19%)	0.31 18%	0.43 22%	0.18 9%
Post Operam TR 50	0.12 (0.35*) 7% (21%)	0.33 19%	0.43 22%	0.18 9%

Tabella Franchi idraulici nelle opere di attraversamento – Modello Post Operam – Gronda Tratto da O-Mare

Tab. 38 - Franco idraulico in corrispondenza delle opere – Post Operam Seconda Attuazione senza interrimento

Poiché i livelli sono sostanzialmente identici ai risultati col Progetto di Sfiatore provvisorio, vedi Cap precedente, le trattazioni seguenti riferite allo stato di esercizio con interrimento possono essere estese anche allo scenario, in esercizio, di Sfiatore provvisorio.

Tabella Livelli idraulici nelle opere di attraversamento – Modello Post Operam – Gronda Tratto da O-Mare – CON INTERRAMENTO

	Attrav. SS16 di progetto Tratto P-Q [m. slmm]		Attrav. FFSS – Via Cappellini e parcheggio di progetto Tratto R-S [m. slmm]	
	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]	Livello ingresso [m. slmm]	Livello uscita [m. slmm]
Post TR 200	1.90 (1.70*)	1.70	1.62 (1.57*)	1.3
Post TR 50	1.77 (1.62*)	1.61	1.53	1.3

(*) nota in corrispondenza filo Attraversamento a monte

Tab. 39 - Livelli idrici risultanti in corrispondenza delle opere – Modello con interrimento

Tabella Franchi idraulici nelle opere di attraversamento – Modello Post Operam – Gronda Tratto da O-Mare – CON INTERRAMENTO

Franco Progetto Seconda Attuazione con interrimento in m e in %	Attraversamento SS16 di progetto Tratto P-Q		Attraversamento FFSS e parcheggio di progetto Tratto R-S	
	Monte	Valle	Monte	Valle
Post Operam TR 200	-0.2 (0.00*) 0% (0%)	-0.03 0%	0.11 (6.5*) 7% (9%)	0.18 11%
Post Operam TR 50	0(0.08*) 0% (5%)	0.06 4%	0.2 12%	0.18 11%



Tab. 40 - Franco idraulico in corrispondenza delle opere – Post Operam Seconda Attuazione con interrimento

Velocità m/s	Attrav. SS16		Attrav. FFSS + Via Cappellini	
	in	out	in	out
TR 50	2.03	2.01	1.91	1.48
TR 200	2.21	2.19	2.12	1.64

Tab. 41 - Velocità del flusso in corrispondenza delle opere – Modello senza interrimento

Velocità m/s	Attrav. SS16		Attrav. FFSS + Via Cappellini	
	in	out	in	out
TR 50	1.69	1.71	1.81	2.12
TR 200	1.79	1.79	1.94	2.35

Tab. 42 - Velocità del flusso in corrispondenza delle opere – Modello con interrimento

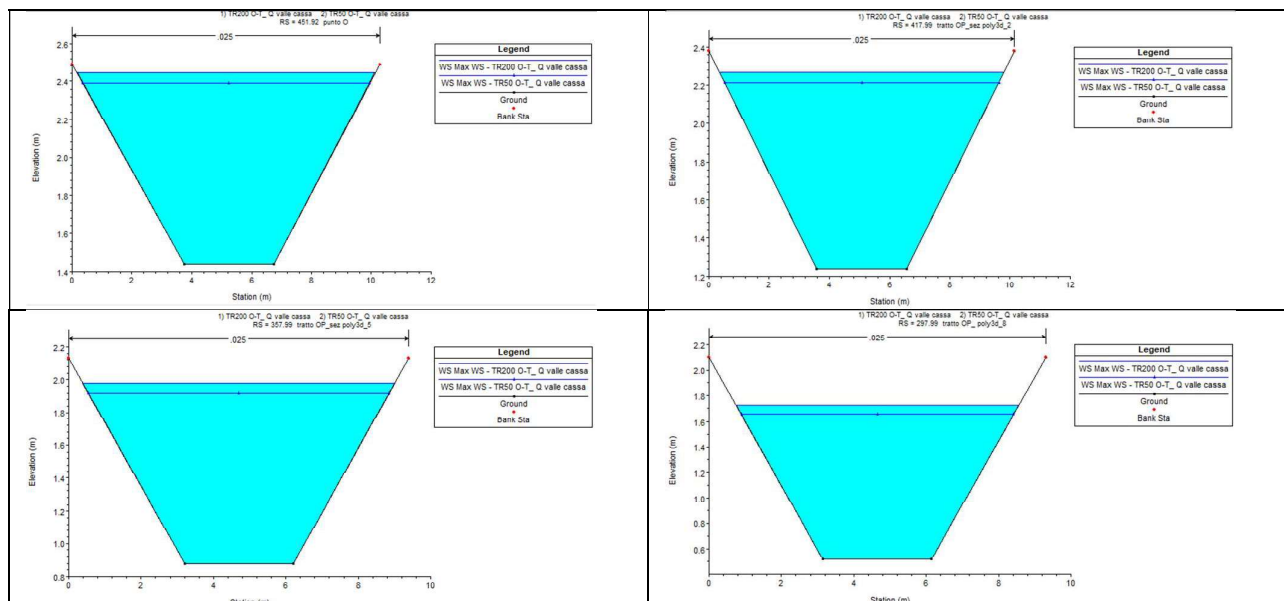
Portata m ³ /s	Attrav. SS16	Attrav. FFSS + Via Cappellini
TR 50	12.38	12.38
TR 200	13.70	13.70

Tab. 43 - Portate corrispondenza delle opere – Post Operam seconda Attuazione senza interrimento

Portata m ³ /s	Attrav. SS16	Attrav. FFSS + Via Cappellini
TR 50	12.38	12.38
TR 200	13.70	13.70

Tab. 44 - Portate corrispondenza delle opere – Post Operam seconda Attuazione con interrimento

