

# COMUNE DI SOVICILLE (SI)

***Studio idrologico e idraulico del T. Rosia e dei Fossi Mulinello, Busso,  
Canale e Doccino presso lo stabilimento Novartis di Bellaria – Rosia***

## Nota tecnica integrativa

Novembre 2016

Rev. 0

*Il tecnico*

Ing. Claudio Lombardi

*Collaboratori*

Ing. Alessio Magazzini

Ing. Alberto Nastasi

*Indice*

<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGGIORNAMENTO DELLE VERIFICHE IDRAULICHE .....</b>	<b>5</b>
<b>ALLEGATI HEC RAS .....</b>	<b>7</b>

## Premessa

La presente nota integrativa riguarda l'aggiornamento delle verifiche idrauliche allo stato attuale 2013<sup>1</sup> con l'inserimento del parcheggio ad uso pubblico esistente, a seguito della richiesta inoltrata al Comune di Sovicille dal Genio Civile Toscana Sud del 06/06/2016 inerente il Deposito n.302/16 - Variante al PRG loc. Bellaria - Rosia, inerente *una difformità tra le aree a pericolosità idraulica della variante suddetta e quella definita dallo studio idraulico dell'Ing. Lombardi approvato.*

Il parcheggio in oggetto, nella mappatura delle aree allagabili dello studio Lombardi 2013, risultava interessato dai perimetri di esondazione del Fosso Mulinello.

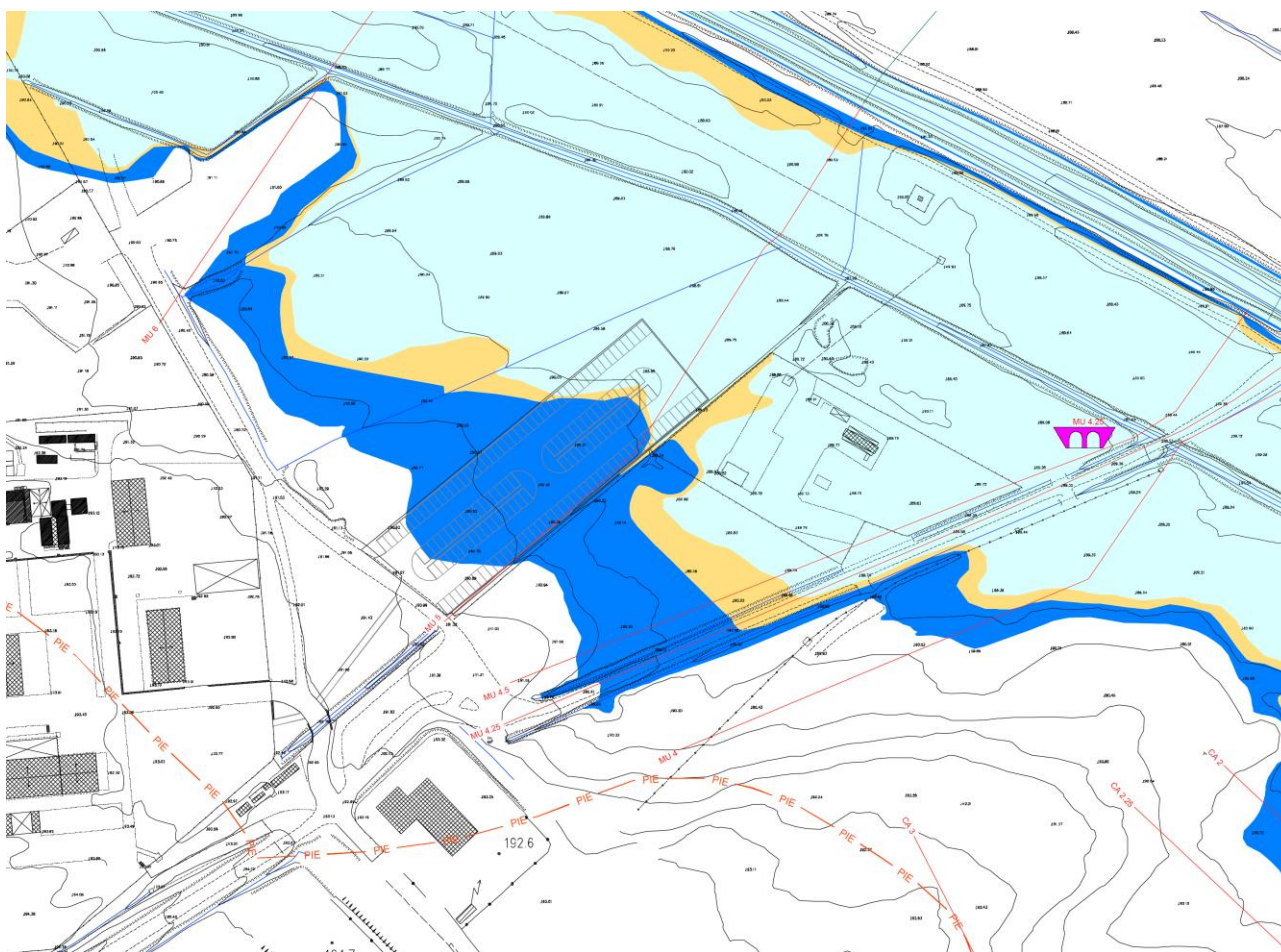


Figura 1 - estratto planimetria delle aree allagabili allo stato attuale Tr20-30-200 anni (tav.04 A studio Lombardi 2013)

