



ACQUEDOTTO LANGHE E ALPI CUNEESI SpA



COGESI S.C.R.L.
consorzio gestori servizi idrici



Comune	CARRU' – LEQUIO TANARO – MONCHIERO – MONFORTE D'ALBA - PIOZZO (CN)
--------	--

Oggetto	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO – ECONOMICA <i>(art. 41 D.Lgs 36/2023)</i> NUOVA CONDOTTA DI ADDUZIONE A SERVIZIO DELLA RETE ACQUEDOTTO LANGHE E ALPI CUNEESI (COMUNI DI CARRU' - LEQUIO TANARO – MONCHIERO – MONFORTE D'ALBA – PIOZZO)
---------	---

Elaborato	D04.3 – RELAZIONE IDROLOGICO – IDRAULICA ATTRaversAMENTO FIUME TANARO
-----------	--

Committente del progetto	 ACQUEDOTTO LANGHE E ALPI CUNEESI SpA
--------------------------	--

Progettista	dott. ing. Enrico Piovano - ufficio tecnico ALAC
-------------	--

Responsabile Unico del Procedimento	geom. Mario Giraudo – ufficio tecnico ALAC
-------------------------------------	--

Commessa	Livello di progetto	Approvazione	Data approvazione	N° elaborato	Rev.	Data	Scala
2021_01	FATTIBILITA' TECNICO - ECONOMICA	CdA	04/08/2022	D04.3	02	08/2023	---

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
00	Prima emissione	07/2022			
01	Correzione dato pag. 3.	05/2023			
02	Aggiornamento testalino D.Lgs 36/2023	08/2023			
--	Studio di fattibilità	07/2021			26/08/2021

Questo elaborato è di proprietà di ACQUEDOTTO LANGHE e ALPI CUNEESI SpA
L'elaborato non può essere modificato, copiato, duplicato, riprodotto o divulgato, anche parzialmente, senza autorizzazione scritta del proprietario.

ACQUEDOTTO LANGHE E ALPI CUNEESI SpA
Corso Nizza 9, 12100 CUNEO – tel. 0171 697550 – e-mail acquedotto.langhe@legalmail.it – Capitale Sociale € 5.000.000
n. iscrizione registro imprese di Cuneo e Codice Fiscale e Partita IVA 00451260046 – n. REA CN - 179339

CO.GE.S.I. SCRL
Corso Nizza 90, 12100 CUNEO – tel. 0171 326771 – e-mail cogesi@cogesi.it – Capitale Sociale € 3.000.000
n. iscrizione registro imprese di Cuneo e Codice Fiscale e Partita IVA 03434470047 – n. REA CN - 290478

Indice

1. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	3
2. ATTRAVERSAMENTO FIUME TANARO	4
2.1 Determinazione delle portate di progetto.....	4
2.2 Verifica idraulica con modello di moto permanente	6
2.3 Conclusioni	6
3. ALLEGATI	7
3.1 Allegato 1 – corografia di bacino	8
3.2 Allegato 2 – modellazione idraulica situazione attuale	10
3.3 Allegato 3 - modellazione idraulica situazione di progetto	16

1. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

La presente relazione idrologico – idraulica è redatta in fase di progettazione definitiva dell'intervento "NUOVA CONDOTTA DI ADDUZIONE A SERVIZIO DELLA RETE ACQUEDOTTO LANGHE E ALPI CUNEESI". Il progetto prevede la realizzazione di una nuova condotta di adduzione che si snoderà per una lunghezza complessiva di 16,1 km sul territorio dei comuni di Carrù, Piozzo, Lequio Tanaro, Monchiero e Monforte d'Alba.



Figura 1 - Foto aerea dell'area di intervento

Il progetto complessivo prevede l'attraversamento di n. 6 corsi d'acqua; in particolare:

attraversamento in subalveo

1. Rio Rordo o Vernera – confine tra i comuni di Piozzo e Lequio Tanaro (località fondovalle Tanaro)
2. Rio Rilavetto – comune di Lequio Tanaro (località fondovalle Tanaro)
3. Fiume Tanaro – comune di Lequio Tanaro (località Vacchetta)
4. Torrente Rea – comune di Monchiero (località Piancerreto)
5. Rivo delle Monache – comune di Monchiero (località Santa Lucia)

attraversamento aereo

6. Rivo di Monchiero o di Monforte – comune di Monchiero (località Borgonuovo Basso)

Per ogni singolo attraversamento si è eseguito un rilievo planoaltimetrico del tratto di alveo a cavallo dell'attraversamento e all'analisi idrologica dei rispettivi corsi d'acqua con sezione di chiusura nei pressi dell'attraversamento.

Per ogni tratto dei corsi d'acqua considerati si sono quindi implementati i modelli idraulici di moto permanente, si sono analizzati i risultati delle elaborazioni e si è valutato come gli interventi in oggetto influiscono sul deflusso delle portate di piena prese in considerazione.

2. ATTRAVERSAMENTO FIUME TANARO

2.1 Determinazione delle portate di progetto

Per la determinazione della portata di progetto si è fatto riferimento ai valori di portata riportati nella Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica contenuta all'interno del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) predisposto dall'Autorità di Bacino del fiume Po.

In particolare per la determinazione delle portate nella sezione di chiusura del bacino di interesse si è proceduto con un'interpolazione lineare tra le superfici dei bacini e le portate determinate nelle sezioni di chiusura di valle e di monte rispetto a quella considerata.

Nell'immagine sottostante si riporta stralcio della Tabella n. 20 "portate di piena per i corsi d'acqua principali del bacino del Tanaro (Tanaro, Belbo, Bormida, Orba, Stura di Demonte)" allegata alla suddetta Direttiva riportante i dati di portata utilizzati per il calcolo.

Bacino	Corso d'acqua	Sezione		Superficie km ²	Q20 m ³ /s	Q100 m ³ /s	Q200 m ³ /s	Q500 m ³ /s	Idrometro Denominazione	
		Progr. (km)	Cod. Denomin.							
Tanaro	Stura di Demonte	113.563	3	Confluenza in Tanaro	1490	320	690	900	1350	
Tanaro	Tanaro	61.078	123	Ceva	470	670	990	1150	1340	
Tanaro	Tanaro	104.442	93	Farigliano	1522	1550	2100	2300	2600	Tanaro a Farigliano
Tanaro	Tanaro	141.852	68	Alba	3374	2050	2750	3050	3400	
Tanaro	Tanaro	177.863	44	Asti	4241	2650	3300	3550	3900	
Tanaro	Tanaro	224.440	19	Alessandria	5258	2850	3550	3800	4200	
Tanaro	Tanaro	236.891	11	Montecastello	7985	3250	4050	4350	4800	Tanaro a Montecastello
Tanaro	Tanaro	249.225	2	Confl. in Po	8020	3250	4050	4350	4800	

Figura 2 - Stralcio tabella 20 "portate di piena per i corsi d'acqua principali del bacino del Tanaro (Tanaro, Belbo, Bormida, Orba, Stura di Demonte)" - allegata Direttiva sulla piena di progetto - Autorità di Bacino del fiume Po

La sezione di chiusura del bacino di interesse posta in corrispondenza dell'attraversamento in progetto corrisponde alla sezione n. 088 (progr. Km 111,365) come evidenziato nell'immagine sottostante (Tavola 12 dell'Allegato 5 "Portate e inviluppo del profilo idrico di piena di progetto per i corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali" relativo alla Direttiva sulla piena di progetto).

