

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



UO INFRASTRUTTURE NORD

PROGETTO PRELIMINARE

**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA**

Documento di riscontro alla Nota del MATTM prot. 662 dell'11.02.2021

Osservazione Id. MA-1-003

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I N O W 0 0 R 2 6 R O M D 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	C.Cappellini <i>C. Cappellini</i>	Marzo 2021	M.Ventura <i>M. Ventura</i>	Marzo 2021	A. Campanella <i>A. Campanella</i>	Marzo 2021	F.Sacchi Marzo 2021 <i>F. Sacchi</i> ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD Dir. Ing. Francesco Sacchi Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma 43172/2021

File: IN0W00R26ROMD0000001A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEL MODELLO IDRAULICO	4
	2.1 GEOMETRIA.....	4
	2.2 CONDIZIONI AL CONTORNO	7
	2.3 CONFIGURAZIONI DI PROGETTO INDAGATE	8
3	RISULTATI DEL MODELLO IDRAULICO	11
	3.1 SCENARIO “TRANSITORIO”	12
	3.2 SCENARIO “FINALE”	14
4	CONCLUSIONI.....	16

1 PREMESSA

La configurazione di progetto dell'attraversamento ferroviario sul fiume Garza, descritta nel Progetto Preliminare della "Linea A.V./A.C. Torino – Venezia. Tratta Milano – Verona - Lotto funzionale Quadruplicamento Est in Uscita da Brescia", prevede la demolizione del ponte ferroviario esistente ed un adeguamento con impalcato a luce unica, con un innalzamento dell'intradosso della struttura rispetto all'esistente. Tale innalzamento è reso possibile dall'impiego di una struttura più sottile, che consente quindi di non dover modificare la livelletta ferroviaria in questo tratto, in cui il piano ferro avrà quindi la stessa quota del binario esistente. Il fondo di scorrimento del Garza, è stato considerato, nei modelli idraulici (ante e post operam, alla quota che risulta attualmente dai rilievi condotti nelle fasi di avvio del PROGETTO PRELIMINARE sopraccitato.

Con l'obiettivo di recepire le osservazioni del MATTM e quindi di prevedere un'opera strutturalmente e idraulicamente compatibile con i futuri interventi sul fiume Garza, contenuti nello "*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica: del fiume Oglio nel tratto da Sonico alla confluenza in Po e del suo affluente Cherio dal lago di Endine alla confluenza, del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio, del fiume Garza dalla confluenza Valle del Loc alla confluenza in Chiese e del fiume Chiese da Gavardo alla confluenza in Oglio*", del 2006, sono state eseguite una serie di modellazioni idrauliche aggiuntive, considerando i seguenti principi ed obiettivi:

1. Prevedere un'opera di scavalco che, considerando gli aspetti strutturali, geotecnici e costruttivi, abbia delle caratteristiche tali da non dover richiedere ulteriori lavorazioni future, quali la demolizione e l'abbassamento del fondo in corrispondenza delle sponde. Tale assunzione prevede quindi, di valutare una parziale riprofilatura dell'alveo, da realizzarsi contestualmente all'attraversamento ferroviario, che sia geometricamente compatibile con il futuro adeguamento complessivo dell'alveo per il tratto di interesse, così come previsto dal sopraccitato Studio di Fattibilità del 2006 (Vedi fig.1).
2. Verificare dal punto di vista idraulico, quale sia l'estensione minima ottimale dell'alveo nella configurazione di cui al punto 1 (che chiameremo di seguito "transitoria"), in modo da garantire il franco idraulico minimo richiesto da NTC2018, senza peggiorare le condizioni idrauliche sui manufatti posti a monte e a valle della linea ferroviaria, rispetto alle condizioni attuali.
3. Verificare che l'opera di scavalco ferroviario, rispetti il franco idraulico minimo previsto da NTC2018, anche considerando la configurazione che chiameremo "finale" di riprofilatura del Garza, assumendo cioè come geometria dell'alveo quella prevista dallo Studio di Fattibilità 2006, per tutto il tratto di interesse (vedi fig.1)

Resta inteso che le verifiche idrauliche di cui ai paragrafi successivi, sono state sviluppate sulla base delle informazioni disponibili e relativamente agli elaborati dello Studio di Fattibilità del 2006. Tali informazioni andranno verificate e aggiornate in fase di Progetto Definitivo, in accordo con i tecnici dell'AiPo e tutti gli enti interessati. In particolare, si evidenzia che i rilievi celerimetrici e i dati idrologici, da utilizzarsi per i due progetti (Riprofilatura e sistemazione idraulica del Garza e intervento ferroviario) dovranno necessariamente essere congruenti e compatibili tra di loro, in modo da sviluppare un modello idraulico omogeneo.