Nello studio era stata inserita la sagoma del parcheggio senza le quote assolute dello stesso; nella planimetria le quote riportate corrispondevano a quelle del terreno prima della costruzione del parcheggio (la cui costruzione è stata autorizzata con SCIA n. 7051/2009), relative al rilievo aerofotogrammetrico dell'area dello stabilimento del Geom. Barbucci (2006); le sezioni rilevate dal Geom. Rossi (2011) si limitavano alla zona dell'alveo del Fosso Mulinello e pertanto non raggiungevano il rilevato del parcheggio.

<sup>1</sup> approvato dal Bacino Regionale del Fiume Ombrone con nota del 18/12/13 prot. 327254.

La soc.tà Novartis ha successivamente provveduto a far eseguire un rilievo con GPS (in quota assoluta) aggiornato della zona del parcheggio, eseguito dal Geom. D. Quercioli di Siena, sulla cui base è stato possibile verificare che il parcheggio risulta collocato a quota superiore rispetto i livelli idraulici per Tr 200 anni, condizionati peraltro dagli effetti di rigurgito indotti dall'attraversamento stradale collocato immediatamente a valle.

sulla base di tali valutazioni, negli elaborati delle indagini geologico tecniche a corredo della variante (vedi Tav. 10 Pericolosità Idraulica) la zona del parcheggio è stata scontornata dalle aree allagabili secondo lo studio idraulico Lombardi 2013 approvato.

La presente integrazione contiene l'inserimento della geometria aggiornata con il parcheggio uso pubblico esistente, in modo da verificare con l'applicativo Hec Ras le eventuali variazioni dei battenti idraulici a monte e a valle e confermare la scontornatura delle aree allagabili riportata negli elaborati geologici a corredo della variante.