8.1.4.4 Sezioni idrauliche modello senza interrimento



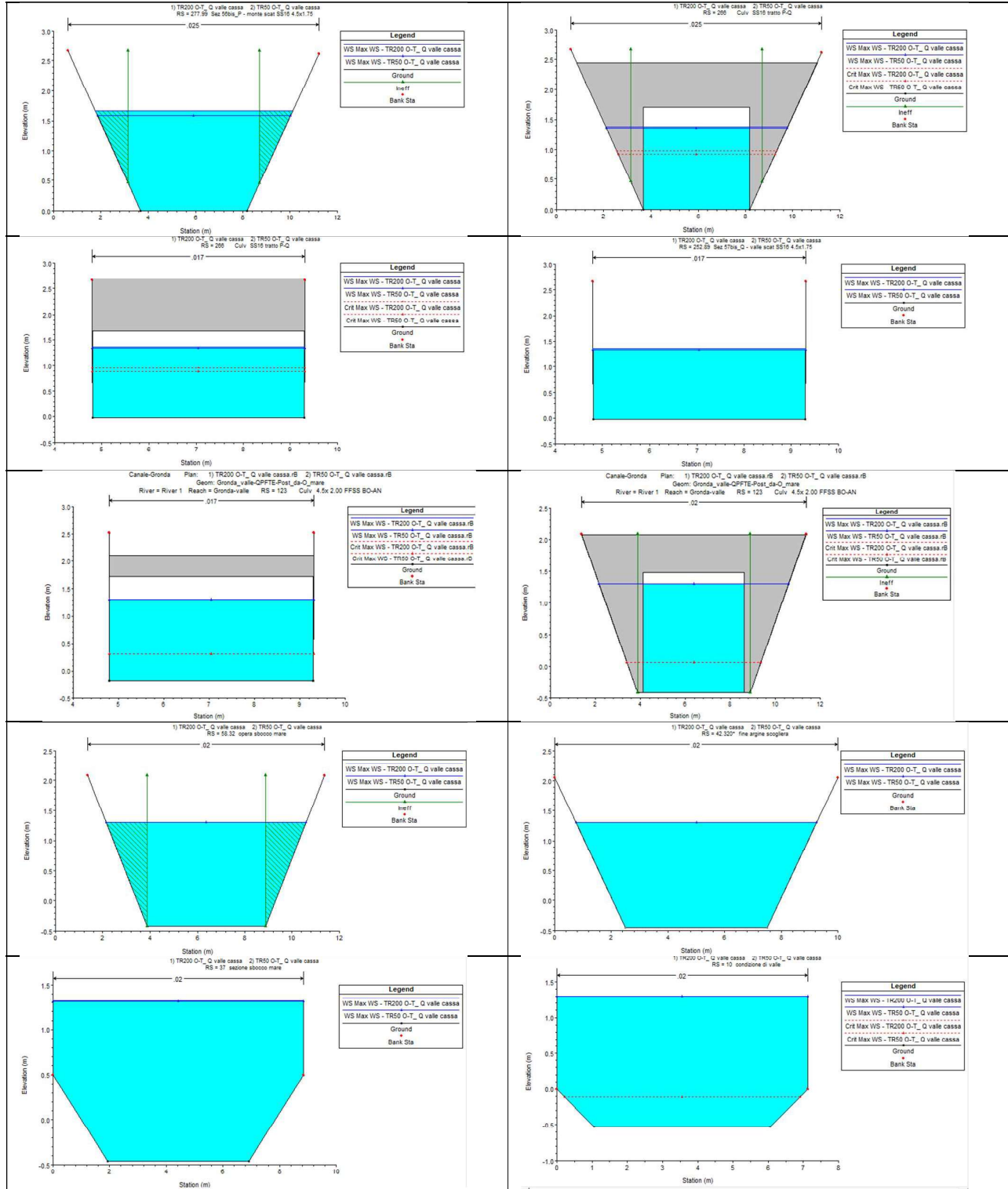
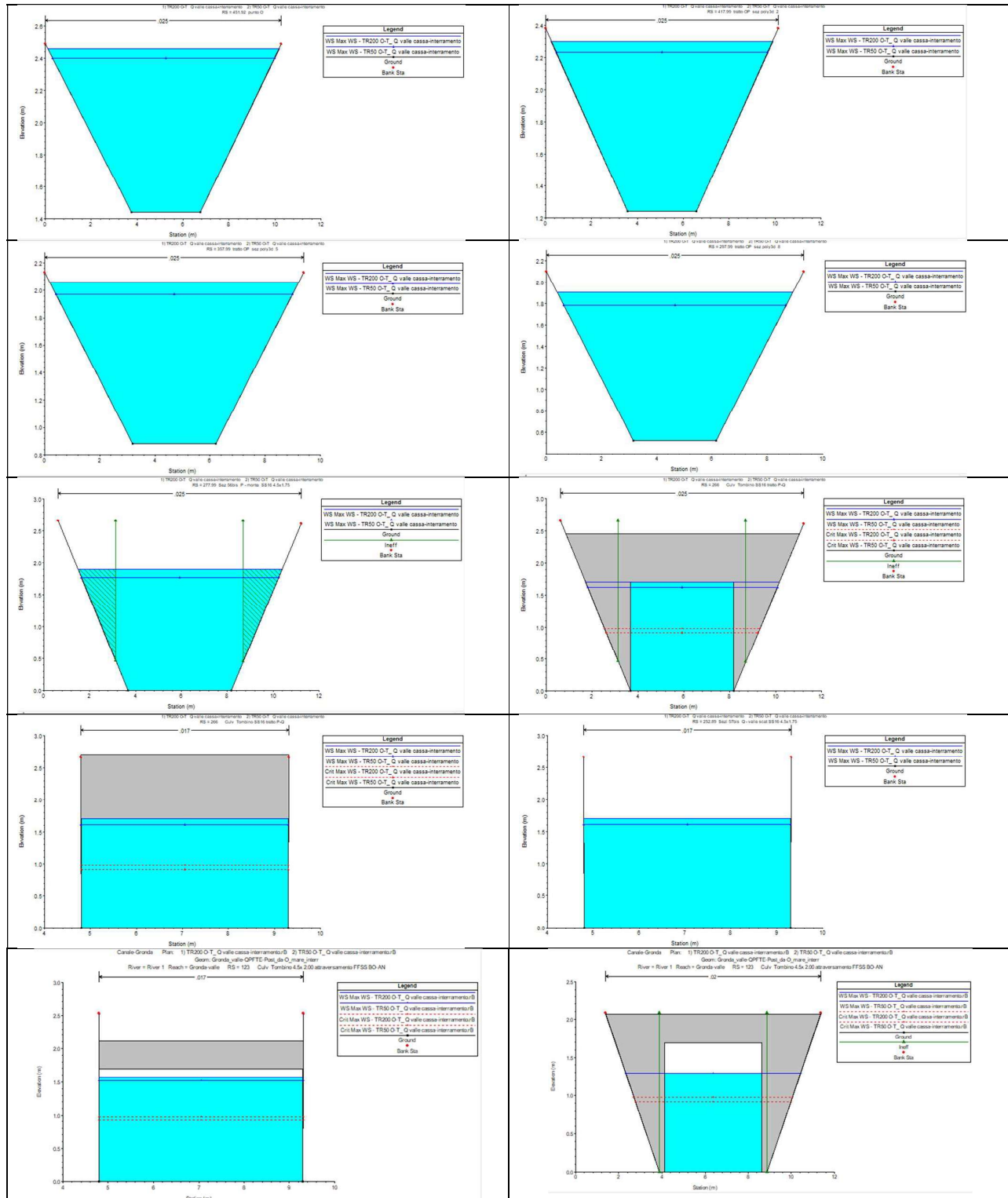


Fig. 63 – Sezioni idrauliche modello Post Operam seconda attuazione-Gronda di Valle Tratto O-mare – TR 50 e TR200



8.1.4.5 Sezioni idrauliche modello con interramento



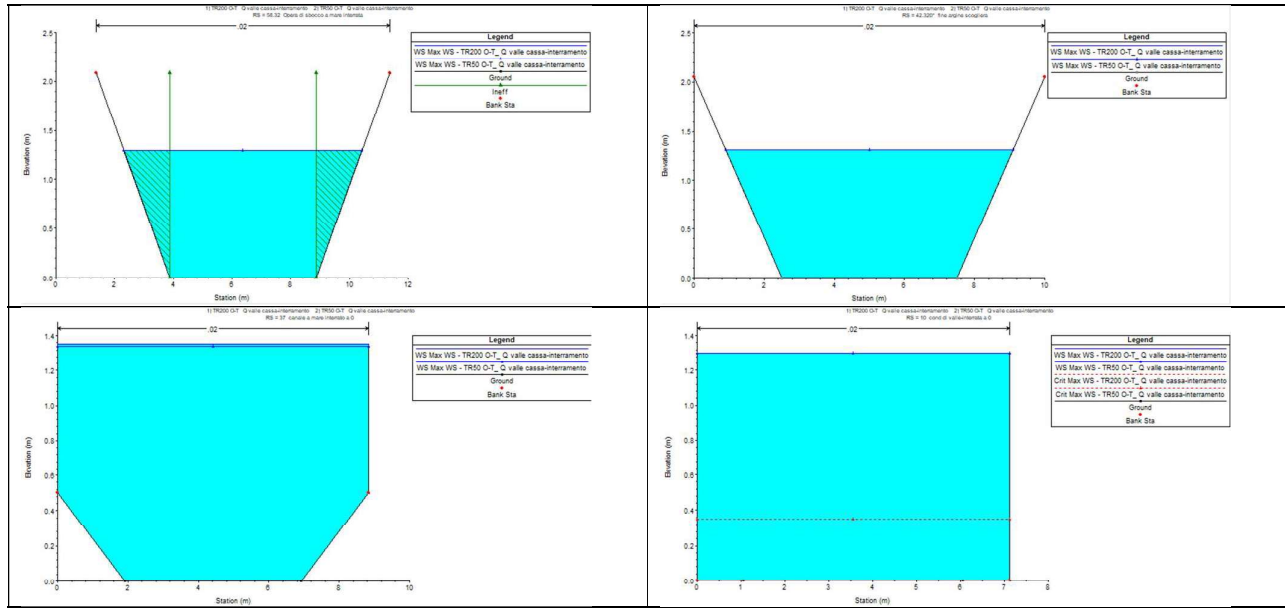


Fig. 64 – Sezioni idrauliche modello Post Operam seconda attuazione-Gronda di Valle Tratto O-mare – TR 50 e TR200 con interramento



MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Doc.no. **PE IDR 01**
 Rev. 0 Date: Gennaio-26
 Pag. 107 of 123