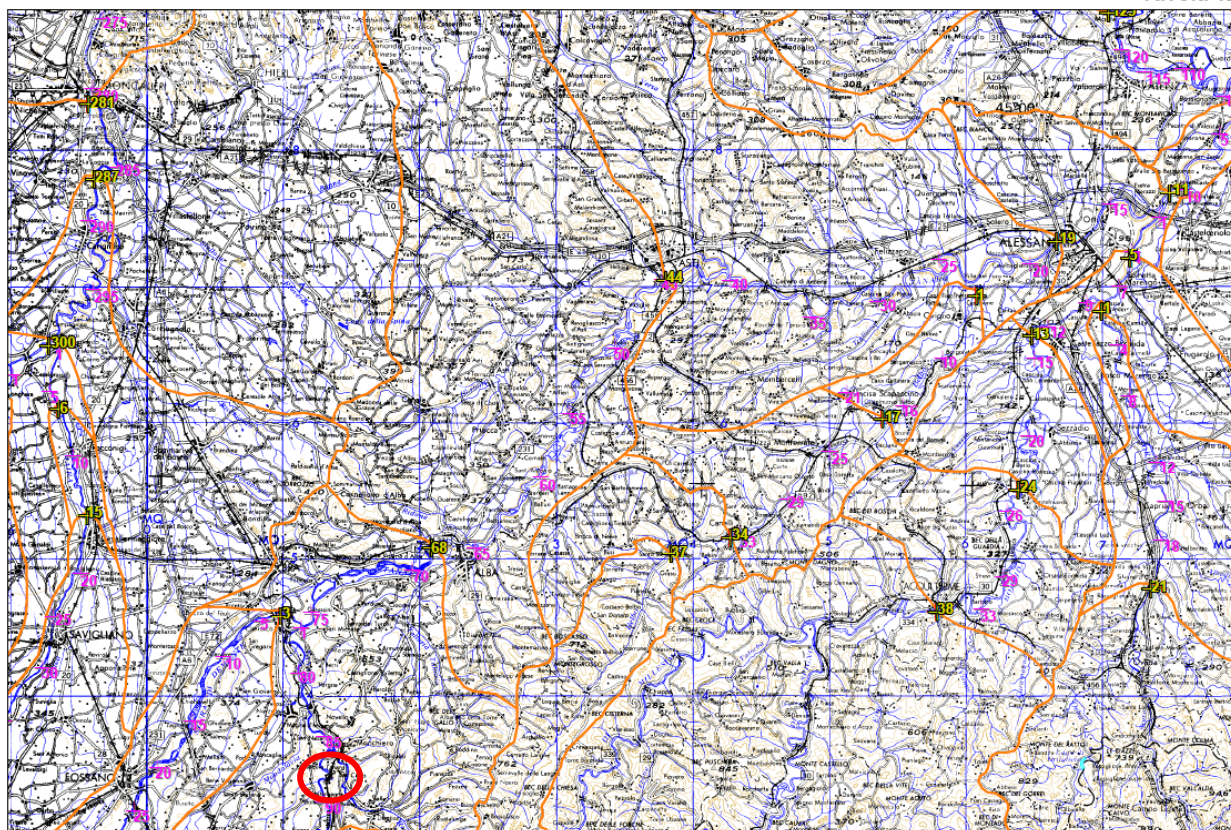


Figura 3 - Tavola 12 - Allegato 5 "Portate e involucro del profilo idrico di piena di progetto per i corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali" relativo alla Direttiva sulla piena di progetto

Nella tabella sottostante si riportano i dati utilizzati e i risultati ottenuti nel calcolo.

Tabella 1 - calcolo superficie e portate del bacino nella sezione di interesse

Calcolo superficie e portate								
Fiume Tanaro								
Sezione	Progr. [km]	Denominazione	Sup. [kmq]	Q20 [mc/s]	Q100 [mc/s]	Q200 [mc/s]	Q500 [mc/s]	
93	104.442	Farigliano	1522	1550	2100	2300	2600	
88	111.365		1623	1653	2239	2453	2773	sezione interesse
68	141.852	Alba	3374	2050	2750	3050	3400	

Nel caso in esame si è scelto di analizzare il deflusso delle portate aventi un tempo di ritorno di 100 e 200 anni.

2.2 Verifica idraulica con modello di moto permanente

Per la verifica idraulica delle sezioni e la determinazione dei massimi livelli idrici di deflusso si è utilizzato il programma di simulazione di moto permanente “HEC-RAS” River Analysis System dell’ “US Army Corps of Engineers”, versione 6.3.

Il modello idraulico è stato implementato per la situazione attuale e per la situazione di progetto, con la risagomatura dell'alveo e la realizzazione di nuova scogliera e platea in massi in corrispondenza dell'attraversamento della condotta adduttrice.

Per le scabrezze si sono adottati i valori del coefficiente di Manning:

- 0,05 m^{-1/3}s per l'alveo nella situazione attuale (alveo marnoso con depositi di materiale litoide);
- 0,15 m^{-1/3}s per le aree golenali con vegetazione arborea e arbustiva;
- 0,03 m^{-1/3}s per le difese spondali in massi cementati nella situazione in progetto;
- 0,05 m^{-1/3}s per la platea in massi e pietrame nella situazione in progetto;

In allegato si riportano i risultati della modellazione idraulica ed in particolare:

- schema planimetrico della rete
- profilo longitudinale con livelli idrici
- sezioni trasversali con livelli idrici
- tabelle dei risultati

2.3 Conclusioni

La simulazione idraulica è stata implementata al fine di verificare come la posa della condotta adduttrice ALAC mediante attraversamento in subalveo influisca sul deflusso delle portate di piena.

Dal confronto dei risultati ottenuti nella situazione attuale e in quella di progetto, si evidenzia che la ridefinizione d'alveo in corrispondenza all'attraversamento in generale non determina particolari variazioni delle velocità di deflusso con sostanziale mantenimento delle altezze del tirante idrico.

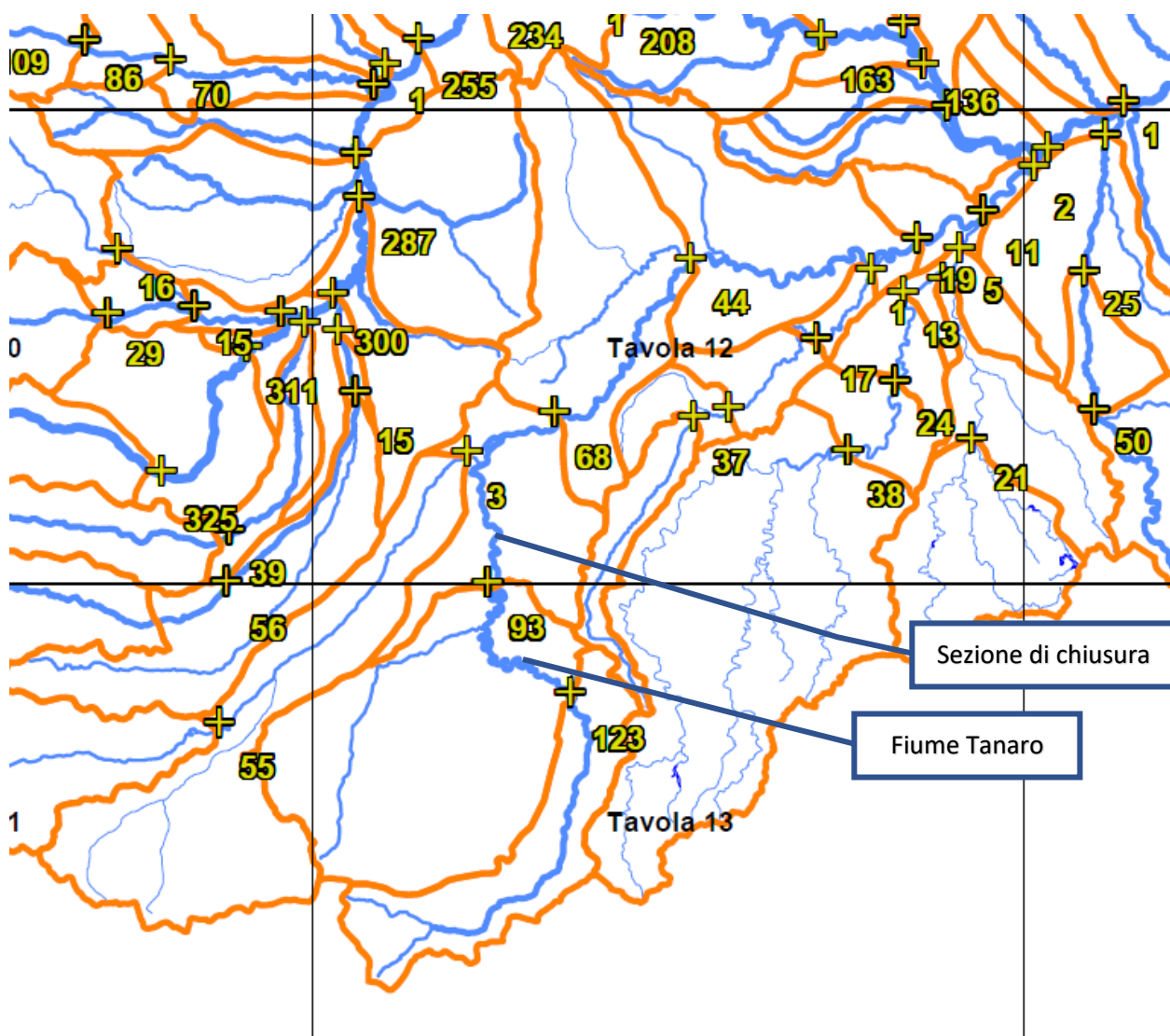
Il progetto non prevede tangibili alterazioni del profilo di fondo alveo che sarà stabilizzato dalla realizzazione di un taglione in calcestruzzo completamente interrato a valle dell'attraversamento.