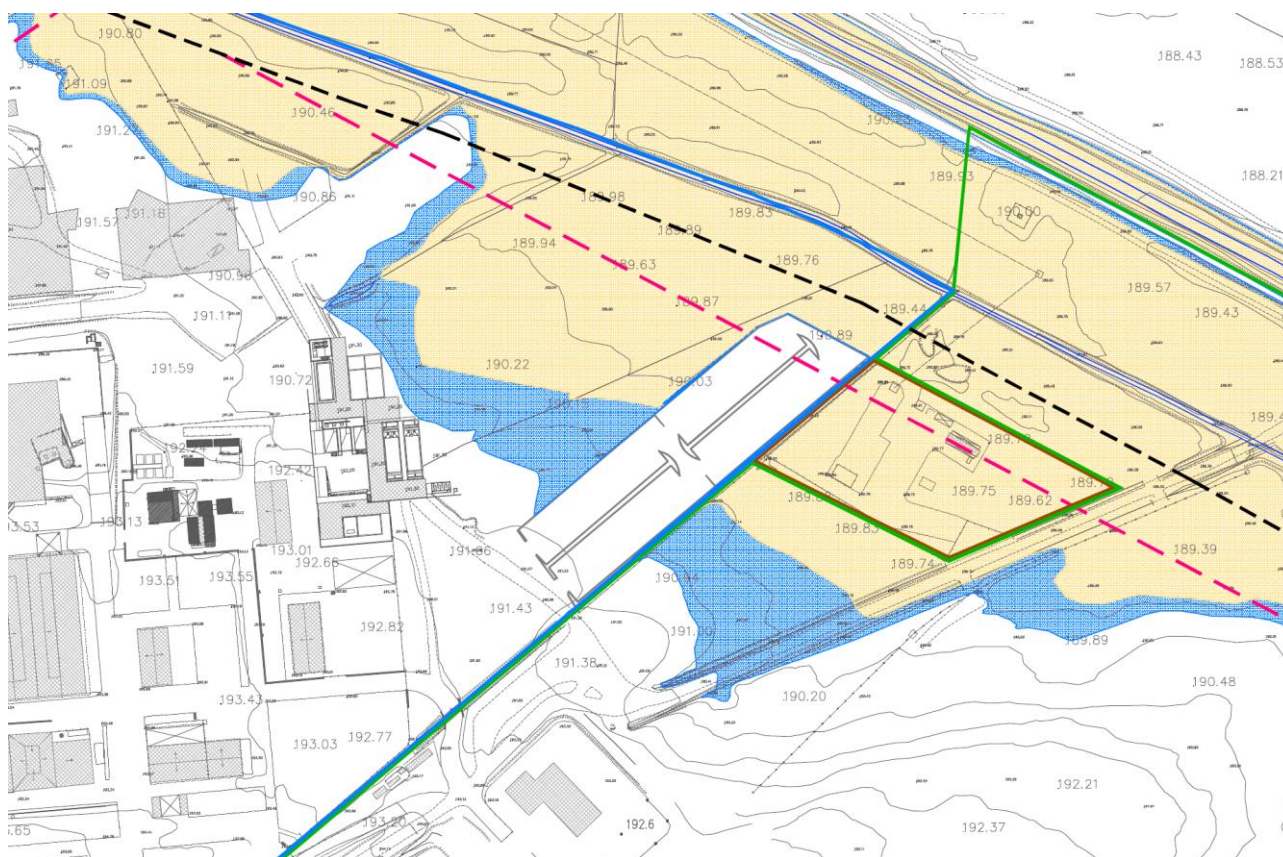


Figura 2 - estratto carta della pericolosità idraulica (indagini geologico tecniche TAV.10 variante urbanistica)

## Aggiornamento delle verifiche idrauliche

Di seguito si riporta la sovrapposizione della sezione 5 del Fosso del Mulinello, considerando la geometria della simulazione utilizzata nelle verifiche idrauliche del 2013 "rev1" e quella aggiornata con la sagoma del rilevato del parcheggio "rev1parc".

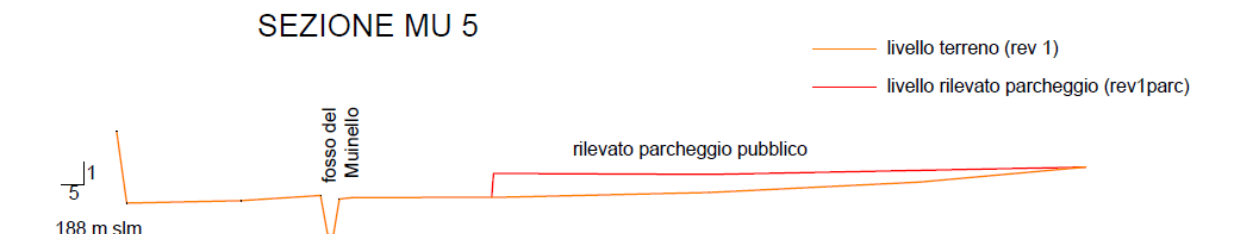


Figura 3 - sovrapposizione sezione MU5 (in corrispondenza del parcheggio) del Fosso del Mulinello - geometria rev1 e rev1parc

Nella nuova simulazione effettuata sono rimaste invariate le portate in ingresso e le condizioni al contorno della simulazione rev.1 Settembre 2013 dello studio idraulico Lombardi; nella geometria della simulazione "rev1parc" nel Fosso del Mulinello, oltre alla modifica della sezione MU5, sono state introdotte 4 nuove sezioni (n.2 a monte e n.2 valle del parcheggio) per meglio simulare gli eventuali effetti indotti dalla sagoma del parcheggio.