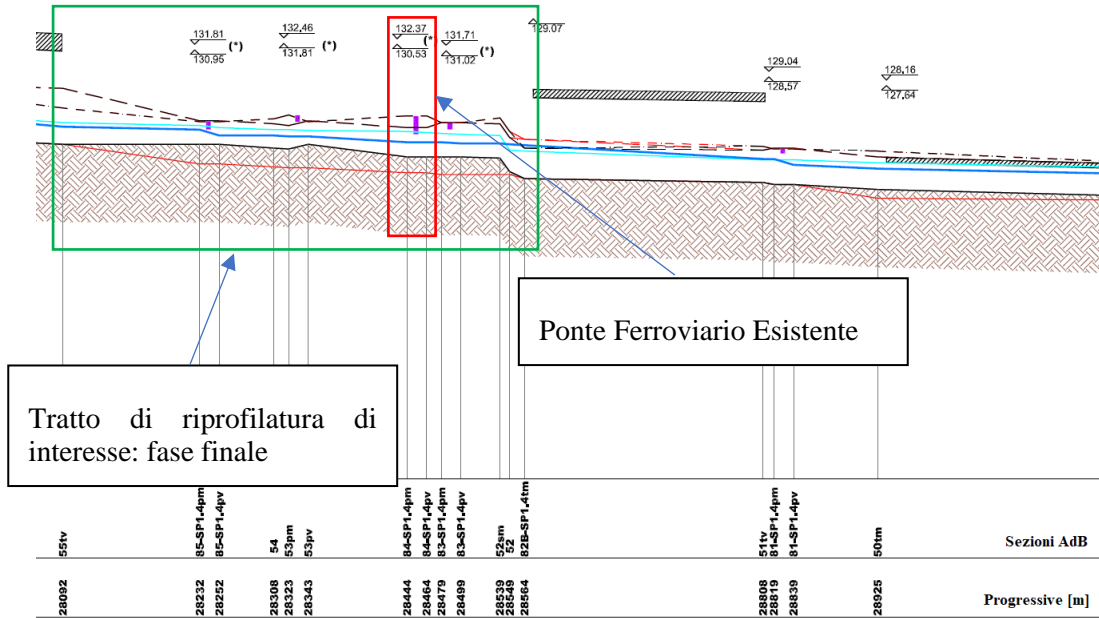


Figura 1- Profilo di intervento sul Fiume Garza (Studio di Fattibilità 2006)

2 DESCRIZIONE DEL MODELLO IDRAULICO

2.1 GEOMETRIA

Il tratto di rifacimento del torrente Garza studiato, con riferimento alle progressive dello Studio di Fattibilità 2006 (di seguito indicato come SDF2006), è quello compreso tra le progressive 28092 m (sezione di monte del nuovo modello idraulico) e 28925 m (sezione di valle del nuovo modello idraulico), come riportato in fig. 1. Il ponte ferroviario in rifacimento è quello che si trova alle progressive 28444-28464 m, e corrisponde alla sez. 15.5 del nuovo modello idraulico.

Per l'implementazione del nuovo modello idraulico, è stato adottato lo stesso rilievo topografico utilizzato per lo svolgimento del Progetto Preliminare prevedendo un abbassamento del fondo dell'alveo ed un eventuale innalzamento delle sponde, in linea con le quote fornite dallo studio di fattibilità redatto dall'Autorità di bacino; tali quote sono riportate in fig.2. In figura 3 è riportata la planimetria delle sezioni implementate nel modello idraulico.

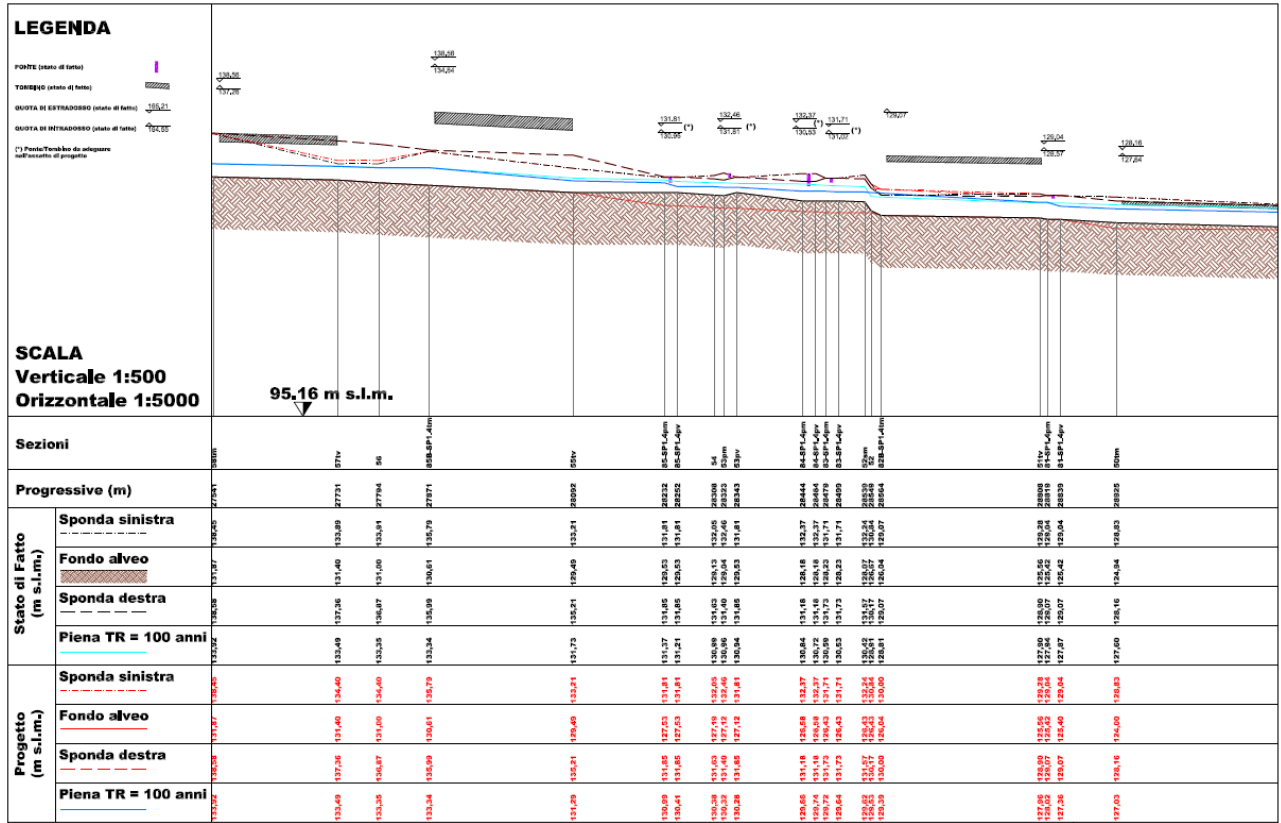


Figura 2- Quote di progetto per la riprofilatura del T. Garza



Figura 3 – Planimetria sezioni del nuovo modello idraulico

La sezione tipo presa a riferimento per l'implementazione del nuovo modello idraulico è una di quelle fornite dall'autorità di bacino per progettare la riprofilatura del torrente Garza, ed è riportata di seguito. Si sottolinea come l'abbassamento rispetto al fondo attuale del corso d'acqua sia mediamente compreso tra 1 e 2 m.