8.1.4.6 Tabulati dei risultati Gronda di Valle Tratto O-mare senza interrimento

HEC-RAS River: River 1 Reach: Gronda-valle Profile: Max WS													Reload Data		
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 (N/m2)	Shear Chan
Gronda-valle	451.92	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	1.44	2.44		2.67	0.005090	2.11	6.50	9.96	0.83	31.69	
Gronda-valle	451.92	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	1.44	2.39		2.61	0.005176	2.06	6.00	9.60	0.83	30.85	
Gronda-valle	437.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	1.36	2.37		2.60	0.005143	2.14	6.42	9.69	0.84	32.41	
Gronda-valle	437.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	1.36	2.32		2.54	0.005242	2.09	5.91	9.34	0.84	31.60	
Gronda-valle	417.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	1.24	2.27		2.50	0.004999	2.14	6.42	9.45	0.83	32.18	
Gronda-valle	417.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	1.24	2.22		2.44	0.005115	2.10	5.91	9.11	0.83	31.47	
Gronda-valle	397.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	1.12	2.17		2.40	0.004832	2.13	6.43	9.23	0.82	31.82	
Gronda-valle	397.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	1.12	2.11		2.34	0.004959	2.09	5.91	8.89	0.82	31.19	
Gronda-valle	377.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	1.00	2.07		2.31	0.004799	2.16	6.33	8.78	0.81	32.50	
Gronda-valle	377.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	1.00	2.01		2.25	0.004943	2.13	5.81	8.46	0.82	31.94	
Gronda-valle	357.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	0.88	1.98		2.21	0.004559	2.14	6.39	8.62	0.80	31.63	
Gronda-valle	357.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	0.88	1.92		2.14	0.004716	2.11	5.86	8.30	0.80	31.18	
Gronda-valle	337.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	0.76	1.89		2.12	0.004373	2.14	6.40	8.32	0.78	31.26	
Gronda-valle	337.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	0.76	1.82		2.05	0.004536	2.11	5.86	8.01	0.79	30.89	
Gronda-valle	317.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	0.64	1.81		2.04	0.004171	2.14	6.41	8.01	0.76	30.78	
Gronda-valle	317.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	0.64	1.74		1.96	0.004343	2.11	5.87	7.71	0.77	30.50	
Gronda-valle	297.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	0.52	1.72		1.95	0.003891	2.11	6.50	7.80	0.74	29.64	
Gronda-valle	297.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	0.52	1.65		1.87	0.004064	2.08	5.94	7.51	0.75	29.44	
Gronda-valle	282.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	0.43	1.67		1.89	0.003659	2.08	6.59	7.66	0.72	28.58	
Gronda-valle	282.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	0.43	1.59		1.81	0.003822	2.05	6.02	7.38	0.73	28.39	
Gronda-valle	277.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	0.00	1.66		1.78	0.000827	1.52	8.99	8.36	0.38	12.37	
Gronda-valle	277.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	0.00	1.58		1.69	0.000799	1.45	8.55	8.17	0.37	11.36	
Gronda-valle	266														
Gronda-valle	252.89	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	-0.03	1.36		1.61	0.001687	2.19	6.27	4.51	0.59	14.24	
Gronda-valle	252.89	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	-0.03	1.34		1.55	0.001436	2.00	6.18	4.51	0.55	12.01	
Gronda-valle	187.89	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	4.78	-0.17	1.30		1.33	0.000176	0.72	6.62	4.51	0.19	1.54	
Gronda-valle	187.89	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	4.78	-0.17	1.30		1.33	0.000176	0.72	6.62	4.51	0.19	1.54	
Gronda-valle	123														
Gronda-valle	58.32	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	4.78	-0.42	1.30		1.31	0.000060	0.56	8.60	8.44	0.14	1.01	
Gronda-valle	58.32	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	4.78	-0.42	1.30		1.31	0.000060	0.56	8.60	8.44	0.14	1.01	
Gronda-valle	37	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	-0.46	1.32		1.37	0.000283	0.99	13.90	8.84	0.25	3.52	
Gronda-valle	37	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	-0.46	1.32		1.36	0.000232	0.89	13.86	8.84	0.23	2.89	
Gronda-valle	10	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	4.71	-0.53	1.30	-0.11	1.31	0.000042	0.38	12.47	7.12	0.09	0.52	
Gronda-valle	10	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	4.71	-0.53	1.30	-0.11	1.31	0.000042	0.38	12.47	7.12	0.09	0.52	

Tab. 45 - Tabella risultati Modello Gronda di Valle Tratto O-mare senza interrimento



MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Doc.no. PE IDR 01
 Rev. 0 Date: Gennaio-26
 Pag. 108 of 123

8.1.4.7 Tabulati dei risultati Gronda di Valle Tratto O-mare con interrimento

HEC-RAS River: River 1 Reach: Gronda-valle Profile: Max WS													Reload Data		
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	Shear Chan (N/m2)
Gronda-valle	451.92	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.71	1.44	2.46		2.68	0.004755	2.06	6.67	10.07	0.81		30.01
Gronda-valle	451.92	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	1.44	2.40		2.61	0.004968	2.03	6.09	9.66	0.82		29.85
Gronda-valle	437.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.71	1.36	2.39		2.61	0.004691	2.07	6.64	9.84	0.80		30.11
Gronda-valle	437.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	1.36	2.33		2.55	0.004956	2.05	6.04	9.42	0.82		30.21
Gronda-valle	417.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.71	1.24	2.30		2.51	0.004419	2.04	6.71	9.65	0.78		29.15
Gronda-valle	417.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	1.24	2.23		2.45	0.004727	2.04	6.08	9.23	0.80		29.54
Gronda-valle	397.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.71	1.12	2.21		2.42	0.004090	2.01	6.83	9.48	0.75		27.85
Gronda-valle	397.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	1.12	2.14		2.35	0.004453	2.01	6.15	9.04	0.78		28.62
Gronda-valle	377.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.71	1.00	2.14		2.34	0.003829	1.99	6.88	9.11	0.73		27.13
Gronda-valle	377.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	1.00	2.05		2.26	0.004237	2.01	6.15	8.67	0.76		28.24
Gronda-valle	357.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.71	0.88	2.06		2.25	0.003383	1.92	7.13	9.05	0.69		24.91
Gronda-valle	357.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	0.88	1.97		2.17	0.003830	1.96	6.32	8.58	0.73		26.41
Gronda-valle	337.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.70	0.76	2.00		2.18	0.002993	1.86	7.35	8.84	0.65		23.09
Gronda-valle	337.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	0.76	1.90		2.09	0.003461	1.91	6.47	8.36	0.69		24.89
Gronda-valle	317.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.70	0.64	1.95		2.11	0.002620	1.80	7.60	8.62	0.61		21.23
Gronda-valle	317.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	0.64	1.84		2.01	0.003072	1.86	6.66	8.14	0.66		23.14
Gronda-valle	297.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.70	0.52	1.91		2.06	0.002218	1.72	7.98	8.52	0.57		18.92
Gronda-valle	297.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	0.52	1.78		1.94	0.002631	1.78	6.96	8.03	0.61		20.82
Gronda-valle	282.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.70	0.43	1.88		2.02	0.001946	1.65	8.31	8.46	0.53		17.26
Gronda-valle	282.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	0.43	1.75		1.90	0.002313	1.71	7.24	7.97	0.57		19.02
Gronda-valle	277.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.70	0.00	1.90		1.99	0.000525	1.33	10.31	8.91	0.31		9.00
Gronda-valle	277.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	0.00	1.77		1.85	0.000544	1.29	9.60	8.61	0.31		8.67
Gronda-valle	266														
Gronda-valle	252.89	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.70	0.00	1.70		1.86	0.000964	1.79	7.66	4.51	0.44		9.17
Gronda-valle	252.89	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	0.00	1.61		1.76	0.000913	1.71	7.26	4.51	0.43		8.42
Gronda-valle	187.89	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.70	0.00	1.62		1.80	0.001106	1.88	7.29	4.51	0.47		10.22
Gronda-valle	187.89	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	0.00	1.53		1.70	0.001047	1.79	6.91	4.51	0.46		9.38
Gronda-valle	123														
Gronda-valle	58.32	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	4.81	0.00	1.30		1.32	0.000156	0.74	6.48	8.12	0.21		1.98
Gronda-valle	58.32	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	4.81	0.00	1.30		1.32	0.000156	0.74	6.48	8.12	0.21		1.98
Gronda-valle	37	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	13.70	0.00	1.35		1.43	0.000600	1.25	10.98	8.84	0.36		6.05
Gronda-valle	37	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	12.38	0.00	1.34		1.41	0.000501	1.14	10.90	8.84	0.33		5.03
Gronda-valle	10	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa-interramento	4.67	0.00	1.30	0.35	1.31	0.000109	0.50	9.26	7.12	0.14		1.01
Gronda-valle	10	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa-interramento	4.67	0.00	1.30	0.35	1.31	0.000109	0.50	9.26	7.12	0.14		1.01

Tab. 46 - Tabella risultati Modello Gronda di Valle Tratto O-mare con interrimento



8.1.4.8 Conclusioni in merito alla Gronda Valle Tratto da O a mare

Come già più volte anticipato nei capitoli precedenti il tratto finale della Gronda di valle, esattamente tra il Punto O di valle della futura cassa di espansione e il mare, è stato oggetto di verifiche approfondite.

Il tratto è stato verificato considerando le opere così come progettate in prima attuazione ma con idrogrammi di portata come da Seconda Attuazione, che risulta essere uno scenario più cautelativo rispetto alla Prima Attuazione.

Inoltre è stato elaborato un ulteriore scenario, che lo scrivente ritiene necessario per fornire un quadro esaustivo di verifica. Poiché le quote di scavo dello sbocco a mare arrivano a c.ca 50 cm al di sotto dello zero si è ritenuto, che in fase di esercizio possa verificarsi la condizione di totale interrimento fino a quota 0.00 m slmm di tutta l'area di tutta l'area di sbocco. Pertanto si è considerata una linea piana a quota 0 che dalla sezione di valle vada ad incontrare il profilo di fondo della gronda (nel punto P il fondo è a quota 0.00). Le verifiche sono effettuate con le condizioni più gravose di portata tra quelle di sfioratore provvisorio e di seconda, cioè quest'ultime. Per la completa trattazione si rimanda al capitolo citato.