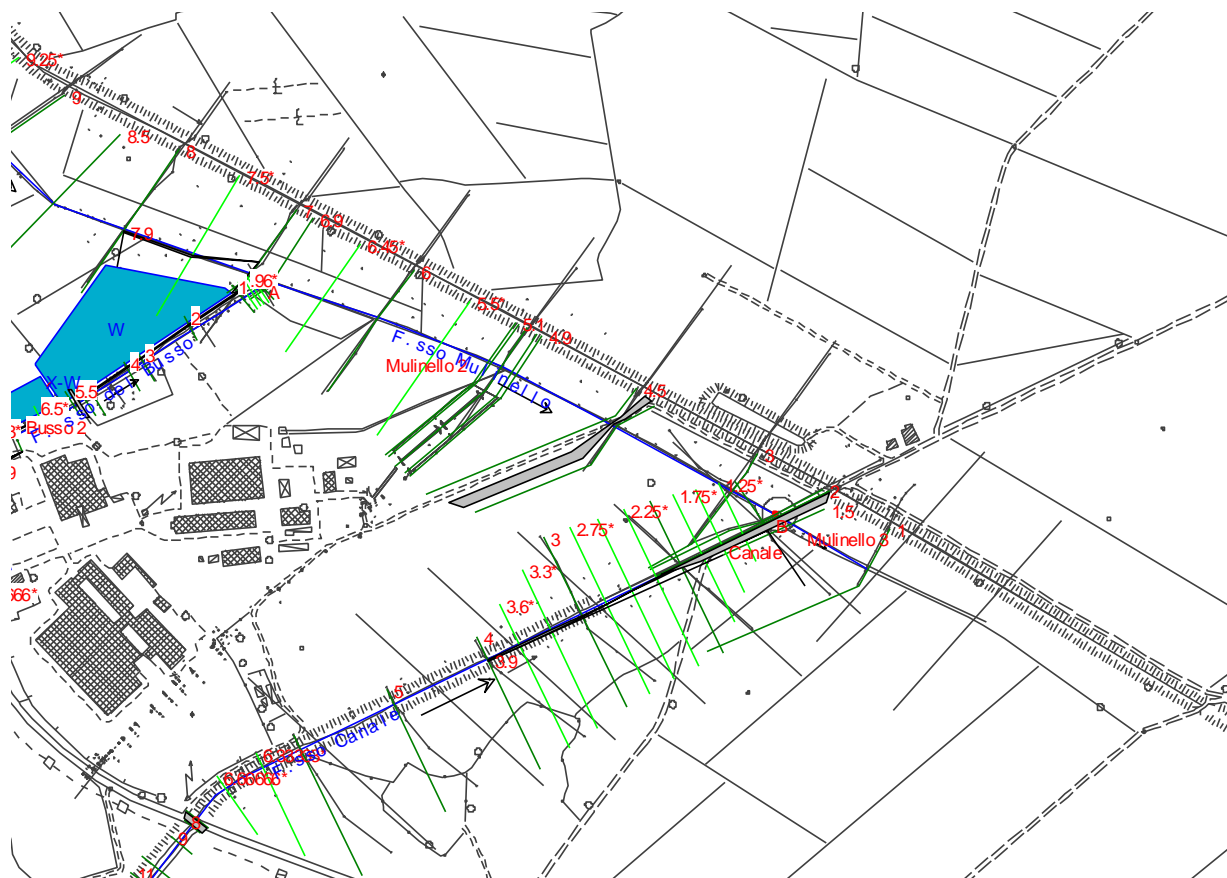


Figura 4 -Estratto della geometria Hec Ras con introduzione del parcheggio ad uso pubblico

Nella tabella seguente si riporta un confronto fra i livelli WS delle due simulazione per i tempi di ritorno 20, 30 e 200 anni.

Tabella 1 - confronto livelli (WS) Fosso del Mulinello (simulazione rev1 e rev1parc)

Sezioni Fosso del Mulinello	WS20 rev 1	WS20 rev1parc	WS20 Diff.	WS30 rev 1	WS30 rev1parc	WS30 Diff.	WS200 rev 1	WS200 rev1parc	WS200 Diff.
11	194.1	194.1	0	194.16	194.16	0	194.32	194.32	0
10	193.09	193.08	-0.01	193.11	193.11	0	193.45	193.45	0
9.75			0			0			0
9.5	192.74	192.74	0	192.88	192.88	0	193.04	193.04	0
9	191.81	191.81	0	191.9	191.9	0	192.14	192.14	0
8.5	191.47	191.47	0	191.53	191.54	0.01	191.78	191.78	0
8	191.26	191.26	0	191.31	191.32	0.01	191.54	191.54	0
7.9			0			0			0
7	190.98	190.98	0	191.01	191.01	0	191.18	191.18	0
6.9	190.98	190.98	0	191.01	191.01	0	191.18	191.18	0
6	190.45	190.45	0	190.49	190.49	0	190.84	190.84	0
5	190.02	190	-0.02	190.13	190.11	-0.02	190.79	190.79	0
4.5	189.83	189.83	0	189.97	189.97	0	190.68	190.69	0.01
4	189.52	189.52	0	189.6	189.6	0	189.89	189.89	0
3	189.38	189.38	0	189.43	189.43	0	189.62	189.63	0.01
2	189.36	189.36	0	189.41	189.41	0	189.59	189.59	0
1.85	189.36	189.36	0	189.41	189.41	0	189.59	189.59	0
1.8	189.36	189.36	0	189.41	189.41	0	189.59	189.59	0
1.5	187.6	187.6	0	187.67	187.67	0	187.94	187.94	0
1	187.15	187.15	0	187.2	187.2	0	187.35	187.35	0

**Come si evidenzia dalla tabella l'introduzione del rilevato del parcheggio non produce variazioni significative sui livelli di piena del Fosso del Mulinello, lasciando praticamente inalterati i risultati prodotti nella simulazione rev 1 del 2013, confermando le valutazioni richiamate in premessa, motivate dal fatto che i livelli idraulici sono perlopiù condizionati dal rigurgito indotto dalla presenza dell'attraversamento a valle, trattandosi di corrente lenta (vedi numeri di Froude nelle sezioni di verifica).**

Nel paragrafo successivo si riportano agli allegati di calcolo (planimetria della geometria, tabelle, profili e sezioni idraulici) delle verifiche idrauliche aggiornate secondo la presente nota integrativa, eseguite con il software HEC RAS v.3.1.3.