Gli interventi previsti non determinano ostacolo al deflusso delle piene.

3. ALLEGATI

3.1 Allegato 1 – corografia di bacino

Corografia bacino fiume Tanaro – estratto da *Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica - Allegato 5: Portate e inviluppo del profilo idrico di piena di progetto per i corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali*



Nelle immagini seguenti sono riportate le tavole 12 e 13 sulla raffiguranti la corografia del bacino del fiume Tanaro.

Tavola 12

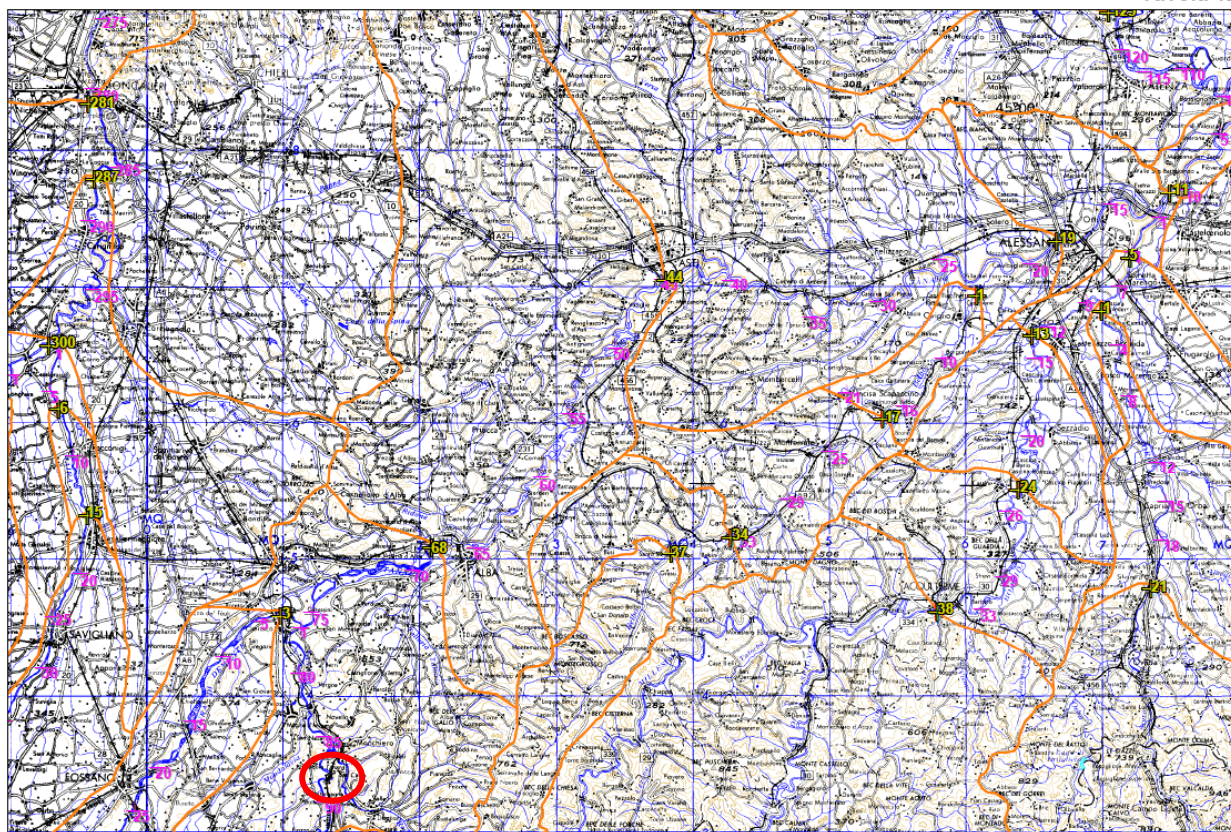
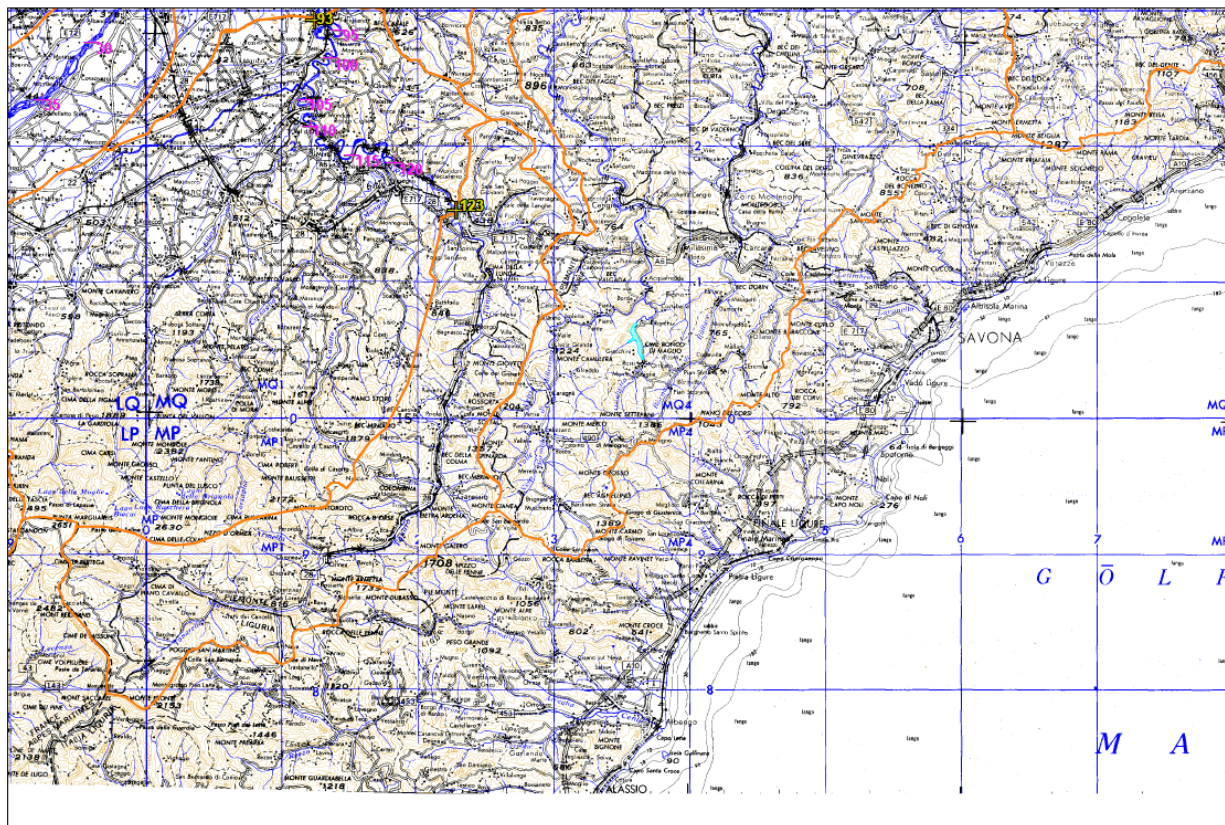