Si mostrano gli schemi delle due verifiche:

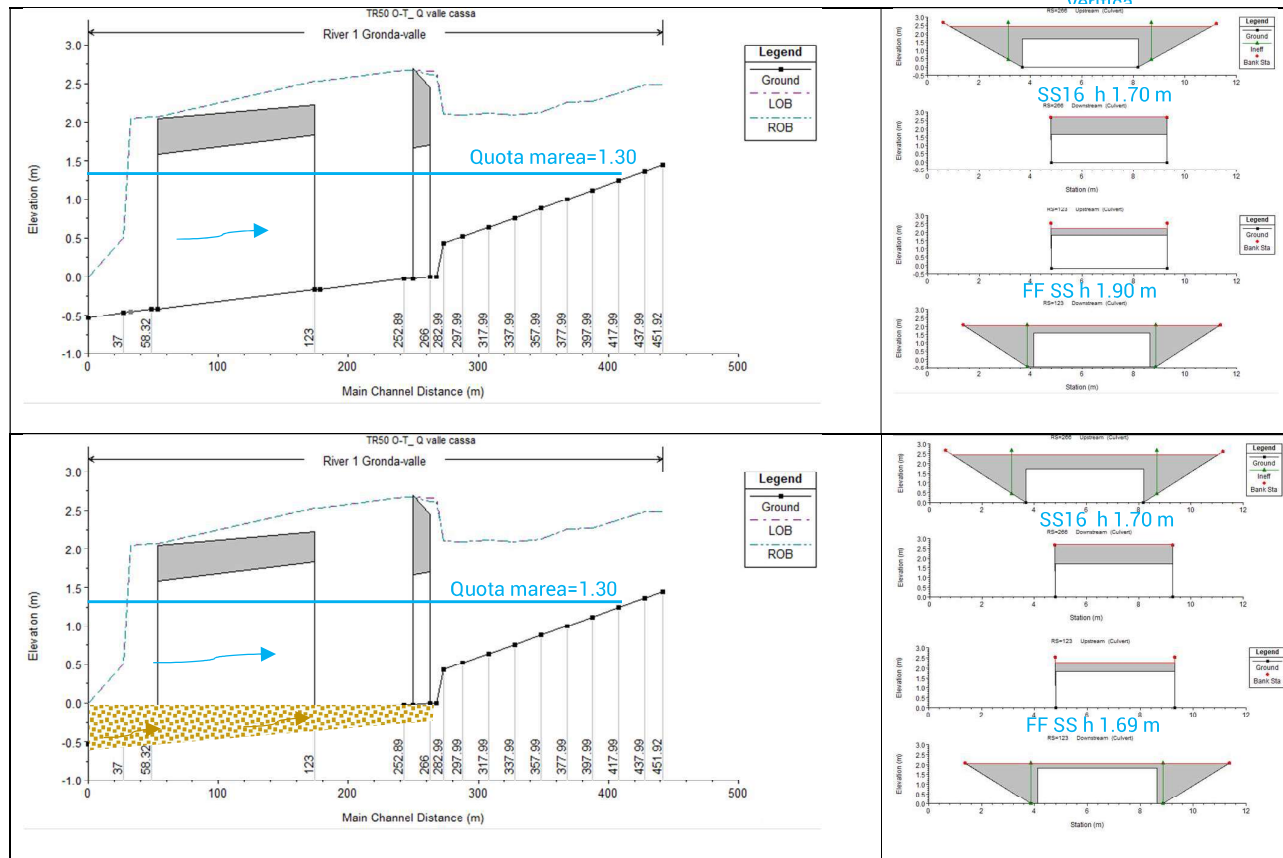




Fig. 65 – Schemi di verifica tratto finale della Gronda di Valle

In riferimento allo scatolare di attraversamento SS16

Modellazione senza interramento:

- Quota estradosso monolite ingresso = + 1.95 m s l m;
- Quota intradosso monolite ingresso = +1.70 m s l m;
- Quota estradosso monolite uscita = + 1.95 m s l m;
- Quota intradosso monolite uscita = +1.67 m s l m;
- Quota fondo ingresso = -0.00 m slmm
- Quota fondo ingresso = -0.03 m slmm
- Altezza (idraulica) scatolare 1.70 m
- Larghezza scatolare 4.50 m
- Lunghezza scatolare: 13.00 m
- Quota livello tirante in ingresso TR 200 1.38 m slmm – Franco 32.0 cm (19%)
- Quota livello tirante in ingresso TR 50 = 1.35 slmm – Franco 35.0 cm (20%)
- Velocità flusso all'ingresso TR 50 = 2.03 m/s
- Velocità flusso all'ingresso TR 200 = 2.21 m/s



Modellazione con interrimento:

- Quota fondo ingresso=0.00 m slmm
- Quota fondo uscita=0.00 m slmm
- Altezza (idraulica) scatolare 1.70 m
- Larghezza scatolare 4.50 m
- Lunghezza scatolare: 13.00 m
- Quota livello tirante in ingresso **TR 200 1.70 m slmm – Franco 0.0 cm (0%)**
- Quota livello tirante in ingresso **TR 50 = 1.62 slmm– Franco 8.0 cm (5%)**
- Velocità flusso all'ingresso TR 50 = **1.69 m/s**
- Velocità flusso all'ingresso TR 200 = **1.79 m/s**

In riferimento al solo scatolare di attraversamento ferroviario Tratto R-R':

Modellazione senza interrimento:

- Quota binario= +2.96 m s l m;
- Quota intradosso monolite ingresso = + 1.73m s l m;
- Quota estradosso monolite ingresso =+2.13 m s l m;
- Quota intradosso monolite uscita= + 1.69 m s l m;
- Quota estradosso monolite uscita =+2.09 m s l m;
- Quota fondo ingresso=-0.17 m slmm
- Quota fondo ingresso=-0.21 m slmm
- Altezza (idraulica) scatolare 1.90 m
- Larghezza scatolare 4.50 m
- Lunghezza scatolare: 20.00 m
- Quota livello tirante in ingresso **TR 200 1.31 m slmm – Franco 52 cm (27%)**
- Quota livello tirante in ingresso **TR 50 = 1.31m slmm– Franco 48cm (25%)**
- Velocità flusso all'ingresso del monolite TR 50 = **0.72 m/s**
- Velocità flusso all'ingresso del monolite TR 200 = **0.72 m/s**

Modellazione con interrimento:

- Quota fondo ingresso interrato=0.00 m slmm
- Quota fondo ingresso interrato=0.00m slmm
- Altezza (idraulica) minima dello scatolare 1.69 m
- Quota livello tirante in ingresso TR 200 1.57 m slmm - **Franco 26 cm (15%)**
- Quota livello tirante in ingresso TR 50 = 1.53 m slmm- **Franco 30 cm (18%)**
- Velocità flusso all'ingresso del monolite TR 50 = **1.81 m/s**
- Velocità flusso all'ingresso del monolite TR 200 = **1.94 m/s**



Come già sottolineato nel Cap 8.1.3.88.1.3.8, l'altezza dello scatolare di attraversamento ferroviario è limitata dal ricoprimento (tra quota piano ferro e estradosso monolite all'ingresso) minimo di 85 cm, rispetto alla quota del piano ferro pari a 2.96 m slmm sia per l'attraversamento esistente del tracciato ferroviario. L'altezza dello scatolare di attraversamento della SS16 pari a 1.75 m, è limitata dalla quota della statale stessa pari a 2.24 m slmm e garantendo un ricoprimento minimo di c.ca 30 cm. Il livello della marea, pari a 1.30 m, definisce la quota dell'acqua per i due scenari nello scatolare ferroviario, pertanto il franco ottenuto è il massimo raggiungibile in tale configurazione indipendentemente dalle piene così come simulate. Lo stesso vale per la SS16 in cui il livello dell'acqua è 5-8 cm al di sopra della condizione di valle pari a 1.30.

Pertanto i tiranti idrici sono vincolati dal livello marino di riferimento e che le quote della ferrovia non consentono di attuare soluzioni tecniche tali da poter aumentare ulteriormente i franchi idraulici.

Le velocità all'interno delle opere nella configurazione finale si mantiene nell'ordine dei 2 m/s per l'attraversamento della SS16 e d è pari a 0.72 m/s per lo scatolare ferroviario-Via Cappellini-parcheggio.

Nello scenario con interrimento lo scatolare della SS16 risulta in pressione per la piena TR 200, senza sormontare l'opera. Le velocità sono poco al di sopra dell'1.50 m/s prescritto dalla circolare delle NTC 2018 per tombini in pressione con portate inferiori ai 50 m³/s. Questo scenario è una verifica con condizione estrema da attenzionare e nel momento si verificasse deve essere prontamente ripristinata la condizione di progetto con svuotamento di tutto il tratto interrato.

Lo scatolare di attraversamento ferroviario-Via Cappellini-parcheggio risulta ancora non in pressione anche se con franchi inferiori rispetto alla condizione di progetto.

In relazione alle verifiche effettuate risulta essenziale la prescrizione della pulizia periodica degli scotalari, in particolare dopo mareggiate che tendono a interrare l'opera, come indicato nell'elaborato Manuale di Manutenzione PE-AMM-12-00.