## ALLEGATI HEC RAS

Si riportano di seguito gli allegati di calcolo (output) dell'applicativo Hec Ras relativi al fosso del Mulinello:

- planimetria della geometria completa di Hec Ras (*rev1parc*)
- le tabelle di output di HEC RAS contenenti le principali grandezze idrauliche delle sezioni di verifica (Tr 20, 30 e 200 anni), per le simulazioni *rev1* e *rev1parc*
- i profili e le sezioni idrauliche con i livelli riferiti all'istante di massimo tirante idraulico (Tr 20, 30 e 200 anni) per la simulazione *rev1parc*
- le sezioni MU6 e MU5 con confronto simulazioni *rev1* e *rev1parc*

HEC-RAS Profile: Max WS

Reach	River Sta	Plan	Q Total (m3/s)	Q Left (m3/s)	Q Channel (m3/s)	Q Right (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	Vel Total (m/s)	Hydr Depth (m)
Mulinello 1	11	Q20 rev1	4.62		3.68	0.93	193.00	194.10	194.07	194.19	0.007330	1.48	5.26	27.89	0.58	0.88	0.19
Mulinello 1	11	Q30 rev1	5.46		3.92	1.54	193.00	194.16	194.12	194.24	0.006658	1.46	6.87	33.46	0.55	0.79	0.21
Mulinello 1	11	Q200 rev1	11.51		5.63	5.89	193.00	194.32	194.29	194.40	0.007374	1.68	13.62	44.72	0.60	0.85	0.30
Mulinello 1	11	Q20rev1parc	4.61		3.68	0.94	193.00	194.10	194.06	194.19	0.007287	1.48	5.28	27.96	0.57	0.87	0.19
Mulinello 1	11	Q30rev1parc	5.45		3.87	1.58	193.00	194.16	194.12	194.24	0.006342	1.43	7.05	34.04	0.54	0.77	0.21
Mulinello 1	11	Q200rev1parc	11.51		5.63	5.89	193.00	194.32	194.29	194.40	0.007374	1.68	13.62	44.72	0.60	0.85	0.30
Mulinello 1	10	Q20 rev1	4.54	0.33	4.05	0.15	191.57	193.09		193.12	0.002271	0.81	7.94	40.37	0.33	0.57	0.20
Mulinello 1	10	Q30 rev1	5.08	0.46	4.38	0.25	191.57	193.11		193.14	0.002292	0.84	9.14	45.60	0.33	0.56	0.20
Mulinello 1	10	Q200 rev1	11.25	2.72	5.56	2.97	191.57	193.45		193.46	0.000932	0.70	34.75	108.30	0.23	0.32	0.32
Mulinello 1	10	Q20rev1parc	4.59	0.33	4.10	0.15	191.57	193.08		193.12	0.002333	0.82	7.92	40.26	0.33	0.58	0.20
Mulinello 1	10	Q30rev1parc	5.00	0.44	4.33	0.23	191.57	193.11		193.14	0.002293	0.83	8.94	44.79	0.33	0.56	0.20
Mulinello 1	10	Q200rev1parc	11.26	2.73	5.56	2.97	191.57	193.45		193.46	0.000929	0.70	34.81	108.41	0.23	0.32	0.32
Mulinello 1	9.75		Culvert														
Mulinello 1	9.5	Q20 rev1	4.75	0.00	4.75		191.44	192.74	192.41	192.85	0.008930	1.41	3.37	7.33	0.62	1.41	0.46
Mulinello 1	9.5	Q30 rev1	6.87	0.23	6.59	0.04	191.44	192.88	192.59	192.99	0.009116	1.49	5.50	26.64	0.64	1.25	0.21
Mulinello 1	9.5	Q200 rev1	11.25	1.41	8.84	1.00	191.44	193.04	192.98	193.14	0.006926	1.55	12.28	57.12	0.58	0.92	0.21
Mulinello 1	9.5	Q20rev1parc	4.59	0.00	4.59		191.44	192.74	192.39	192.84	0.008343	1.37	3.36	7.27	0.60	1.36	0.46
Mulinello 1	9.5	Q30rev1parc	7.01	0.22	6.76	0.03	191.44	192.88	192.59	192.99	0.009999	1.55	5.32	25.33	0.67	1.32	0.21
Mulinello 1	9.5	Q200rev1parc	11.26	1.41	8.85	1.00	191.44	193.04	192.98	193.14	0.006933	1.55	12.28	57.12	0.59	0.92	0.21