INTERVENTO GR-IS32

SEZIONE 54

Scala 1:200

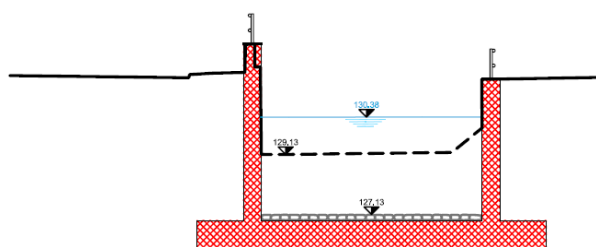


Figura 4 - Sezione tipo riprofilatura T. Garza (SDF2006)

I valori di scabrezza adottati sono coerenti con quelli impiegati nel progetto di fattibilità del 2006, ad eccezione che sul fondo alveo dove è prevista la riprofilatura; in tale zona è stato adottato un valore di scabrezza di Manning pari a $n = 0.017$ per il CLS di nuova realizzazione in un intorno del ponte ferroviario in progetto, mentre $n = 0.022$ per la restante porzione di riprofilatura, nella quale è previsto per il fondo alveo un rivestimento in pietrame.

In analogia col Progetto Preliminare consegnato nel 2020, il modello implementato è un modello di tipo 1D in moto vario, con ricostruzione delle quote arginali (lateral structures) per tener conto di eventuali tracimazioni ed effetti di laminazione.

2.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

Le condizioni di monte e di valle, rispetto al modello implementato nel Progetto Preliminare, sono state adeguate all'estensione del tratto di riprofilatura di interesse.

Per quanto riguarda l'idrogramma in ingresso, questo è stato desunto dallo SDF2006 in corrispondenza della sezione più prossima a quella di inizio del modello (sez.70 in SDF2006) con una portata di picco di circa $47.28 \text{ m}^3/\text{s}$ ($Tr=200$ anni). A tale idrogramma è stato poi aggiunto il contributo puntuale del "fognolo" (ovoidale di dimensioni $180 \times 120 \text{ cm}$ di recapito delle acque urbane del Naviglio Grande Bresciano). Per questo ultimo contributo (circa $3 \text{ m}^3/\text{s}$), diversamente da quanto previsto in Progetto Preliminare e nello SDF2006, è stato considerato un ingresso a valle della ferrovia (anziché a monte). E' stato possibile infatti verificare, in seguito all'aggiornamento da parte del comune di Brescia, dei documenti di censimento del reticolo minore comunale (<https://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/VerdeRetIdricoMinore/ServRetIMinore/Pagine/servizioReticoloIdricoMinore.aspx>), che il corretto punto di ingresso del "fognolo" nel torrente Garza, si colloca su Via Ferri, a valle del ponte stradale che a sua volta si trova a valle dell'attraversamento ferroviario.

La condizione al contorno di valle è cambiata in quanto è aumentata l'estensione del modello idraulico; in particolare, è stata assegnata una pendenza di moto uniforme pari alla pendenza desumibile dalle quote di progetto del fondo dell'alveo una volta terminata la riprofilatura del Garza ($i_f = 0.5\%$).

2.3 CONFIGURAZIONI DI PROGETTO INDAGATE

Come anticipato nelle premesse, nell'ottica di realizzare una sola parte di riprofilatura del torrente Garza contestualmente ai lavori del quadruplicamento, sono stati indagati due diversi scenari di progetto:

1. Il primo scenario indagato (cosiddetto stato *TRANSITORIO*) riguarda la sistemazione del torrente Garza strettamente connessa con l'intervento di quadruplicamento della linea ferroviaria e propedeutica ad evitare nuovi interventi (strutturali e non) in prossimità del ponte ferroviario in progetto, che potrebbero comprometterne la stabilità. Tale intervento si estende per circa 150 m (contro i 480 m dell'intervento finale): inizia circa 25 m a monte del ponte ferroviario con un salto di fondo di raccordo tra il profilo del fondo alveo esistente e quello di progetto e termina all'inizio del tombamento che si trova al di sotto del cavalcavia *Padre Massimiliano Maria Kolbe*, esattamente dove è previsto si interrompa la riprofilatura del Garza secondo quanto riportato nel progetto di fattibilità dell'Autorità di Bacino.