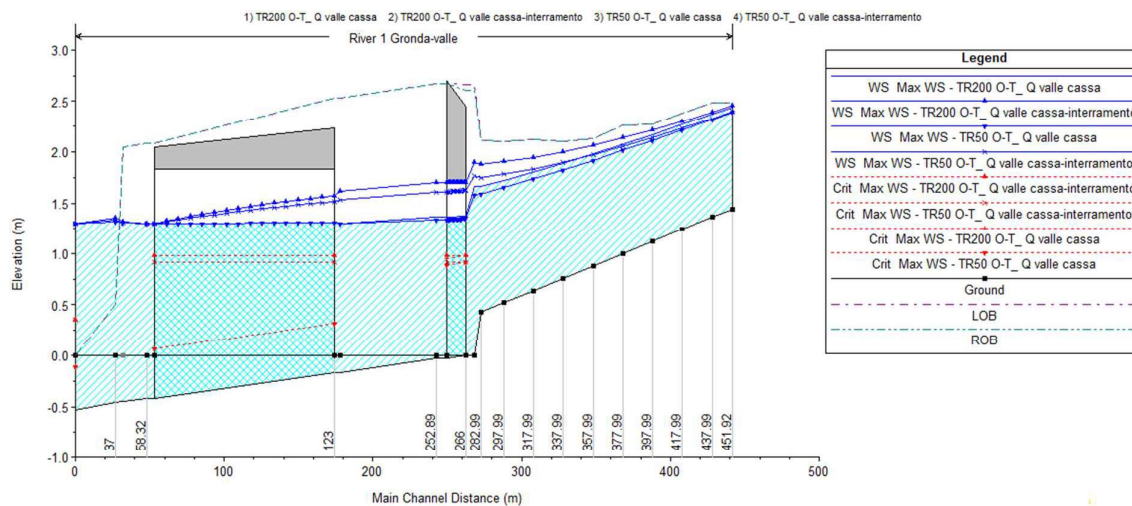


Fig. 66 – Profili idrici TR 200 e 50 anni a confronto -Gronda di Valle O-mare – con e senza interrimento



8.1.4.9 Risultati modello Gronda di valle Tratto da E a N' (a monte della Cassa)

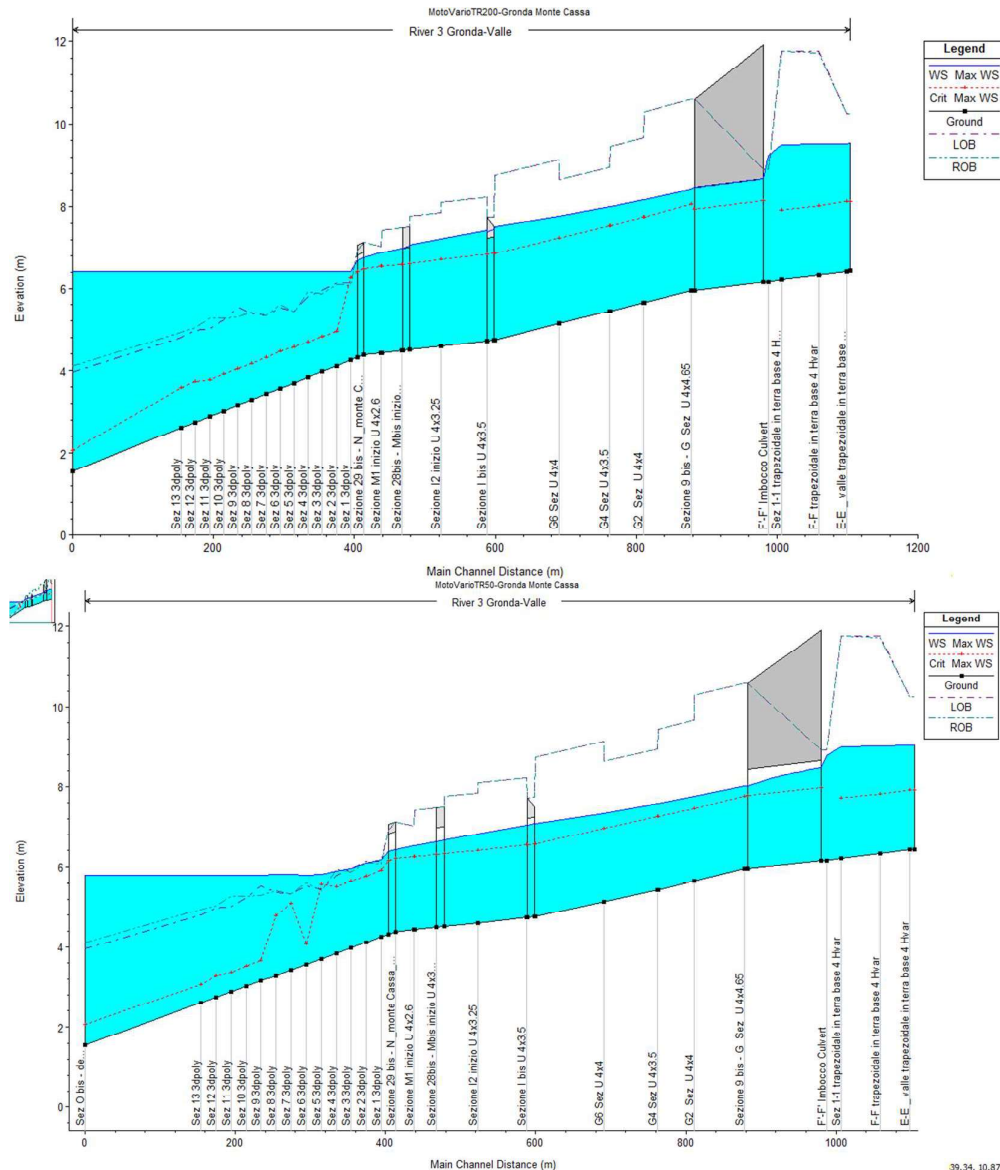


Fig. 67 – Gronda Post Operam Seconda Attuazione – Tratto E-N'- Portata TR 200 (in alto) e 50

8.1.4.10 Verifica dei franchi nelle opere di attraversamento

In riferimento al primo tratto della Gronda di valle fino alla sezione della futura cassa di espansione, poiché lo sfioratore di collegamento del Rio Crinaccio è stato spostato a monte rispetto all'ubicazione prevista nel PFTE si è verificato che le modifiche apportate non abbiano peggiorato le condizioni degli scotalari F-G, I-H (via Doria) e M-L (via Milo), rispetto a quanto già verificato da PFTE. La richiesta di spostamento dello sfioratore ha comportato la riprogettazione del tracciato del primo tratto della gronda di valle, in particolare il tratto E-G. Lo scotalare, delle medesime dimensioni di quello previsto nel PFTE approvato, è stato accorciato con lunghezza 97.50 rispetto al PFTE 157 m. Il percorso totale del tratto E-G si è allungato, il primo tratto E-F è un canale in terra a sezione trapezoidale.

Si premette che già nel PFTE approvato le condizioni degli scotalari F-G, Via Doria e via Milo erano critiche. Si riportano alcuni dati tratti dal PFTE.



MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
 MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
 ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
 PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
 FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
 REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
 LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Doc.no. PE IDR 01	
Rev. 0	Date: Gennaio-26
Pag. 114 of 123	

Gli scatolari hanno tutti dimensioni interna di base 4.00 m e altezza 2.50 m

PFTE	Scat F-G		Via Doria		Via Milo		Scat ingresso cassa	
	in	out	in	out	in	out	in	out
Qmax TR 50 [m ³ /s]	30.97		30.97		30.97		30.97	
Q max TR 200 [m ³ /s]	38.13		38.13		38.13		38.11	
Livello TR 50 [m slmm]	9.23	8.24	7.09	7.06	6.67	6.08	5.90	5.79
Livello TR200 [m slmm]	10.08	8.62	7.51	7.40	6.99	6.48	6.39	6.41
velocità TR 50 [m/s]	2.96	3.40	3.33	3.36	4.16	5.26	5.26	2.90
velocitàTR200 [m/s]	2.69	2.99	3.52	3.60	4.47	5.71	5.71	3.15

Tab. 47 - Risultati Tabella PFTE approvato - Post Operam Seconda Attuazione-Gronda di valle tratto E-O

Dati Sfiatore provvisorio	Scat F-G		Via Doria		Via Milo		Scat ingresso cassa	
	in	out	in	out	in	out	in	out
Estradosso [m slmm]	11.91	10.09	8.75	7.48	7.76	7.49	7.13	7.07
Intradosso [m slmm]	8.66	8.45	7.25	7.25	7.01	6.99	6.88	6.82