Mulinello 1	9	Q20 rev1	4.52	0.19	4.32	0.01	190.57	191.81	191.43	191.90	0.004334	1.30	4.28	17.35	0.45	1.06	0.25
Mulinello 1	9	Q30 rev1	5.47	0.49	4.84	0.14	190.57	191.90	191.52	191.98	0.003950	1.32	6.21	28.18	0.44	0.88	0.22
Mulinello 1	9	Q200 rev1	11.21	2.54	6.79	1.88	190.57	192.14	192.04	192.21	0.003611	1.48	16.61	58.77	0.44	0.67	0.28
Mulinello 1	9	Q20rev1parc	4.53	0.19	4.33	0.01	190.57	191.81	191.43	191.90	0.004336	1.30	4.29	17.47	0.45	1.06	0.25
Mulinello 1	9	Q30rev1parc	5.48	0.49	4.85	0.14	190.57	191.90	191.52	191.98	0.003947	1.32	6.23	28.30	0.44	0.88	0.22
Mulinello 1	9	Q200rev1parc	11.22	2.55	6.79	1.88	190.57	192.14	192.04	192.21	0.003612	1.48	16.63	58.81	0.44	0.67	0.28
Mulinello 1	8.5	Q20 rev1	4.52		4.52		190.26	191.47	190.97	191.54	0.003487	1.18	3.83	4.32	0.40	1.18	0.89
Mulinello 1	8.5	Q30 rev1	5.42	0.00	5.39	0.02	190.26	191.53	191.05	191.62	0.003928	1.31	4.41	14.78	0.43	1.23	0.30
Mulinello 1	8.5	Q200 rev1	11.11	0.87	8.39	1.86	190.26	191.78	191.43	191.88	0.004429	1.62	13.95	63.41	0.47	0.80	0.22
Mulinello 1	8.5	Q20rev1parc	4.53		4.53		190.26	191.47	190.97	191.54	0.003508	1.18	3.83	4.32	0.40	1.18	0.89
Mulinello 1	8.5	Q30rev1parc	5.43	0.00	5.40	0.02	190.26	191.54	191.05	191.62	0.003931	1.31	4.42	14.96	0.43	1.23	0.30
Mulinello 1	8.5	Q200rev1parc	11.11	0.87	8.37	1.86	190.26	191.78	191.43	191.88	0.004414	1.61	13.97	63.48	0.47	0.79	0.22
Mulinello 1	8	Q20 rev1	4.48		4.44	0.04	189.96	191.26	190.55	191.30	0.001652	0.89	5.53	20.61	0.28	0.81	0.27
Mulinello 1	8	Q30 rev1	5.35		5.14	0.20	189.96	191.31	190.62	191.36	0.001895	0.98	7.02	33.30	0.30	0.76	0.21
Mulinello 1	8	Q200 rev1	11.01	0.33	7.26	3.42	189.96	191.54	191.00	191.58	0.002056	1.15	22.47	105.81	0.32	0.49	0.21
Mulinello 1	8	Q20rev1parc	4.48		4.44	0.04	189.96	191.26	190.55	191.30	0.001652	0.89	5.52	20.54	0.28	0.81	0.27
Mulinello 1	8	Q30rev1parc	5.36		5.15	0.21	189.96	191.32	190.62	191.36	0.001897	0.98	7.05	33.51	0.30	0.76	0.21
Mulinello 1	8	Q200rev1parc	11.03	0.34	7.27	3.43	189.96	191.54	191.00	191.58	0.002062	1.15	22.51	105.87	0.32	0.49	0.21
Mulinello 1	7.9		Lat Struct														
Mulinello 1	7	Q20 rev1	4.47	0.23	4.18	0.06	189.83	190.98	190.43	191.02	0.001975	0.94	6.98	46.42	0.31	0.64	0.15
Mulinello 1	7	Q30 rev1	4.86	0.41	4.33	0.11	189.83	191.01	190.46	191.05	0.001905	0.95	8.59	57.06	0.31	0.57	0.15
Mulinello 1	7	Q200 rev1	13.90	4.52	8.10	1.28	189.83	191.18	191.14	191.25	0.003805	1.49	23.72	112.42	0.45	0.59	0.21
Mulinello 1	7	Q20rev1parc	4.46	0.23	4.17	0.06	189.83	190.98	190.43	191.02	0.001969	0.94	6.98	46.42	0.31	0.64	0.15
Mulinello 1	7	Q30rev1parc	4.88	0.42	4.35	0.11	189.83	191.01	190.46	191.05	0.001915	0.95	8.60	57.16	0.31	0.57	0.15
Mulinello 1	7	Q200rev1parc	13.90	4.52	8.10	1.28	189.83	191.18	191.14	191.25	0.003805	1.49	23.72	112.42	0.45	0.59	0.21