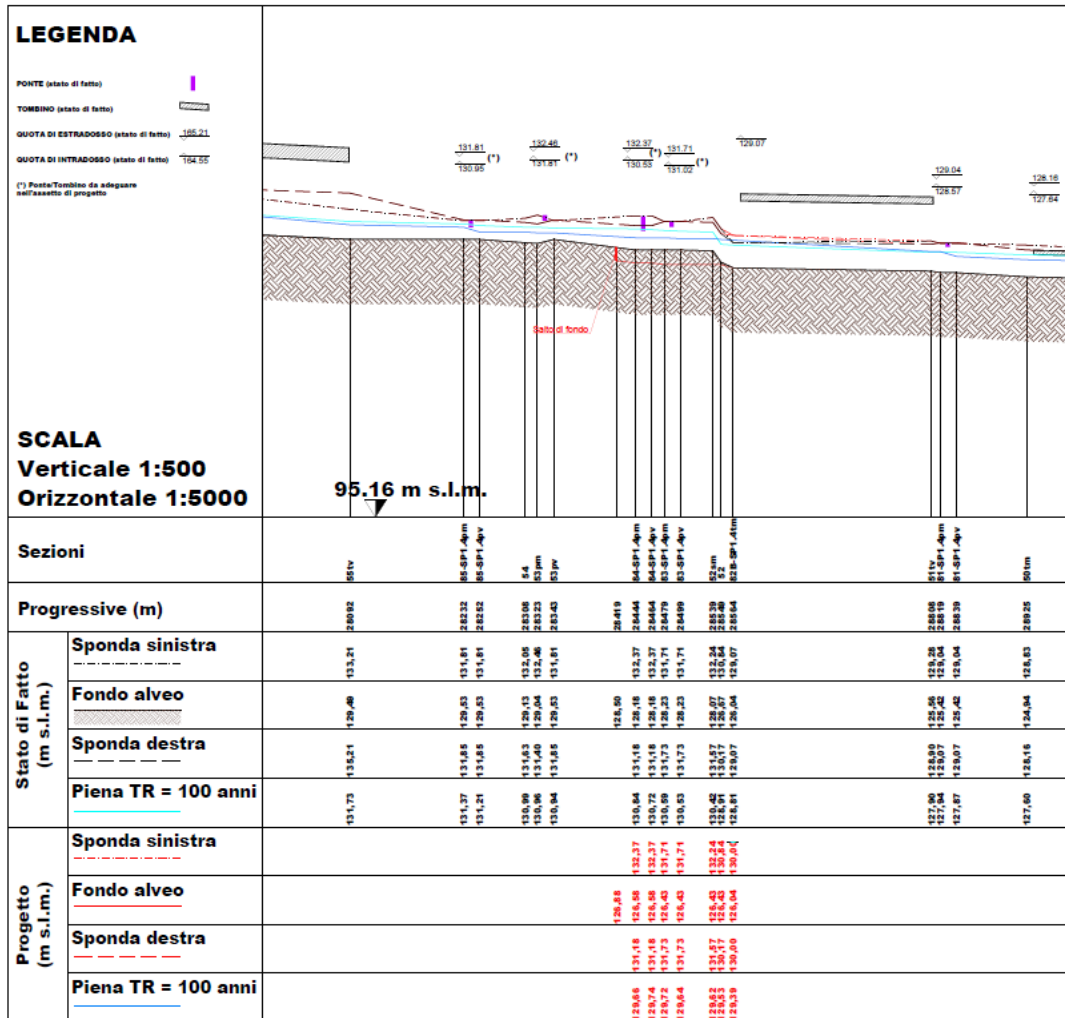


Figura 5 - Tratto di riprofilatura del T. Garza (fase TRANSITORIA)

- Il secondo scenario indagato (cosiddetto stato *FINALE*) riguarda tutta la sistemazione del torrente Garza prevista dallo studio di fattibilità dell'Autorità di Bacino, dalla progressiva 28092 m (nodo di monte del nuovo modello idraulico) alla progressiva 28925 m (nodo di valle del nuovo modello idraulico).

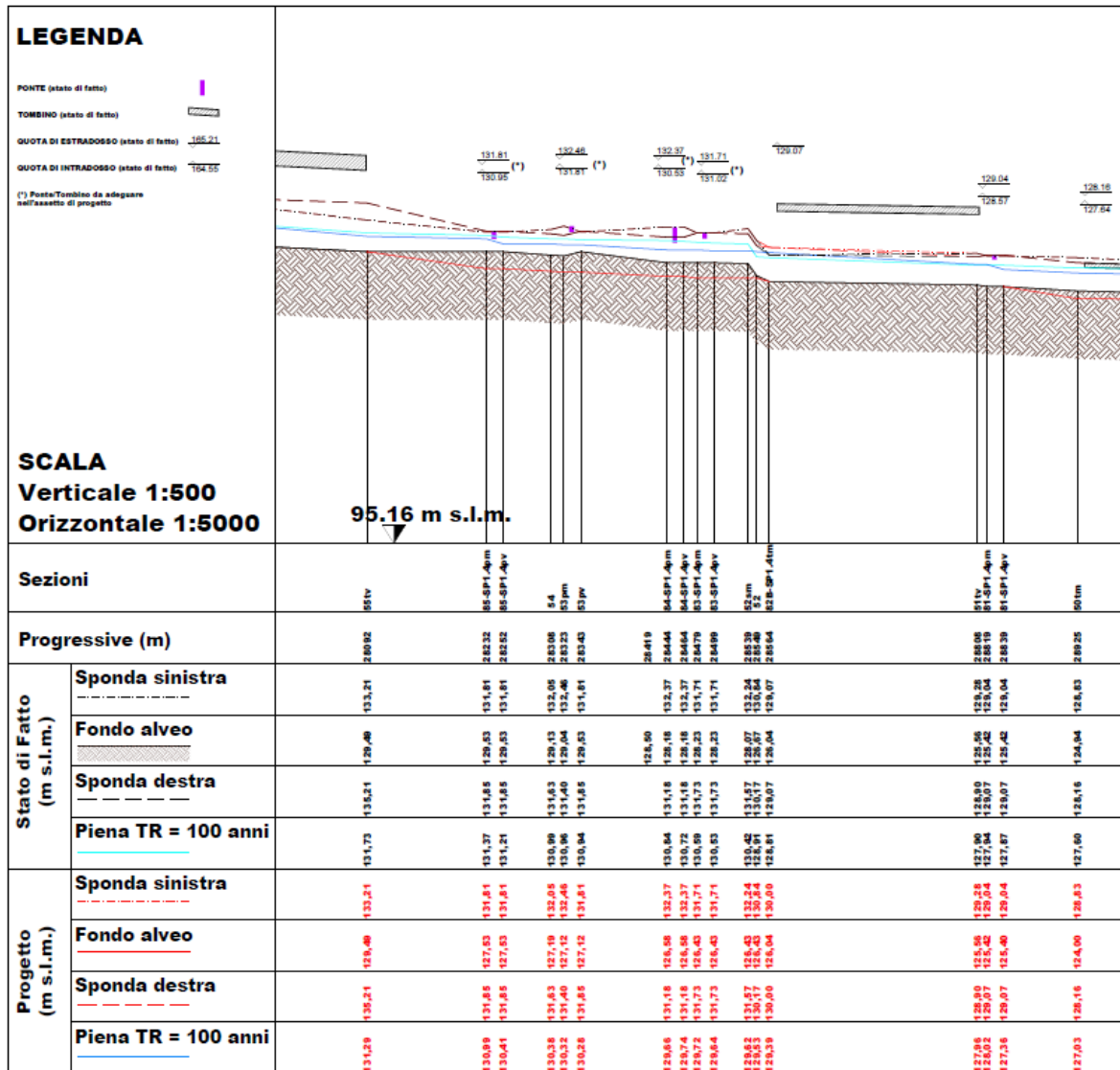


Figura 6 - Tratto di riprofilatura del T. Garza (fase FINALE)

Scopo delle modellazioni, è quello di verificare che la configurazione dell'opera garantisca il franco minimo di 1,5 m sul livello idrico della piena duecentennale alla sezione subito a monte dell'opera, in tutti gli scenari post-operam (TRANSITORIO E FINALE).