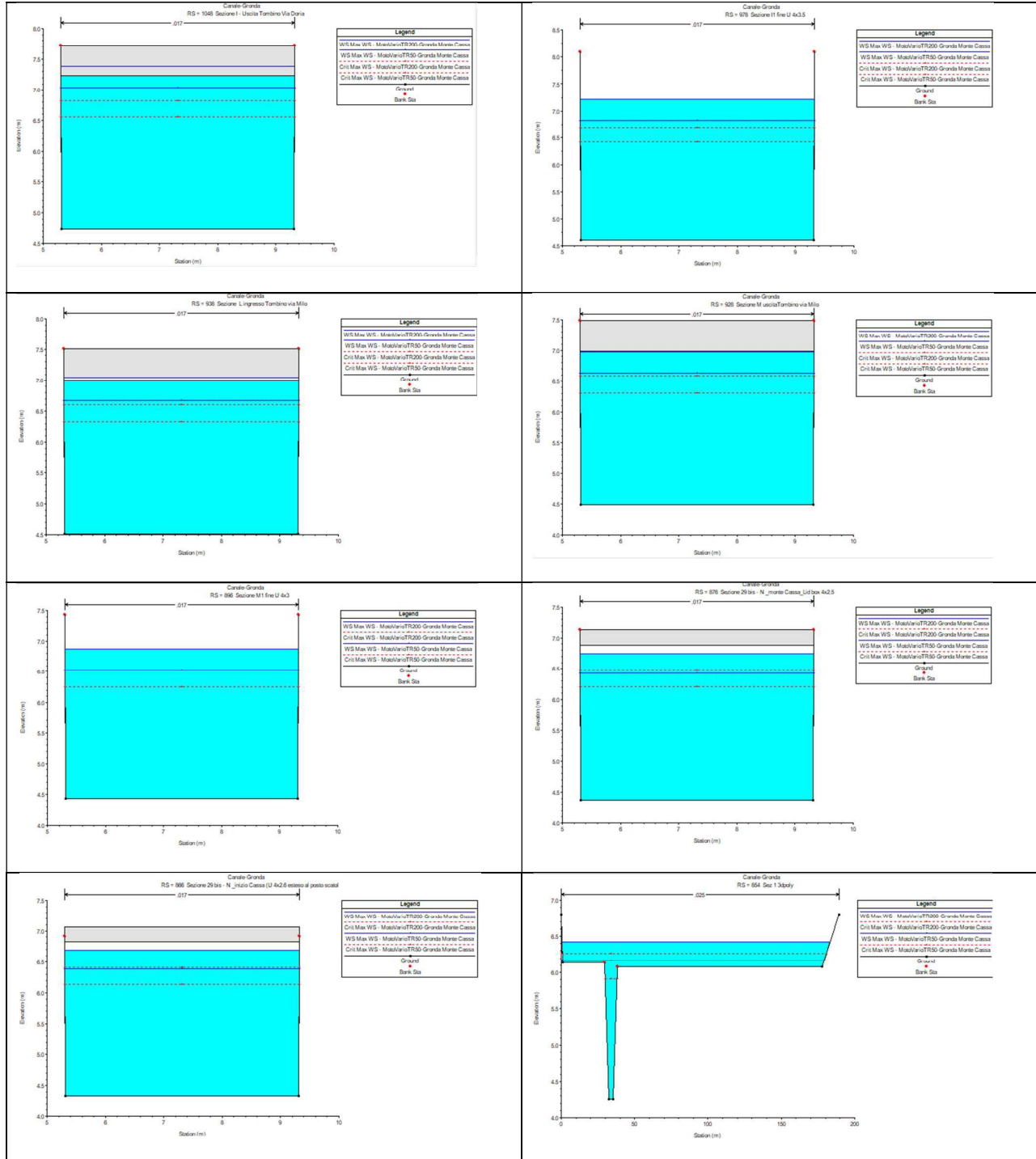
Tab. 48 - Dati di riferimento opere tratto E-N - Post Operam

Modello Sfiatore provvisorio	Scat F-G		Via Doria		Via Milo		Scat ingresso cassa	
	in	out	in	out	in	out	in	out
Qmax TR 50 [m ³ /s]	30.88		30.87		30.87		30.87	
Q max TR 200 [m ³ /s]	34.89		38.11		38.11		38.11	
Livello TR 50 [m slmm]	8.79	8.02	7.08	7.04	6.67	6.63	6.43	6.39
Livello TR200 [m slmm]	9.25	8.39	7.44	7.38	7.05	6.98	6.75	6.69
velocità TR 50 [m/s]	3.32	3.73	3.30	3.33	3.56	3.60	3.77	3.72
velocitàTR200 [m/s]	3.49	3.49	3.80	3.80	3.82	3.88	4.02	4.01
Franco TR 50 [%]	0%	17%	7%	8%	14%	14%	18%	17%
Franco TR 200 [%]	0%	2%	0%	0%	0%	0%	5%	5%

Tab. 49 - Risultati - modello Hec-Ras Post Operam Seconda Attuazione - Gronda di valle tratto E-O



MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA





MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTESASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Doc.no.

PE IDR 01

Rev. 0

Date: Gennaio-26

Pag. 117 of 123

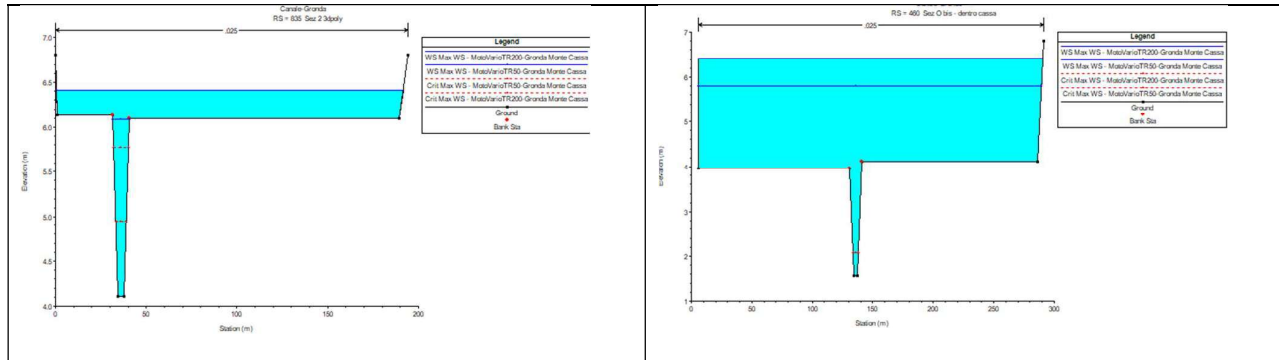


Fig. 68 – Sezioni idrauliche Gronda Post Operam Seconda Attuazione – Tratto E-N' - TR 200 e TR 50



**MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
 MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
 ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
 PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
 FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
 REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
 LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
 RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA**

Doc.no.
PE IDR 01

Rev. 0 Date: Gennaio-26

Pag. 118 of 123

8.1.4.12 Tabulati

HEC-RAS River: River 3 Reach: Gronda-Valle Profile: Max WS														Reload Di
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	Shear Chan (N/m2)
Gronda-Valle	1562.5	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.13	6.43	9.52	8.12	9.63	0.000598	1.43	26.71	13.28	0.32	10.34
Gronda-Valle	1562.5	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	6.43	9.05	7.93	9.16	0.000776	1.49	20.74	11.85	0.36	11.75
Gronda-Valle	1556.5	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.13	6.42	9.52	8.11	9.62	0.000594	1.42	26.77	13.27	0.32	10.29
Gronda-Valle	1556.5	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	6.42	9.04	7.92	9.16	0.000772	1.49	20.78	11.85	0.36	11.70
Gronda-Valle	1519	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.13	6.33	9.50	8.02	9.60	0.000536	1.37	27.81	13.52	0.31	9.47
Gronda-Valle	1519	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.88	6.33	9.02	7.83	9.13	0.000692	1.43	21.65	12.08	0.34	10.71
Gronda-Valle	1472.3	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.13	6.22	9.48	7.91	9.57	0.000479	1.32	28.99	13.76	0.29	8.65
Gronda-Valle	1472.3	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.88	6.22	9.00	7.72	9.09	0.000613	1.36	22.63	12.30	0.32	9.72
Gronda-Valle	1454	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	34.89	6.16	9.25		9.57	0.001272	2.51	13.93	4.52	0.46	16.28
Gronda-Valle	1454	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.88	6.16	8.79		9.14	0.001512	2.60	11.86	4.52	0.51	18.01
Gronda-Valle	1400			Culvert										
Gronda-Valle	1337	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.12	5.95	8.41	8.05	9.17	0.003807	3.88	9.83	4.01	0.79	41.20
Gronda-Valle	1337	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.88	5.95	8.02	7.77	8.73	0.003912	3.72	8.29	4.01	0.83	39.07
Gronda-Valle	1257	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	5.65	8.16	7.75	8.89	0.003590	3.79	10.06	4.01	0.76	39.25
Gronda-Valle	1257	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	5.65	7.77	7.47	8.44	0.003683	3.64	8.48	4.01	0.80	37.19
Gronda-Valle	1256	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	5.65	8.16	7.75	8.89	0.003594	3.79	10.05	4.01	0.76	39.29
Gronda-Valle	1256	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	5.65	7.77	7.47	8.44	0.003689	3.64	8.48	4.01	0.80	37.25
Gronda-Valle	1206	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	5.44	8.00	7.54	8.70	0.003423	3.72	10.24	4.01	0.74	37.73
Gronda-Valle	1206	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	5.44	7.59	7.26	8.25	0.003516	3.58	8.63	4.01	0.78	35.81
Gronda-Valle	1205	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	5.44	7.99	7.54	8.70	0.003427	3.72	10.24	4.01	0.74	37.77
Gronda-Valle	1205	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	5.44	7.59	7.26	8.25	0.003522	3.58	8.62	4.01	0.78	35.86
Gronda-Valle	1167	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	5.14	7.77	7.24	8.44	0.003185	3.62	10.53	4.02	0.71	35.54
Gronda-Valle	1167	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	5.14	7.35	6.96	7.97	0.003272	3.48	8.87	4.01	0.75	33.77
Gronda-Valle	1166	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	5.14	7.77	7.24	8.44	0.003194	3.62	10.52	4.01	0.71	35.62
Gronda-Valle	1166	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	5.14	7.35	6.96	7.97	0.003283	3.49	8.86	4.01	0.75	33.85
Gronda-Valle	1064	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.75	7.52	6.85	8.12	0.002793	3.44	11.09	4.01	0.66	31.85
Gronda-Valle	1064	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.75	7.09	6.57	7.64	0.002840	3.30	9.36	4.01	0.69	30.05
Gronda-Valle	1058	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.75	7.44	6.85	8.18	0.005924	3.80	10.02		0.74	44.73
Gronda-Valle	1058	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.75	7.08	6.57	7.64	0.002841	3.30	9.36	4.02	0.69	30.07
Gronda-Valle	1048	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.73	7.38	6.83	8.12	0.005924	3.80	10.02		0.75	44.73
Gronda-Valle	1048	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.73	7.04	6.55	7.61	0.002917	3.33	9.26	4.02	0.70	30.73
Gronda-Valle	1037	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.73	7.43	6.83	8.06	0.002973	3.52	10.82	4.02	0.69	33.56
Gronda-Valle	1037	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.73	7.04	6.55	7.61	0.002927	3.34	9.25	4.01	0.70	30.81
Gronda-Valle	978	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.60	7.21	6.70	7.89	0.003234	3.64	10.47	4.01	0.72	35.99
Gronda-Valle	978	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.60	6.83	6.42	7.44	0.003215	3.46	8.93	4.01	0.74	33.29
Gronda-Valle	977	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.60	7.21	6.70	7.89	0.003238	3.64	10.46	4.02	0.72	36.04
Gronda-Valle	977	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.60	6.83	6.42	7.44	0.003221	3.46	8.92	4.01	0.74	33.34
Gronda-Valle	942	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.51	7.05	6.61	7.77	0.003461	3.74	10.20	4.02	0.75	38.08
Gronda-Valle	942	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.51	6.67	6.33	7.32	0.003471	3.56	8.67	4.01	0.77	35.44