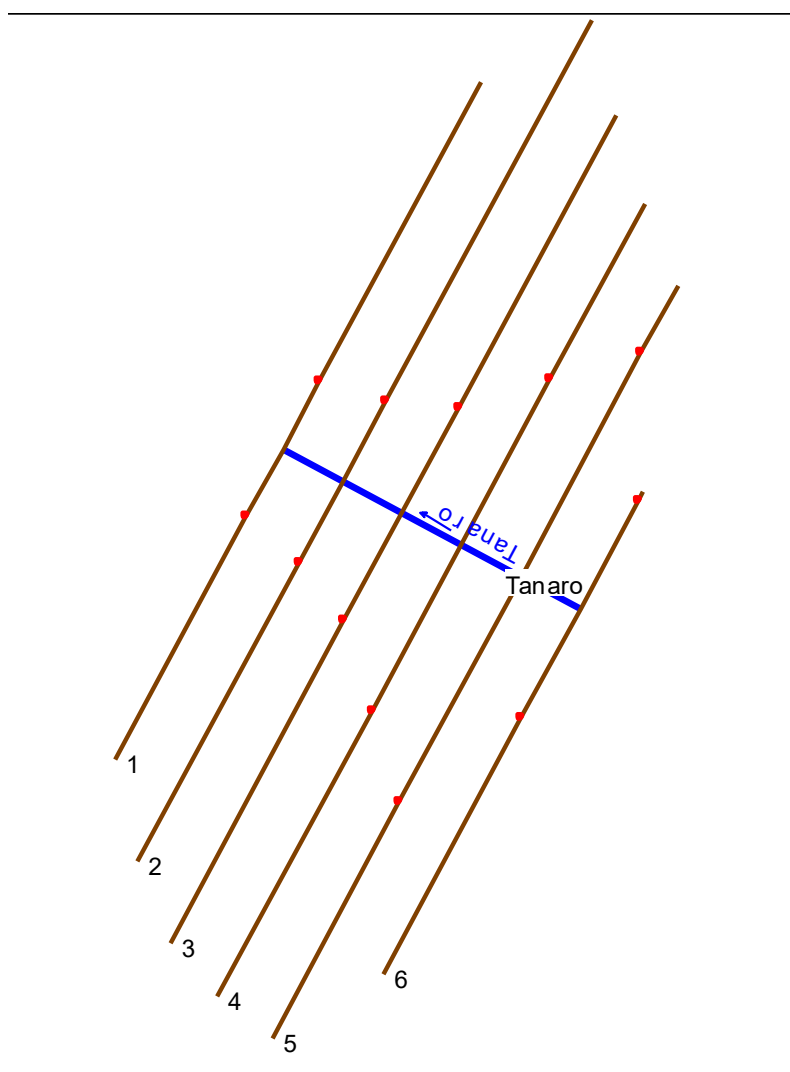
Tavola 13

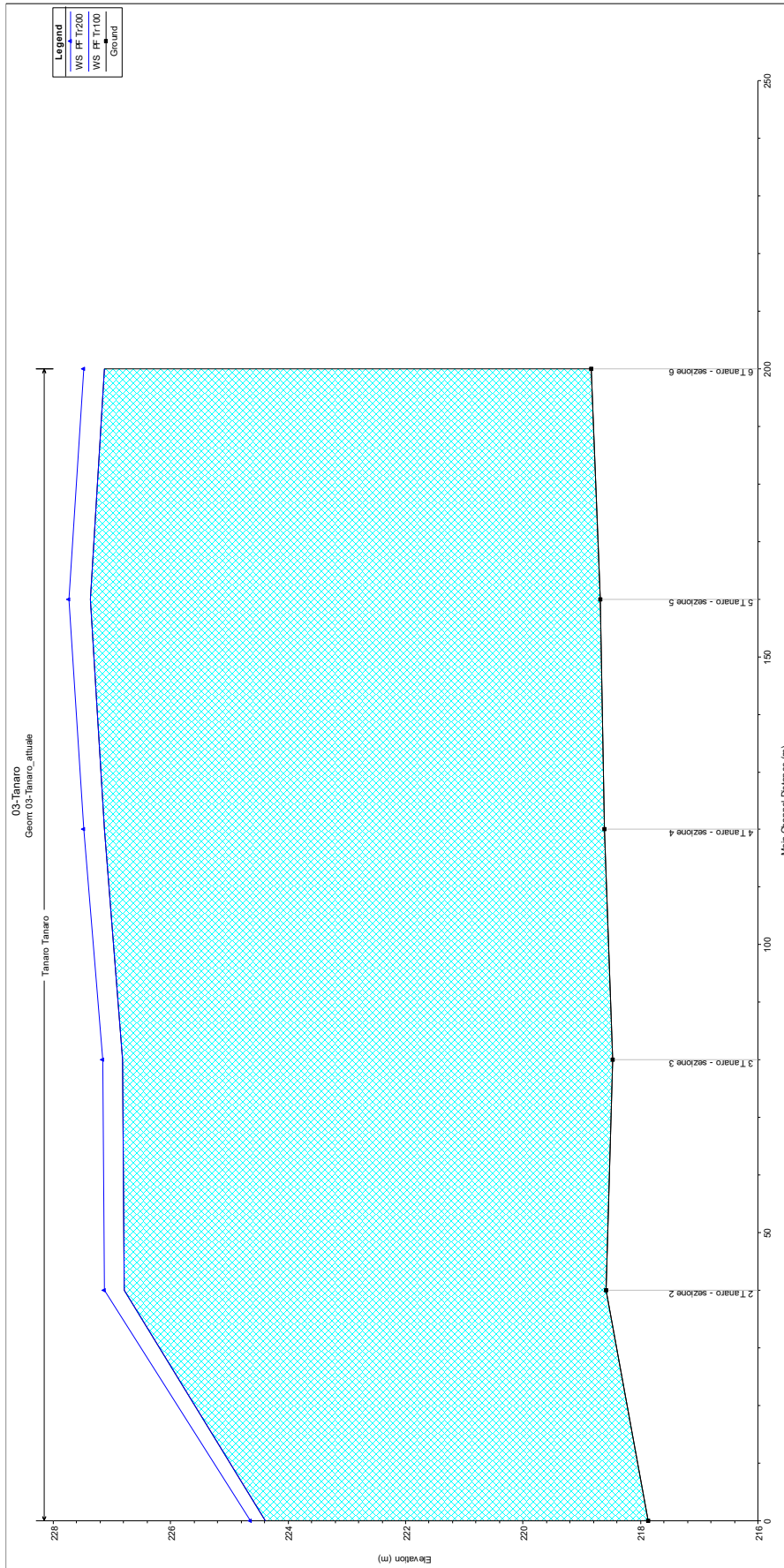


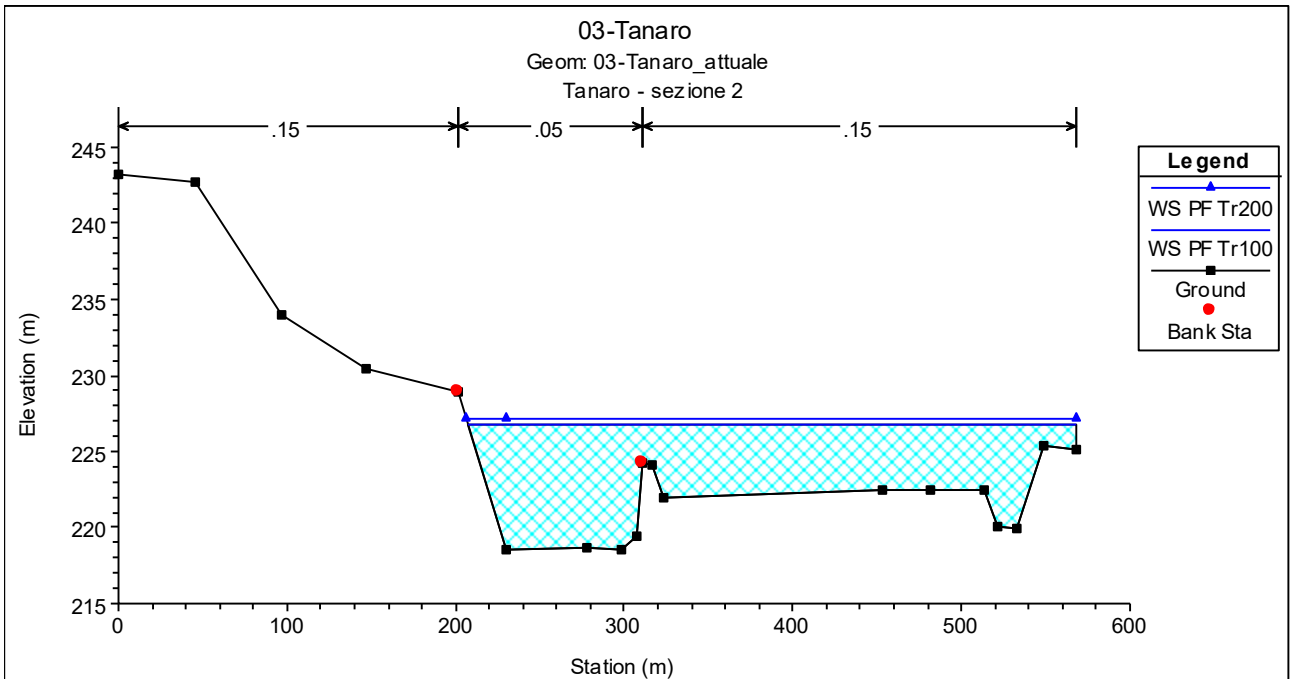
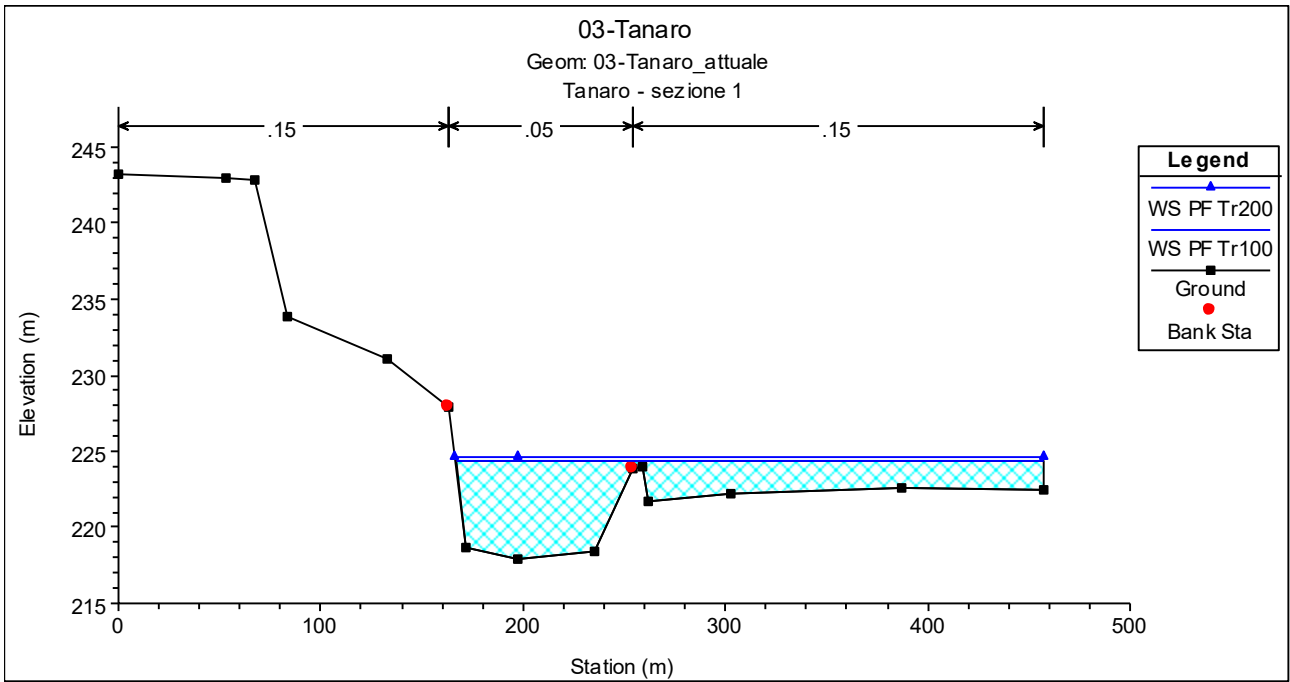
3.2 Allegato 2 – modellazione idraulica situazione attuale