3 RISULTATI DEL MODELLO IDRAULICO

Per ognuna delle due configurazioni di progetto implementate, è stata eseguita una simulazione in moto vario con il software HEC-RAS 5.0.7, assegnando, come anticipato, l'idrogramma TR 200 anni che si ha in uscita alla sez. 70 del modello idraulico implementato dall'Autorità di bacino nell'ambito del progetto di fattibilità del 2006, il cui picco ammonta a 47.28 m³/s. Tale idrogramma è stato inserito in testa al nuovo modello idraulico implementato, ovvero in corrispondenza della sez. 31. In aggiunta, è stato inserito puntualmente l'ingresso di portata dovuta allo scarico del "fognolo" nel torrente Garza, il cui picco è pari a 3 m³/s; tale valore è stato fornito in ingresso alla sez. 10 del presente modello.

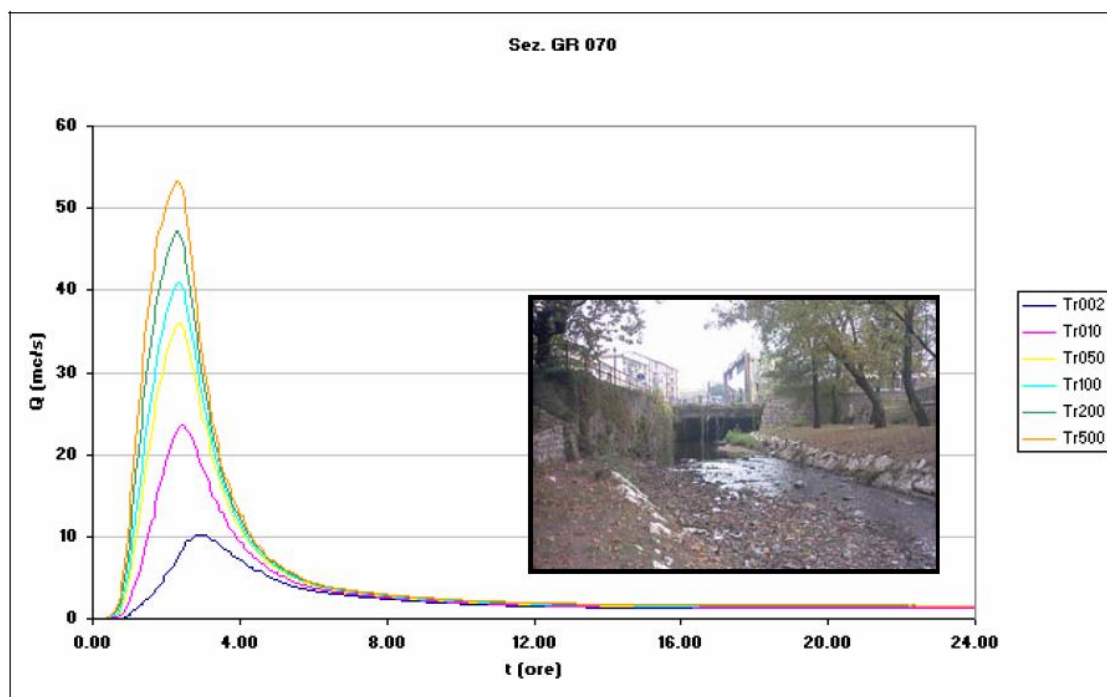


Figura 7 – Idrogramma di monte alla sezione 70 (sezione di chiusura sottobacino GR_4 – SDF2006)

Di seguito si riporta il profilo risultante dalle simulazioni idrauliche, e, a seguire, una tabella di sintesi numerica dei risultati.

3.1 Scenario "TRANSITORIO"

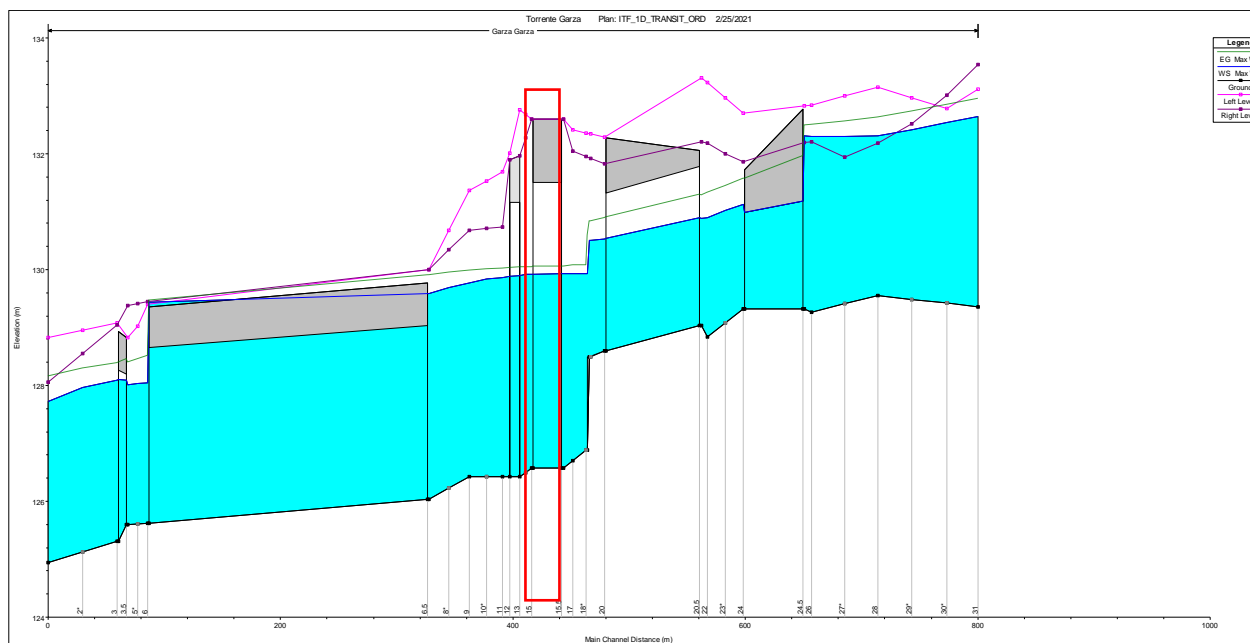


Figura 8 – Profilo idrico TR 200 anni per lo scenario "TRANSITORIO"