MA-UBIS-000017-SDOPPIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA
 MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI FOGNATURE
 ACQUE METEORICHE DEDICATO CHE RISOLVA ANCHE IL
 PROBLEMA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SEDE
 FERROVIARIA E DELLA STRADA NAZIONALE ADRIATICA SUD E
 REALIZZAZIONE DI UN CANALE DI GRONDA PER INTERCETTARE
 LE ACQUE DA MONTE - LOCALITÀ PONTASSO
RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA

Doc.no. **PE IDR 01**
 Rev. 0 Date: Gennaio-26
 Pag. 119 of 123

HEC-RAS River: River 3 Reach: Gronda-Valle Profile: Max WS														Reload Ds
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	Shear Chan (N/m2)
Gronda-Valle	938	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.51	7.05	6.61	7.78	0.005924	3.80	10.02		0.76	44.72
Gronda-Valle	938	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.51	6.67	6.33	7.32	0.003477	3.56	8.66	4.01	0.77	35.49
Gronda-Valle	928	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.49	6.98	6.59	7.72	0.003662	3.82	9.98	4.02	0.77	39.91
Gronda-Valle	928	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.49	6.63	6.31	7.29	0.003563	3.60	8.59	4.01	0.79	36.21
Gronda-Valle	922	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.49	6.98	6.59	7.72	0.003669	3.82	9.97	4.02	0.77	39.98
Gronda-Valle	922	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.49	6.63	6.31	7.29	0.003571	3.60	8.58	4.01	0.79	36.28
Gronda-Valle	896	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.43	6.87	6.53	7.64	0.003866	3.90	9.77	4.02	0.80	41.74
Gronda-Valle	896	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.43	6.52	6.25	7.21	0.003786	3.68	8.39	4.01	0.81	38.05
Gronda-Valle	895	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.43	6.87	6.53	7.64	0.003871	3.90	9.77	4.02	0.80	41.79
Gronda-Valle	895	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.43	6.52	6.25	7.21	0.003792	3.68	8.39	4.02	0.81	38.10
Gronda-Valle	876	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.38	6.75	6.48	7.57	0.004181	4.02	9.48	4.02	0.84	44.53
Gronda-Valle	876	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.38	6.43	6.20	7.15	0.004026	3.77	8.20	4.01	0.84	40.00
Gronda-Valle	866	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	38.11	4.32	6.69	6.42	7.51	0.004149	4.01	9.51	4.02	0.83	44.25
Gronda-Valle	866	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.32	6.39	6.14	7.10	0.003901	3.72	8.30	4.02	0.83	38.99
Gronda-Valle	854	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	36.86	4.25	6.42	6.27	6.45	0.000455	1.06	69.68	182.75	0.27	6.17
Gronda-Valle	854	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.25	6.17	5.91	6.39	0.002637	2.27	24.65	178.51	0.63	30.04
Gronda-Valle	835	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	9.12	4.11	6.42	4.95	6.42	0.000026	0.26	70.75	190.99	0.07	0.37
Gronda-Valle	835	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	4.11	6.08	5.78	6.43	0.003498	2.62	11.79	8.93	0.73	39.93
Gronda-Valle	814	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	9.15	3.98	6.42	4.82	6.42	0.000007	0.14	117.47	201.75	0.03	0.11
Gronda-Valle	814	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	3.98	5.95	5.65	6.16	0.002437	2.21	24.85	198.87	0.61	28.23
Gronda-Valle	794	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	9.60	3.84	6.42	4.71	6.42	0.000007	0.14	124.64	218.83	0.03	0.11
Gronda-Valle	794	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.87	3.84	5.90	5.51	6.15	0.002524	2.30	17.20	53.27	0.62	30.28
Gronda-Valle	774	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	9.77	3.70	6.42	4.58	6.42	0.000001	0.06	231.16	226.71	0.01	0.02
Gronda-Valle	774	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.86	3.70	5.82	5.58	5.83	0.000158	0.63	97.37	223.95	0.16	2.16
Gronda-Valle	754	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	10.22	3.57	6.41	4.47	6.41	0.000002	0.08	210.42	241.50	0.02	0.03
Gronda-Valle	754	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	4.04	3.57	5.80	4.09	5.80	0.000008	0.14	63.24	238.96	0.04	0.11
Gronda-Valle	734	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	10.21	3.43	6.41	4.33	6.41	0.000001	0.05	287.06	256.38	0.01	0.01
Gronda-Valle	734	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	30.85	3.43	5.81	5.09	5.81	0.000071	0.45	131.93	254.12	0.11	1.08
Gronda-Valle	714	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	10.13	3.29	6.41	4.19	6.41	0.000001	0.06	243.95	231.11	0.01	0.02
Gronda-Valle	714	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	24.75	3.29	5.80	4.77	5.81	0.000080	0.48	103.31	228.95	0.12	1.24
Gronda-Valle	694	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	9.88	3.16	6.41	4.04	6.41	0.000001	0.06	239.40	216.05	0.01	0.02
Gronda-Valle	694	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	3.74	3.16	5.80	3.65	5.80	0.000001	0.07	107.91	214.05	0.02	0.02
Gronda-Valle	674	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	10.33	3.02	6.41	3.92	6.41	0.000001	0.06	247.83	205.32	0.01	0.02
Gronda-Valle	674	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	3.73	3.02	5.80	3.51	5.80	0.000001	0.06	122.58	204.37	0.01	0.02
Gronda-Valle	654	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	10.35	2.88	6.41	3.78	6.41	0.000001	0.06	251.30	200.95	0.01	0.02
Gronda-Valle	654	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	3.67	2.88	5.80	3.37	5.80	0.000001	0.05	129.07	199.10	0.01	0.01
Gronda-Valle	634	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	11.67	2.75	6.41	3.73	6.41	0.000000	0.04	438.43	303.77	0.01	0.01
Gronda-Valle	634	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	4.27	2.75	5.80	3.29	5.80	0.000000	0.03	253.32	301.72	0.01	0.00
Gronda-Valle	613	Max WS	MotoVarioTR200-Gronda Monte Cassa	11.75	2.61	6.41	3.58	6.41	0.000000	0.03	479.40	304.17	0.01	0.01
Gronda-Valle	613	Max WS	MotoVarioTR50-Gronda Monte Cassa	3.23	2.61	5.80	3.06	5.80	0.000000	0.02	294.08	302.33	0.00	0.00

Tab. 50 - Tabella dei risultati Modello Gronda Post Operam Seconda Attuazione – Tratto E-N



8.1.4.13 Conclusioni in merito alla Gronda Valle Tratto E-N'

Le verifiche sono state effettuate in via cautelativa, considerando a monte l'idrogramma della portata come calcolata nel PFTE di Post Operam per la sezione posta in testa al Canale di Gronda di Valle e come condizione al contorno, in mancanza dell'andamento nel tempo dei livelli in cassa per le piene TR 50 e TR 200, un livello costante pari al massimo calcolato in cassa nello studio del PFTE approvato pari a: TR 200 6.41 m slmm e TR 50 pari a 5.80 m slmm.

Risulta una condizione critica dei tombini di questo tratto. In particolare lo scatolare a monte (tratto F-G) e quelli di Via Doria e Milo, per la piena TR 200, si trovano in pressione, seppur non sormontati. Leggermente meglio la situazione per la piena TR 50 anni, con franchi minimi tra ingresso e uscita:

- Scatolare F-G Il livello a monte pari a 8.79 è superiore al livello dell'intradosso, però il tombino non risulta in pressione considerando il livello a filo ingresso che risulta 18 cm al di sotto della quota di intradosso (franco 8%);
- Via Doria 17 cm (franco 8%);
- Via Milo 34 cm (franco 14%);
- Scatolare in ingresso cassa 43 cm (franco 18%).