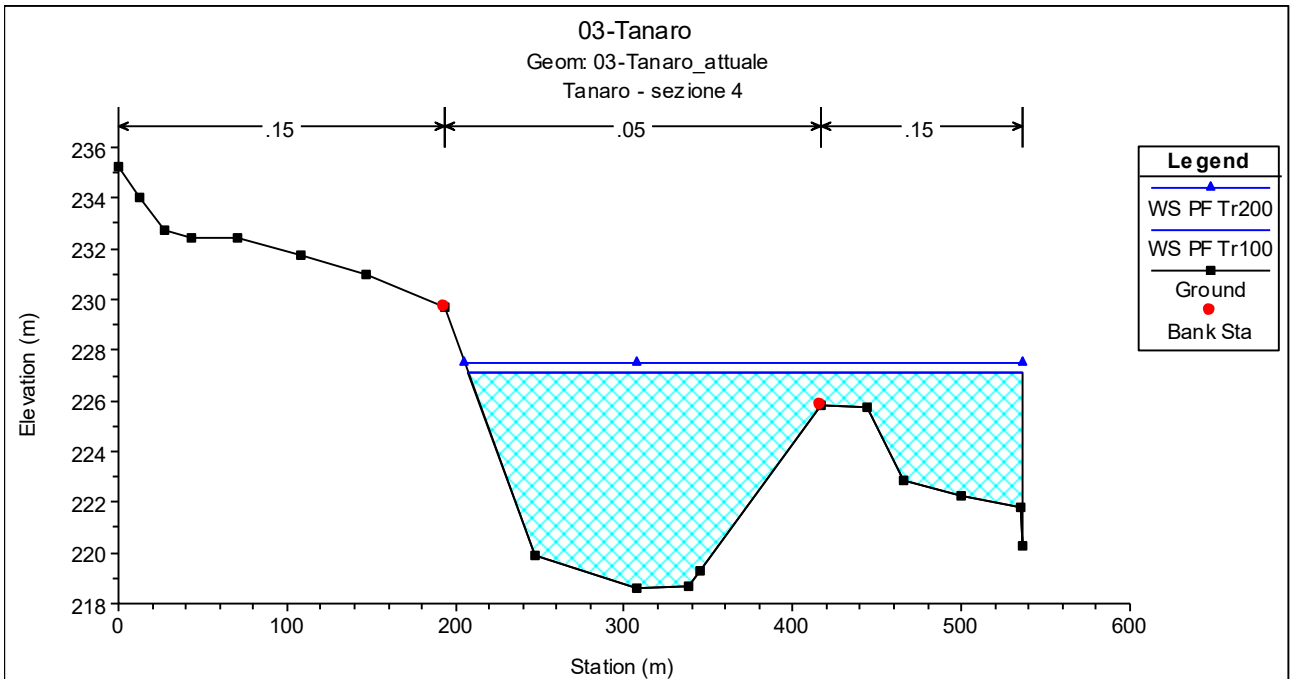
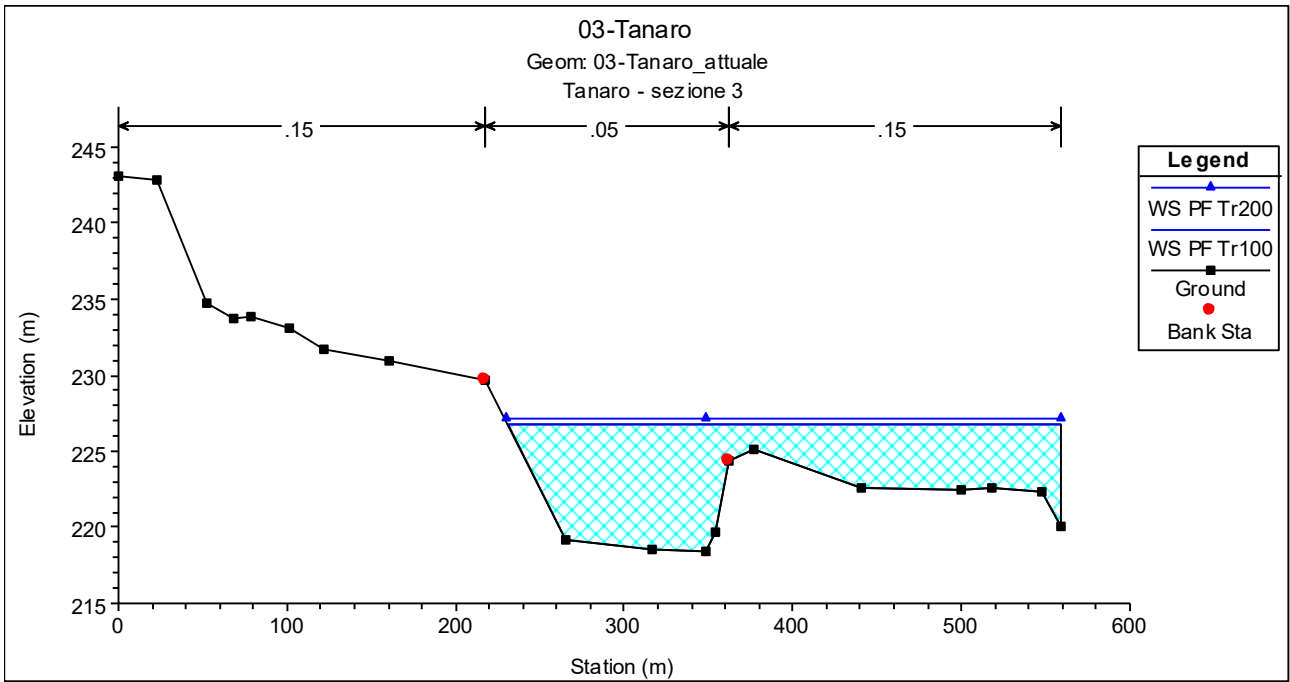
SITUAZIONE ATTUALE