HEC-RAS Plan: ITF_1D_TRANSIT_ORD River: Garza Reach: Garza Profile: Max WS

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Garza	31	Max WS	47.28	129.36	132.65		132.95	0.003547	2.44	19.39	6.89	0.46
Garza	30.9		Lat Struct									
Garza	30.8		Lat Struct									
Garza	30*	Max WS	47.28	129.42	132.54		132.85	0.003675	2.47	19.10	7.07	0.48
Garza	29*	Max WS	47.28	129.49	132.41		132.74	0.003835	2.52	18.80	7.84	0.51
Garza	28	Max WS	46.94	129.55	132.31		132.63	0.003911	2.51	19.05	9.71	0.53
Garza	27*	Max WS	42.82	129.41	132.30		132.56	0.002942	2.26	19.58	8.87	0.45
Garza	26	Max WS	38.95	129.27	132.30		132.51	0.002443	2.03	20.34	9.61	0.38
Garza	25	Max WS	38.75	129.32	132.31	130.93	132.49	0.002098	1.90	20.54	7.93	0.36
Garza	24.5		Bridge									
Garza	24	Max WS	38.75	129.32	131.13		131.57	0.007677	2.95	13.14	7.49	0.71
Garza	23.9		Lat Struct									
Garza	23.8		Lat Struct									
Garza	23*	Max WS	38.74	129.08	131.02		131.45	0.007264	2.90	13.37	7.28	0.68
Garza	22	Max WS	38.74	128.84	130.90		131.34	0.007548	2.93	13.21	7.07	0.69
Garza	21	Max WS	38.74	129.04	130.88	130.53	131.29	0.005254	2.82	13.72	8.30	0.70
Garza	20.5		Bridge									
Garza	20	Max WS	38.74	128.60	130.53		130.90	0.004423	2.68	14.45	8.07	0.64
Garza	19.9		Lat Struct									
Garza	19.8		Lat Struct									
Garza	19*	Max WS	38.74	128.50	130.51	129.90	130.84	0.002185	2.56	15.11	7.69	0.58
Garza	18.5		Ini Struct									
Garza	18*	Max WS	38.72	126.88	129.93		130.08	0.000705	1.71	22.60	7.56	0.32
Garza	17	Max WS	38.72	126.70	129.93		130.08	0.000417	1.71	22.64	7.18	0.31
Garza	16	Max WS	38.72	126.58	129.93	128.01	130.06	0.000350	1.59	24.31	7.25	0.28
Garza	15.5		Bridge									
Garza	15	Max WS	38.72	126.58	129.92		130.05	0.000353	1.60	24.22	7.25	0.28
Garza	14.9		Lat Struct									
Garza	14.8		Lat Struct									
Garza	14*	Max WS	38.72	126.50	129.92		130.05	0.000573	1.60	24.23	7.47	0.28
Garza	13	Max WS	38.72	126.43	129.90	127.97	130.04	0.000662	1.68	23.07	6.83	0.29
Garza	12	Max WS	38.71	126.43	129.88	127.99	130.03	0.000738	1.72	22.45	6.79	0.30
Garza	11	Max WS	38.71	126.43	129.86		130.03	0.000812	1.81	21.37	7.15	0.33
Garza	10*	Max WS	38.71	126.43	129.83		130.01	0.000910	1.88	20.62	7.31	0.36
Garza	9	Max WS	40.03	126.43	129.77		129.98	0.001149	2.03	19.72	7.45	0.40
Garza	8*	Max WS	40.03	126.23	129.69		129.95	0.001589	2.29	17.48	6.03	0.43
Garza	7	Max WS	40.03	126.03	129.58	128.06	129.91	0.002000	2.52	15.90	4.50	0.43
Garza	6.5		Bridge									
Garza	6	Max WS	40.03	125.62	128.05		128.52	0.006365	3.04	13.18	5.44	0.62
Garza	5.9		Lat Struct									
Garza	5.8		Lat Struct									
Garza	5*	Max WS	40.03	125.61	128.03		128.46	0.004901	2.89	13.84	5.73	0.59
Garza	4	Max WS	40.03	125.60	128.01	127.25	128.40	0.004366	2.77	14.46	6.01	0.57
Garza	3.5		Bridge									
Garza	3	Max WS	40.03	125.31	128.10		128.39	0.003040	2.42	16.52	5.95	0.46
Garza	2*	Max WS	40.03	125.13	127.96		128.30	0.003417	2.56	15.64	6.03	0.51
Garza	1	Max WS	40.03	124.94	127.73	126.96	128.16	0.005002	2.92	13.71	6.08	0.62

Tabella 1 Tabulati numerici TR 200 anni per lo scenario "TRANSITORIO"

In rosso è evidenziata la riga corrispondente al ponte ferroviario in progetto. Con riferimento alla sezione di monte, si nota come il massimo livello idrico per TR = 200 anni sia rappresentato da 129.93 msm; considerando che l'intradosso del nuovo ponte ferroviario si trova alla quota di 131.50 msm, in questa configurazione è garantito un franco idraulico ≥ 1.50 m (1,57m).