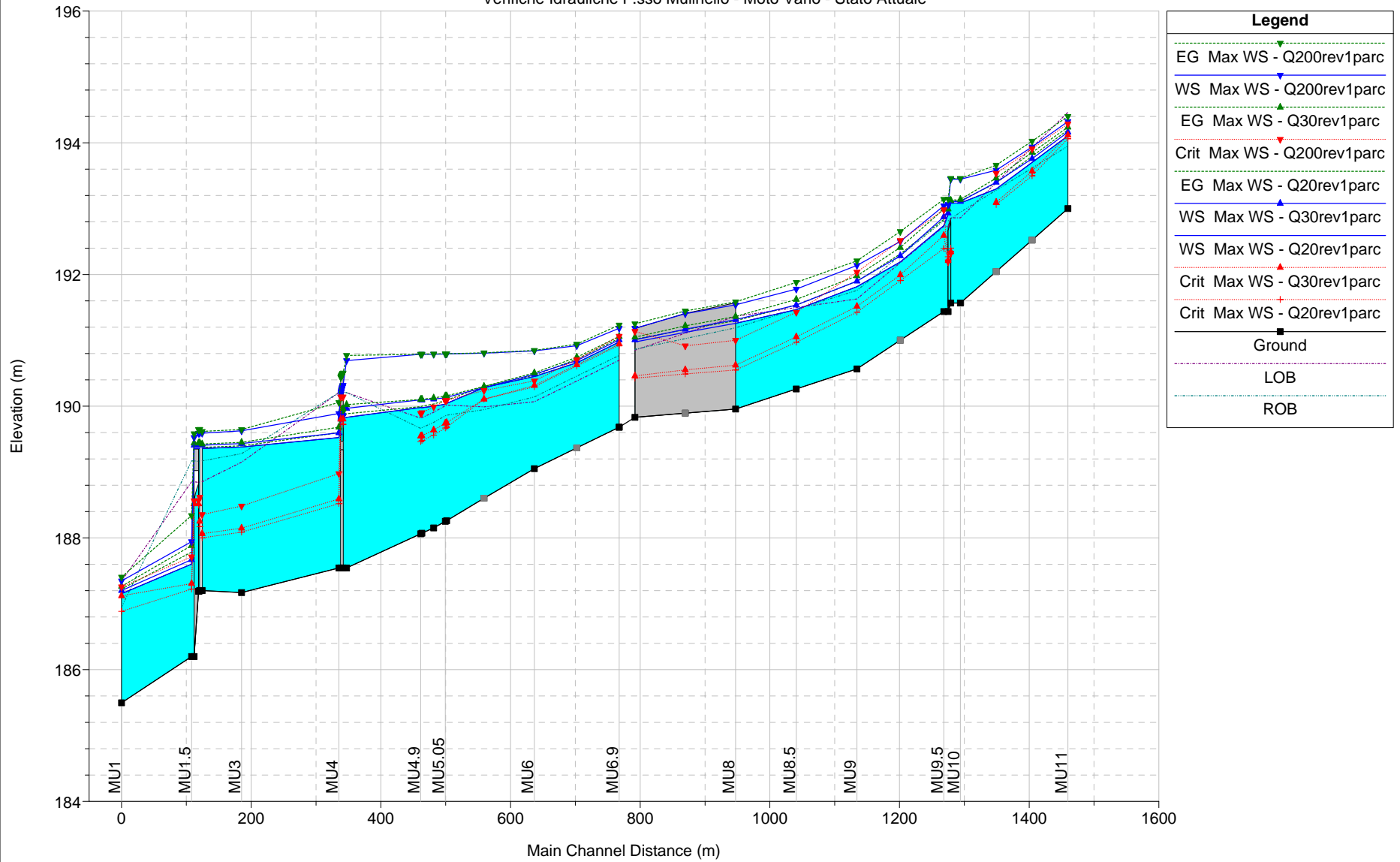




## HEC-RAS Profile: Max WS

Reach	River Sta	Plan	E.G. US.	W.S. US.	E.G. IC	E.G. OC	Min El Weir Flow	Q Culv Group	Q Weir	Delta WS	Culv Vel US	Culv Vel DS
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m/s)	(m/s)
Mulinello 1	9.75 Culvert #1	Q20 rev1	193.08	193.09	193.07	193.08	192.86	2.14	2.35	0.34	1.89	1.89
Mulinello 1	9.75 Culvert #1	Q30 rev1	193.11	193.11	193.09	193.11	192.86	1.74	3.34	0.23	1.54	1.54
Mulinello 1	9.75 Culvert #1	Q200 rev1	193.26	193.45	193.23	193.26	192.86	1.70	9.63	0.40	1.50	1.50
Mulinello 1	9.75 Culvert #1	Q20rev1parc	193.07	193.08	193.07	193.07	192.86	2.11	2.48	0.34	1.87	1.87
Mulinello 1	9.75 Culvert #1	Q30rev1parc	193.12	193.11	193.08	193.12	192.86	1.84	3.16	0.23	1.63	1.63
Mulinello 1	9.75 Culvert #1	Q200rev1parc	193.27	193.45	193.23	193.27	192.86	1.74	9.52	0.40	1.54	1.54
Mulinello 2	4.25 R.08	Q20 rev1	189.86	189.83	189.74	189.85	190.62	4.92		0.31	1.87	2.03
Mulinello 2	4.25 R0.9	Q20 rev1	189.86	189.83	189.28	189.87	190.62	5.15		0.31	2.02	2.02
Mulinello 2	4.25 R05	Q20 rev1	189.86	189.83	189.81	189.87	190.62	0.21		0.31	0.90	1.32
Mulinello 2	4.25 R.08	Q30 rev1	189.98	189.97	189.86	189.97	190.62	5.73		0.37	1.99	2.15
Mulinello 2	4.25 R0.9	Q30 rev1	189.98	189.97	189.34	189.98	190.62	5.41		0.37	2.13	2.13
Mulinello 2	4.25 R05	Q30 rev1	189.98	189.97	189.93	189.99	190.62	0.35		0.37	1.09	1.54
Mulinello 2	4.25 R.08	Q200 rev1	190.58	190.68	190.51	190.58	190.62	10.24		0.80	2.70	2.94
Mulinello 2	4.25 R0.9	Q200 rev1	190.58	190.68	189.82	190.59	190.62	7.31		0.80	2.87	2.87
Mulinello 2	4.25 R05	Q200 rev1	190.58	190.68	190.53	190.59	190.62	1.34		0.80	1.89	2.41
Mulinello 2	4.25 R.08	Q20rev1parc	189.87	189.83	189.75	189.86	190.62	4.96		0.31	1.87	2.03