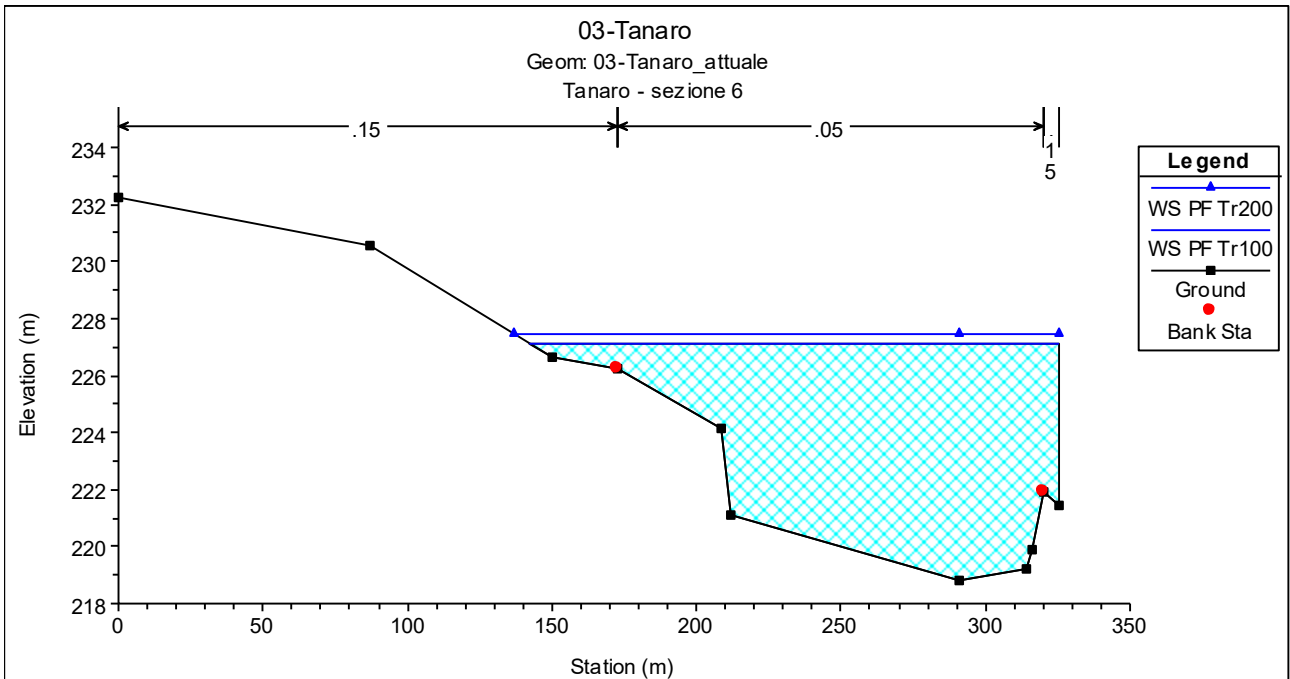
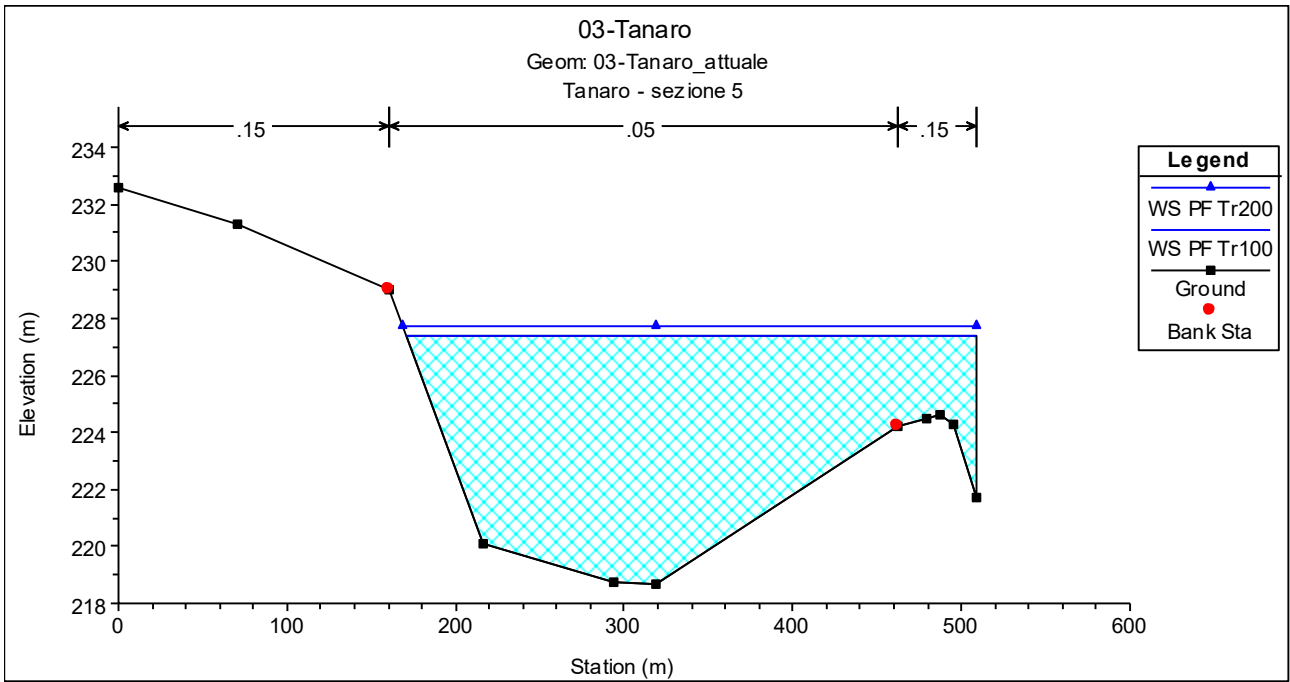
Risultati della modellazione idraulica