Si ricorda che gli scatolari in oggetto sono a monte della cassa, e che pertanto sono sollecitati da una portata elevata che si ipotizza data da un'ottimizzazione effettuata nel PFTE approvato per la fase di seconda attuazione al fine di utilizzare il più possibile il volume di invaso scaricando così il Rio Ciraccio. Resta comunque una situazione critica in corrispondenza dei nuovi scatolari di Via Doria e Via Milo che si trovano in prossimità di abitazioni, per i quali non è possibile rispettare il franco riportato nella circolare 21 gennaio 2019 di aggiornamento alle NTC 2018.

Viene prescritta la pulizia periodica degli scatolari, in particolare dopo eventi meteorici significativi, come indicato nell'elaborato Manuale di Manutenzione PE-AMM-12-00.



9. Verifica protezioni spondali

In progetto, sono previste opere di protezione spondale e di fondo alveo con materassini di tipo Reno sp. 30 cm e pezzatura degli inerti 70-120 Kg con $d_{50}=0.100$ mm in corrispondenza dei seguenti punti:

- dello sfioratore provvisorio,
- sul fondo e sponde del Rio Crinaccio a monte dell'attraversamento della SS16 alla progressiva stradale km 260+294;
- su fondo e sponde del tratto di canale in terra della gronda di valle a monte dell'attraversamento della SS16 al km 259+607.

La verifica delle opere di protezione spondale è stata condotta applicando al fondo dell'alveo il metodo delle tensioni di trascinamento secondo la trattazione di A. Shields (1936) che ha investigato sperimentalmente il caso di un letto formato da particelle uniformi non coesive, quindi valida per formazioni incoerenti di materiali.

Il valore medio della tensione tangenziale sul contorno bagnato può ottenersi esprimendo la condizione di equilibrio alla traslazione, scritta nel senso del moto, tra la componente del peso di un tratto del corso d'acqua e l'azione resistente che si sviluppa lungo il contorno della sezione, da cui risulta:

$$\tau_0 = \gamma R_H i$$

dove:

- γ peso specifico dell'acqua;
- R_H raggio idraulico;
- i pendenza motrice.

Al fine di stimare le dimensioni caratteristiche del materiale, si calcola la tensione critica al fondo oltre la quale inizia il movimento incipiente.

Dalla condizione di equilibrio tra la forza di trascinamento e la forza resistente applicate ad un granulo di diametro d di peso specifico, Shields ha fornito la relazione:

$$\frac{\tau_{cr}}{(\gamma_s - \gamma)d} = \Phi(\text{Re}^*)$$

In condizione di regime turbolento ($\text{Re}^* > 2000$), Shields fornisce: $\Phi(\text{Re}^*) = 0,06$.

La relazione di Shields è da ritenersi valida per dimensioni del materiale piccole rispetto al tirante idraulico ($d < h$).

Quando d è comparabile con il tirante idraulico h , la relazione diventa (A. Armanini):

$$\frac{\tau_{cr}}{(\gamma_s - \gamma)d} = \Phi(\text{Re}^*) \left[1 + 0,67 \left(\frac{d}{h} \right)^{0,5} \right]$$

Ciò determina, a parità di condizioni, una tensione critica superiore e, quindi, una diminuzione del diametro minimo del materiale d'alveo che non viene mobilitato sul fondo.

In regime di moto assolutamente turbolento e per miscugli omogenei, sono stati ottenuti da altri ricercatori valori limite di Φ inferiori a quelli ottenuti da Shields e quindi più cautelativi: in particolare J. Zeller (1963) ha determinato $\Phi = 0,047$. Mentre per pietrame in rete metallica si può considerare $\Phi = 0,1$.

Le relazioni indicate valgono nel caso di fondo piano o quasi, con le forze resistenti proporzionali al peso immerso e forze destabilizzanti dovute allo sforzo tangenziale.

Sulla sponda di un corso d'acqua vanno considerate anche altre forze. E. Lane (1953), ha fornito una relazione di τ_{cr} che modifica quella di Shields per porre in conto l'inclinazione α della sponda e l'angolo d'attrito φ del materiale.



$$\tau_{cr}(\alpha) = \tau_{cr}(0) \left(\cos\alpha \sqrt{1 - \frac{tg^2\alpha}{tg^2\varphi}} \right)$$

La tensione critica sulla sponda, superata la quale prende origine il moto delle particelle, è sempre minore di quella $\tau_{cr}(0)$ sul fondo.

Dalla modellazione idraulica dei tratti in cui è previsto il rivestimento del fondo e delle sponde con materassini di tipo Reno, si sono calcolate le tensioni tangenziali medie sul contorno bagnato e confrontate con le tensioni critiche che determinano la condizione limite di movimento del materiale sul fondo.

La verifica viene condotta considerando la massima tensione tangenziale che si verifica nei tratti indagati nella situazione post operam, a seguito di eventi con Tr 200 anni.

- Per il tratto di protezione spondale posta subito a valle dello sfioratore provvisorio, si è ricavata dalla modellazione per TR 200 anni dal Modello di dimensionamento dello Sfiatore provvisorio una $\tau_0 = 14.5 \text{ N/m}^2$

HEC-RAS Profile: Max WS														Reload Da	
River	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	Shear Chan (N/m2)
River 3	Gronda-Valle	1562.5	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	0.50	6.43	7.58	6.55	7.58	0.000005	0.08	6.58	7.45	0.03	0.04
River 3	Gronda-Valle	1562.5	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	0.50	6.43	7.44	6.55	7.44	0.000008	0.09	5.55	7.02	0.03	0.06
River 3	Gronda-Valle	1556.5	Max WS	Post-TR200-Prima Attuazione	7.94	6.42	7.41	7.09	7.52	0.002054	1.46	5.45	6.97	0.53	14.50
River 3	Gronda-Valle	1556.5	Max WS	Post-TR50-Prima Attuazione	6.39	6.42	7.29	7.01	7.39	0.002162	1.39	4.60	6.60	0.53	13.69

- Per il tratto sul fondo e sponde del Rio Crinaccio a monte dell'attraversamento della SS16 alla progressiva stradale km 260+294 si è ricavata dalla modellazione Post Operam – Sfiatore provvisorio –Rio Crinaccio una $\tau_0 = 4.16 \text{ N/m}^2$;

HEC-RAS River: RioCrinaccio Reach: RioCrinaccio Profile: Max WS														Reload Da
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	Shear Chan (N/m2)
RioCrinaccio	218	Max WS	Tr200-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	33.72	0.46	3.02		3.06	0.000296	1.23	92.57	199.27	0.25	3.88
RioCrinaccio	218	Max WS	Tr50-PostOperam_Crinaccio_Q1Attuazione	32.47	0.46	2.99		3.03	0.000322	1.27	86.26	197.13	0.26	4.16
RioCrinaccio	217.9													

- Per il tratto di canale in terra della gronda di valle a monte dell'attraversamento della SS16 al km 259+607 si è ricavata dalla modellazione del canale di gronda di Valle Tratto 0 -senza interrimento una $\tau_0 = 28.58 \text{ N/m}^2$;

HEC-RAS River: River 1 Reach: Gronda-valle Profile: Max WS														Reload Data
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	Shear Chan (N/m2)
Gronda-valle	282.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	0.43	1.67		1.89	0.003659	2.08	6.59	7.66	0.72	28.58
Gronda-valle	282.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	0.43	1.59		1.81	0.003822	2.05	6.02	7.38	0.73	28.39
Gronda-valle	277.99	Max WS	TR200 O-T_Q valle cassa	13.71	0.00	1.66		1.78	0.000827	1.52	8.99	8.36	0.38	12.37
Gronda-valle	277.99	Max WS	TR50 O-T_Q valle cassa	12.38	0.00	1.58		1.69	0.000799	1.45	8.55	8.17	0.37	11.36
Gronda-valle	266													

Dall'applicazione delle precedenti formule considerando, a favore di sicurezza, quella valida per diametri d minori del tirante idrico h, un peso specifico $\gamma_s = 25 \text{ KN/m}^3$, $\Phi = 0.10$, $\alpha = 33^\circ$ e $\varphi = 45^\circ$ e una dimensione media del materiale di protezione pari a 0.1 m.

Risulta:

$$\tau_{cr}(\alpha) = 96.88 \text{ N/m}^2$$

Essendo $\tau_{cr}(\alpha) > \tau_0$ nei tre tratti considerati, le protezioni spondali previste risultano verificate.

Si riporta nell'immagine sottostante l'abaco per i materassini Reno da cui si evince che tali protezioni sono ampiamente verificate al trascinarsi della corrente per velocità fino a 4,2 m/s (intesa come velocità critica, ovvero di primo movimento). Essendo le velocità di progetto inferiori a 4,2 m/s le protezioni risultano verificate.



Tipo	Spessore [m]	Inerte di riempimento		Velocità critica	Velocità limite
		Pezzatura inerte	d50		
Materassino Tipo Reno	0.15-0.17	70-100	0.085	3.5	4.2
		70-150	0.110	4.2	4.5
	0.23-0.25	70-100	0.085	3.6	5.5
		70-150	0.120	4.5	6.1
	0.3	70-120	0.100	4.2	5.5
		100-150	0.125	5.0	6.4
Gabbioni	0.5	100-200	0.150	5.8	7.6
		120-250	0.190	6.4	8.0

Figura 9-1 – Abaco Materassino Reno.