Mulinello 2	4.25 R0.9	Q20rev1parc	189.87	189.83	189.28	189.88	190.62	5.17		0.31	2.03	2.03
Mulinello 2	4.25 R05	Q20rev1parc	189.87	189.83	189.82	189.87	190.62	0.21		0.31	0.91	1.34
Mulinello 2	4.25 R.08	Q30rev1parc	189.98	189.97	189.86	189.97	190.62	5.73		0.37	1.99	2.15
Mulinello 2	4.25 R0.9	Q30rev1parc	189.98	189.97	189.34	189.98	190.62	5.41		0.37	2.13	2.13
Mulinello 2	4.25 R05	Q30rev1parc	189.98	189.97	189.93	189.99	190.62	0.35		0.37	1.09	1.54
Mulinello 2	4.25 R.08	Q200rev1parc	190.59	190.69	190.52	190.59	190.62	10.31		0.80	2.72	2.95
Mulinello 2	4.25 R0.9	Q200rev1parc	190.59	190.69	189.83	190.60	190.62	7.34		0.80	2.88	2.88
Mulinello 2	4.25 R05	Q200rev1parc	190.59	190.69	190.54	190.60	190.62	1.36		0.80	1.91	2.42
Mulinello 3	1.65 Culvert #1	Q20 rev1	189.39	189.36	189.35	189.39	189.35	13.08	0.69	1.76	2.74	3.40
Mulinello 3	1.65 Culvert #1	Q30 rev1	189.44	189.41	189.43	189.44	189.35	13.46	2.21	1.74	2.79	3.44
Mulinello 3	1.65 Culvert #1	Q200 rev1	189.58	189.59	189.56	189.58	189.35	14.64	12.02	1.65	2.95	3.58
Mulinello 3	1.65 Culvert #1	Q20rev1parc	189.39	189.36	189.36	189.39	189.35	13.08	0.58	1.76	2.74	3.40
Mulinello 3	1.65 Culvert #1	Q30rev1parc	189.44	189.41	189.43	189.44	189.35	13.48	2.36	1.74	2.79	3.44
Mulinello 3	1.65 Culvert #1	Q200rev1parc	189.57	189.59	189.57	189.57	189.35	14.57	12.43	1.65	2.94	3.57

1) Q20rev1parc 2) Q30rev1parc 3) Q200rev1parc  
 Verifiche Idrauliche F.sso Mulinello - Moto Vario - Stato Attuale



Legend	
EG Max WS - Q200rev1parc	▼ (green)
WS Max WS - Q200rev1parc	▲ (blue)
EG Max WS - Q30rev1parc	▲ (green)
Crit Max WS - Q200rev1parc	▼ (red)
EG Max WS - Q20rev1parc	▲ (blue)
WS Max WS - Q30rev1parc	▲ (blue)
WS Max WS - Q20rev1parc	▲ (red)
Crit Max WS - Q30rev1parc	▲ (red)
Crit Max WS - Q20rev1parc	▲ (red)
Ground	■ (black)
LOB	--- (purple)
ROB	--- (cyan)