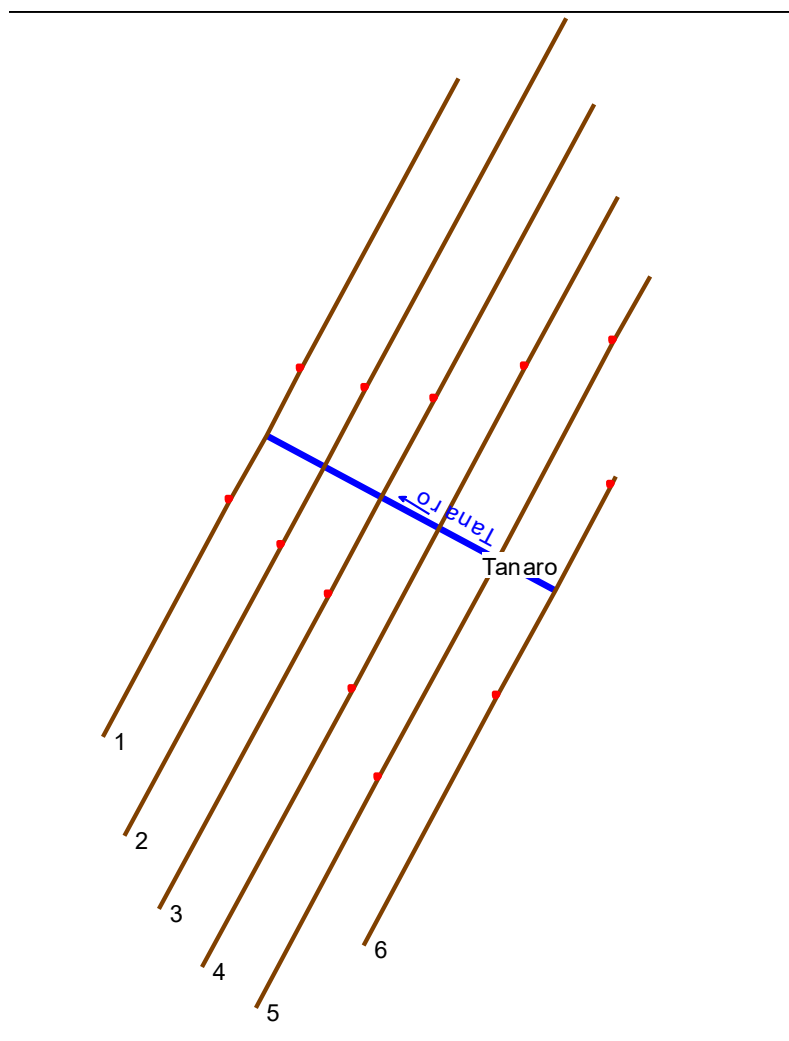


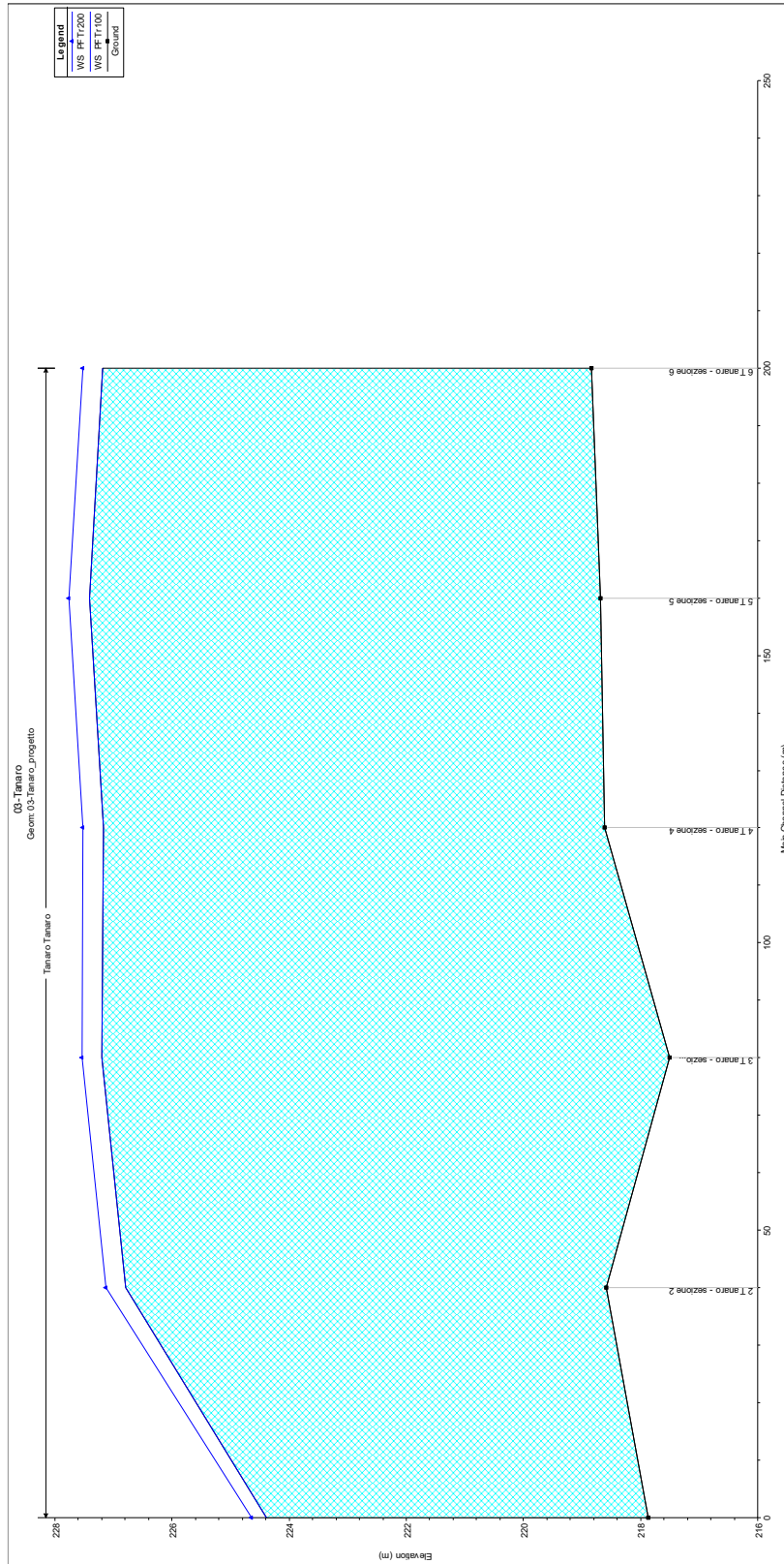
SITUAZIONE ATTUALE												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Tanaro	6	PF Tr100	2239	218.84	227.13	223.30	227.46	0.001494	2.52	926.20	182.89	0.33
Tanaro	6	PF Tr200	2453	218.84	227.48	223.52	227.83	0.001482	2.61	990.62	188.50	0.33
Tanaro	5	PF Tr100	2239	218.69	227.36		227.43	0.000305	1.19	1999.83	338.27	0.15
Tanaro	5	PF Tr200	2453	218.69	227.73		227.80	0.000306	1.23	2123.42	340.56	0.15
Tanaro	4	PF Tr100	2239	218.62	227.12		227.25	0.000613	1.64	1703.67	328.53	0.21
Tanaro	4	PF Tr200	2453	218.62	227.48		227.61	0.000609	1.69	1820.77	330.46	0.21
Tanaro	3	PF Tr100	2239	218.48	226.82		227.01	0.000909	2.13	1630.95	328.01	0.26
Tanaro	3	PF Tr200	2453	218.48	227.16		227.36	0.000919	2.20	1743.58	329.55	0.26
Tanaro	2	PF Tr100	2239	218.58	226.78		226.97	0.000955	2.23	1843.25	360.61	0.27
Tanaro	2	PF Tr200	2453	218.58	227.13		227.33	0.000962	2.29	1967.33	361.57	0.27
Tanaro	1	PF Tr100	2239	217.87	224.39	223.37	225.16	0.004852	4.15	868.73	290.35	0.57
Tanaro	1	PF Tr200	2453	217.87	224.65	223.60	225.45	0.004851	4.27	941.80	290.58	0.58

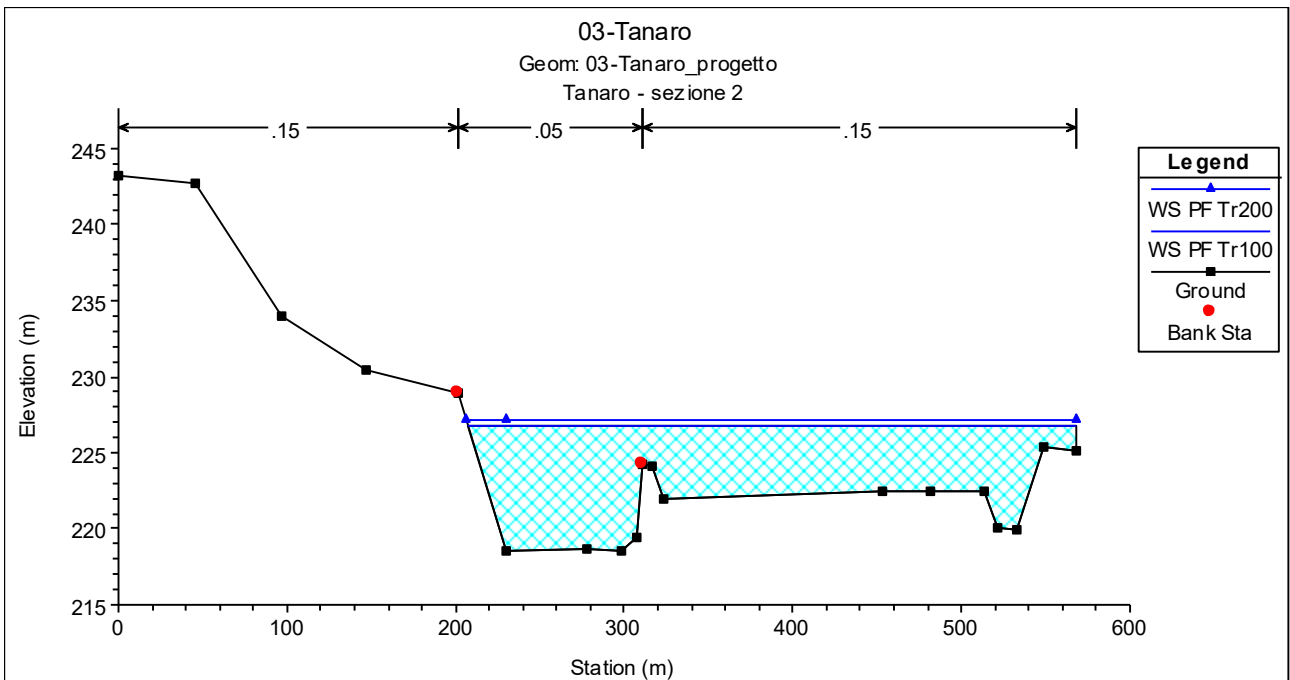
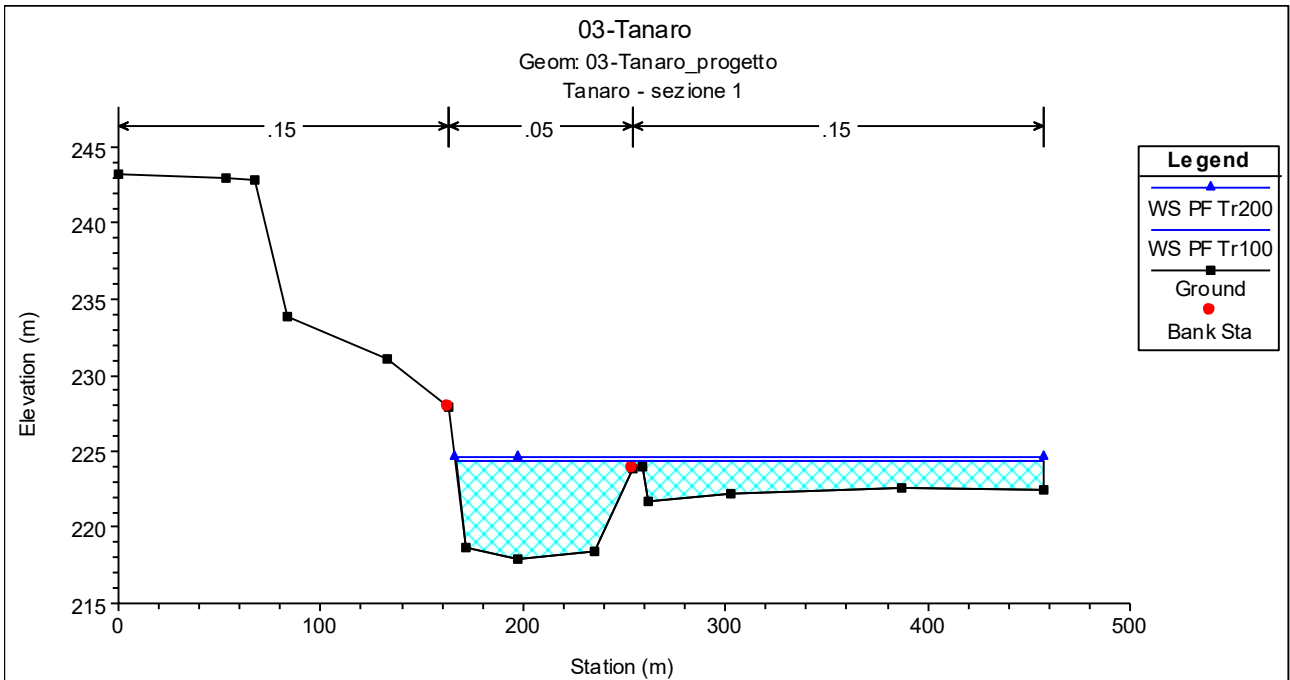
3.3 Allegato 3 - modellazione idraulica situazione di progetto