3.2 Scenario "FINALE"

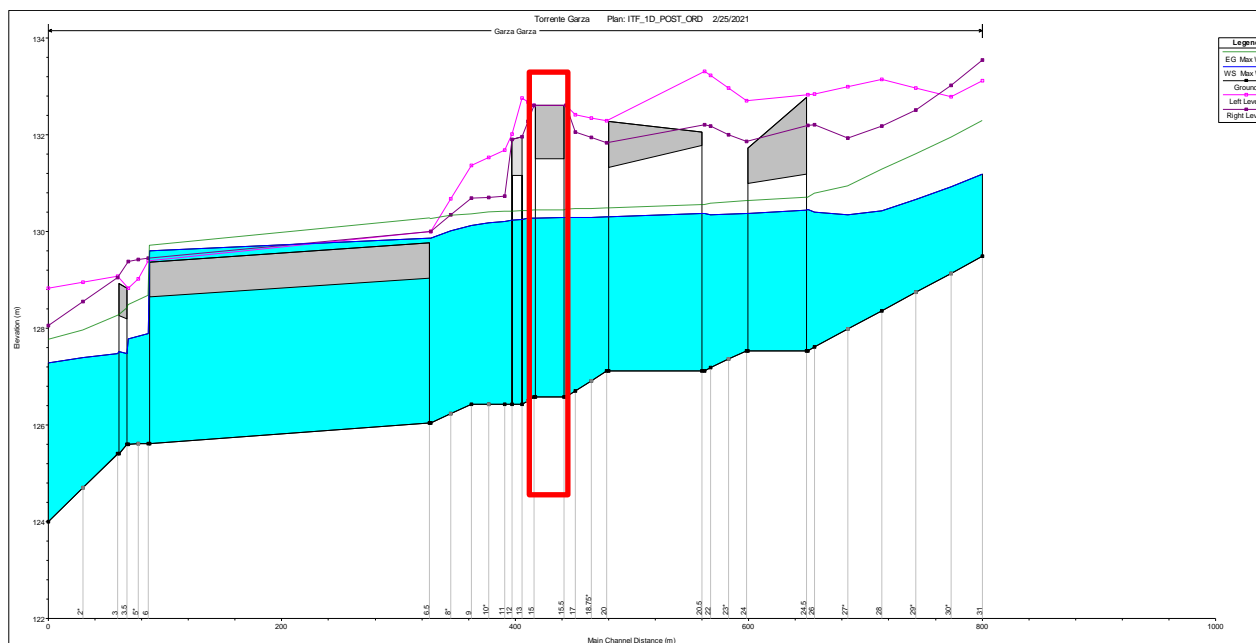


Figura 9– Profilo idrico TR 200 anni per lo scenario "FINALE"

HEC-RAS Plan: ITF_1D_POST_ORD River: Garza Reach: Garza Profile: Max WS

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Garza	31	Max WS	47.28	129.49	131.19	131.36	132.29	0.009126	4.64	10.18	6.23	1.16
Garza	30.9		Lat Struct									
Garza	30.8		Lat Struct									
Garza	30*	Max WS	47.26	129.13	130.93	131.05	131.95	0.008246	4.47	10.57	6.37	1.11
Garza	29*	Max WS	47.25	128.74	130.66	130.72	131.59	0.007421	4.27	11.06	6.45	1.04
Garza	28	Max WS	47.25	128.36	130.43	130.41	131.29	0.006993	4.09	11.55	6.51	0.98
Garza	27*	Max WS	47.19	127.99	130.34		130.94	0.003976	3.42	13.79	6.24	0.74
Garza	26	Max WS	47.20	127.61	130.40		130.78	0.002181	2.75	17.18	6.22	0.53
Garza	25	Max WS	47.20	127.53	130.45	129.17	130.71	0.001279	2.24	21.07	7.24	0.42
Garza	24.5		Bridge									
Garza	24	Max WS	47.18	127.53	130.37		130.63	0.001322	2.28	20.74	7.46	0.44
Garza	23.9		Lat Struct									
Garza	23.8		Lat Struct									
Garza	23*	Max WS	47.17	127.36	130.36		130.61	0.001206	2.20	21.45	7.27	0.41
Garza	22	Max WS	47.17	127.19	130.35		130.58	0.001113	2.13	22.10	7.07	0.39
Garza	21	Max WS	47.18	127.12	130.37	128.68	130.55	0.000814	1.86	25.34	8.31	0.34
Garza	20.5		Bridge									
Garza	20	Max WS	47.15	127.12	130.31		130.48	0.000776	1.86	25.29	8.11	0.34
Garza	19.9		Lat Struct									
Garza	19.8		Lat Struct									
Garza	18.75*	Max WS	47.15	126.91	130.30		130.47	0.000786	1.86	25.35	7.66	0.33
Garza	17	Max WS	47.15	126.70	130.29		130.46	0.000462	1.87	25.22	7.21	0.32
Garza	16	Max WS	47.15	126.58	130.29	128.21	130.45	0.000395	1.75	26.91	7.25	0.29
Garza	15.5		Bridge									
Garza	15	Max WS	47.14	126.58	130.28		130.44	0.000399	1.76	26.82	7.25	0.29
Garza	14.9		Lat Struct									
Garza	14.8		Lat Struct									
Garza	14*	Max WS	47.14	126.50	130.28		130.43	0.000641	1.75	26.92	7.53	0.30
Garza	13	Max WS	47.14	126.43	130.25	128.18	130.43	0.000754	1.85	25.49	6.87	0.31
Garza	12	Max WS	47.14	126.43	130.23	128.21	130.42	0.000836	1.90	24.83	6.81	0.32
Garza	11	Max WS	47.14	126.43	130.21		130.41	0.000893	1.97	23.88	7.17	0.35
Garza	10*	Max WS	47.14	126.43	130.18		130.39	0.000981	2.03	23.17	7.33	0.37
Garza	9	Max WS	48.45	126.43	130.12		130.36	0.001190	2.17	22.35	7.50	0.40
Garza	8*	Max WS	48.45	126.23	130.01		130.33	0.001745	2.49	19.46	6.03	0.44
Garza	7	Max WS	48.45	126.04	129.86	128.32	130.27	0.002412	2.82	17.21	4.50	0.46
Garza	6.5		Bridge									
Garza	6	Max WS	48.45	125.62	127.89		128.68	0.011243	3.94	12.30	5.44	0.84
Garza	5.9		Lat Struct									
Garza	5.8		Lat Struct									
Garza	5*	Max WS	48.45	125.61	127.84		128.57	0.009017	3.80	12.74	5.72	0.81
Garza	4	Max WS	48.45	125.60	127.78	127.48	128.48	0.008373	3.69	13.13	6.01	0.80
Garza	3.5		Bridge									
Garza	3	Max WS	48.44	125.40	127.47		128.27	0.010002	3.94	12.29	5.94	0.88
Garza	2*	Max WS	48.44	124.70	127.39		127.95	0.006091	3.32	14.57	5.79	0.67
Garza	1	Max WS	48.44	124.00	127.29	126.26	127.76	0.005002	3.06	15.81	5.50	0.58

Tabella 2 Tabulati numerici TR 200 anni per lo scenario "POST-OPERAM"

In rosso è evidenziata la riga corrispondente al ponte ferroviario in progetto. Con riferimento alla sezione di monte, si nota come il massimo livello idrico per TR = 200 anni sia rappresentato da 130.29 msm; considerando che l'intradosso del nuovo ponte ferroviario si trova alla quota di 131.50 msm, in questa configurazione NON è garantito un franco idraulico minimo di 1.50 m (franco stimato = 1,21m).

4 CONCLUSIONI

Il presente dossier integrativo è stato sviluppato al fine di verificare che l'opera di scavalco ferroviario del Fiume Garza così come previsto nel Progetto Preliminare riguardante la *LINEA AV/AC TORINO-VENEZIA Tratta MILANO-VERONA: Lotto funzionale QUADRUPPLICAMENTO EST IN USCITA DA BRESCIA*, fosse compatibile con il Progetto Preliminare dell'Autorità di Bacino "*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica: del fiume Oglio nel tratto da Sonico alla confluenza in Po e del suo affluente Cherio dal lago di Endine alla confluenza, del fiume Mella da Brozzo alla confluenza in Oglio, del fiume Garza dalla confluenza Valle del Loc alla confluenza in Chiese e del fiume Chiese da Gavardo alla confluenza in Oglio*", del 2006.

Si è da subito evidenziato che, il futuro abbassamento del fondo alveo in corrispondenza dell'opera di scavalco, possa determinare problemi di stabilità alla struttura, così come prevista nel Progetto Preliminare, che allo stato di progettazione attuale non prevede una tale configurazione. Si è pertanto ritenuto di verificare nel presente dossier, quale potesse essere una configurazione "transitoria" che potesse già in fase di realizzazione del quadruplicamento, tenere in conto un parziale adeguamento del fondo dell'alveo, compatibilmente a quanto previsto nello Studio di Fattibilità del 2006 dell'Adb PO, così come richiesto nelle osservazioni del MATTM. Inoltre, è stato verificato che, anche in uno scenario futuro di completamento dell'intervento di riprofilatura ed adeguamento idraulico del Garza, l'opera di attraversamento ferroviaria fosse in grado di soddisfare le verifiche di franco idraulico richieste dalle NTC2018 e a cui le nuove infrastrutture di scavalco devono ottemperare.

Per la valutazione del franco, è stato messo a punto un nuovo modello idraulico, più esteso sia a monte che a valle, rispetto a quello consegnato nel 2020 nell'ambito di questo stesso Progetto Preliminare.

Di tale modello idraulico, sono stati indagati due scenari post-operam. Il primo scenario (cosiddetto stato *TRANSITORIO*) ha considerato il rifacimento di una sola parte di riprofilatura del torrente Garza, di estensione circa pari a 150 m, da realizzarsi verosimilmente nell'ambito dei lavori di quadruplicamento della linea ferroviaria. La seconda geometria (cosiddetto stato *FINALE*) ha considerato tutta la sistemazione del torrente Garza prevista dallo studio di fattibilità dell'Autorità di Bacino, per un'estensione complessiva di 480 m. Entrambi gli scenari (*TRANSITORIO* e *FINALE*) sono stati modellati senza alterare la quota di intradosso del ponte prevista in Progetto Preliminare.

Le simulazioni idrauliche, in questa configurazione, condotte in moto vario mono-dimensionale hanno evidenziato quanto segue:

- Lo stato *TRANSITORIO*, una volta completata la riprofilatura di 150 m, garantisce comunque un franco idraulico ≥ 1.50 m rispetto all'intradosso del ponte posto alla quota di 131.50 msm;
- Lo stato *FINALE*, una volta completata l'intera riprofilatura del Garza per un'estensione complessiva di 480 m, NON è in grado di garantire un franco idraulico minimo di 1.50 m rispetto all'intradosso del ponte. La motivazione di ciò è, presumibilmente, da attribuire proprio all'abbassamento stesso del fondo alveo del torrente Garza che determina un aumento della portata convogliabile nel torrente che si trasferisce interamente a valle al ponte ferroviario senza alcun effetto di laminazione a monte, con conseguente aumento dei livelli idrici.

Documento di riscontro alla Nota del MATTM prot. 662 dell'11.02.2021: *Osservazione Id. MA-1-003*

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN0W	00	R 26 RO	MD 00 0 0 001	A	17 di 17

Da quanto sopra esposto, si conclude che, per garantire il franco idraulico minimo di legge sulla piena duecentennale, tenendo in considerazione i futuri adeguamenti previsti per il Fiume Garza, è necessario prevedere un innalzamento dell'intradosso del ponte ferroviario di almeno 30 cm, rispetto alla quota prevista nel Progetto Preliminare presentato.

Infine, è bene sottolineare che, in fase di Progetto Definitivo del presente ponte ferroviario, si dovrà provvedere, in accordo con i tecnici dell'Autorità di Bacino, ad eseguire un nuovo studio idrologico/idraulico ed un rilievo topografico di dettaglio dell'asta del Garza per un tratto minimo compreso tra le progressive 28092 m e 28925 m, che dovrà essere impiegato come base progettuale per tutti gli interventi prossimi e futuri previsti sul Garza.