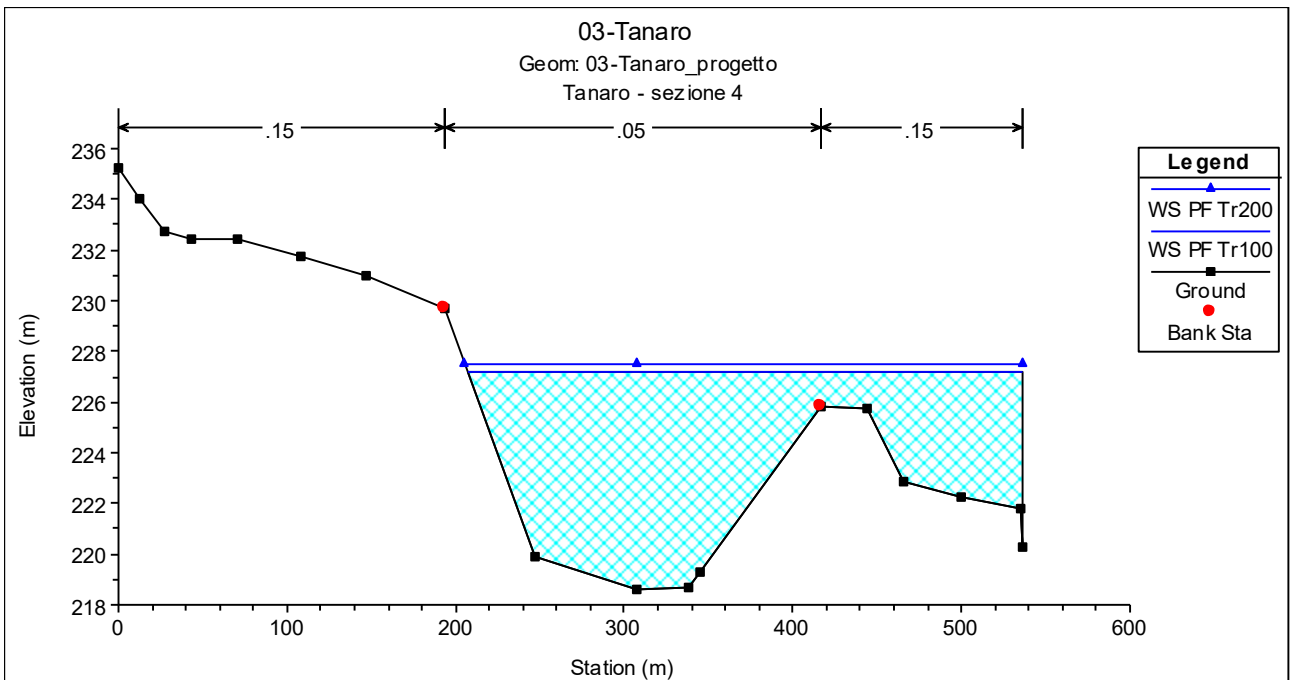
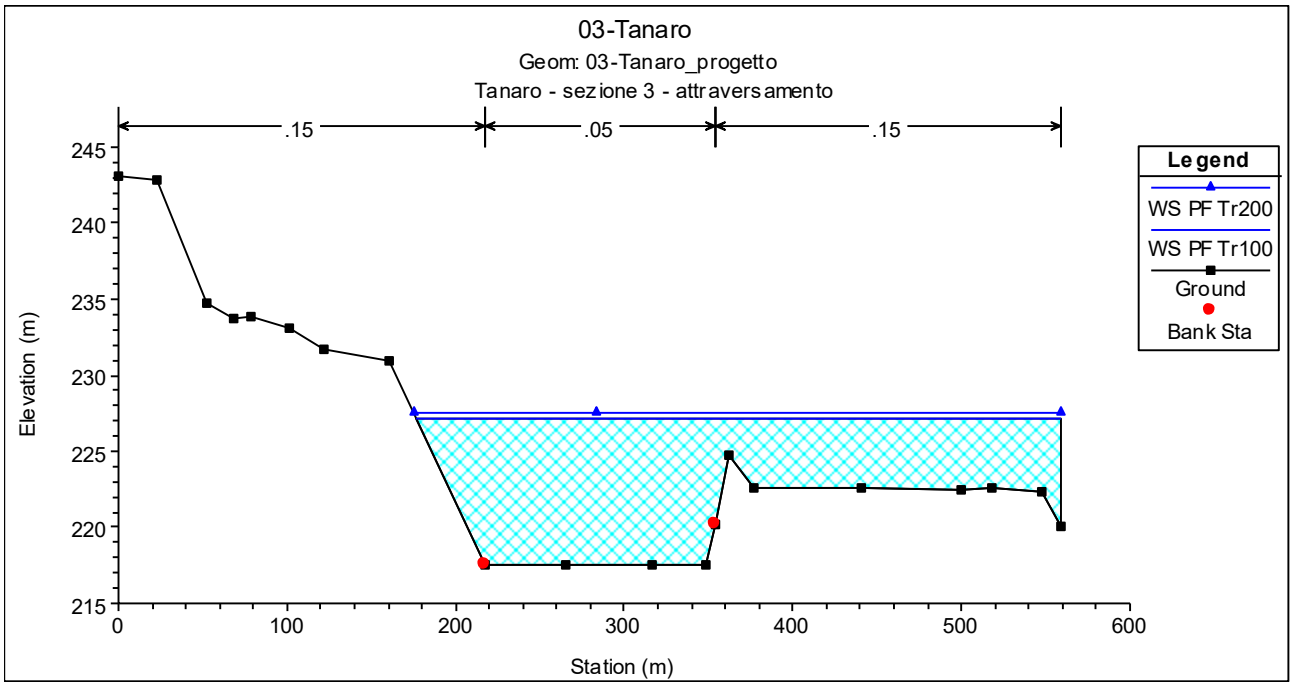
SITUAZIONE DI PROGETTO

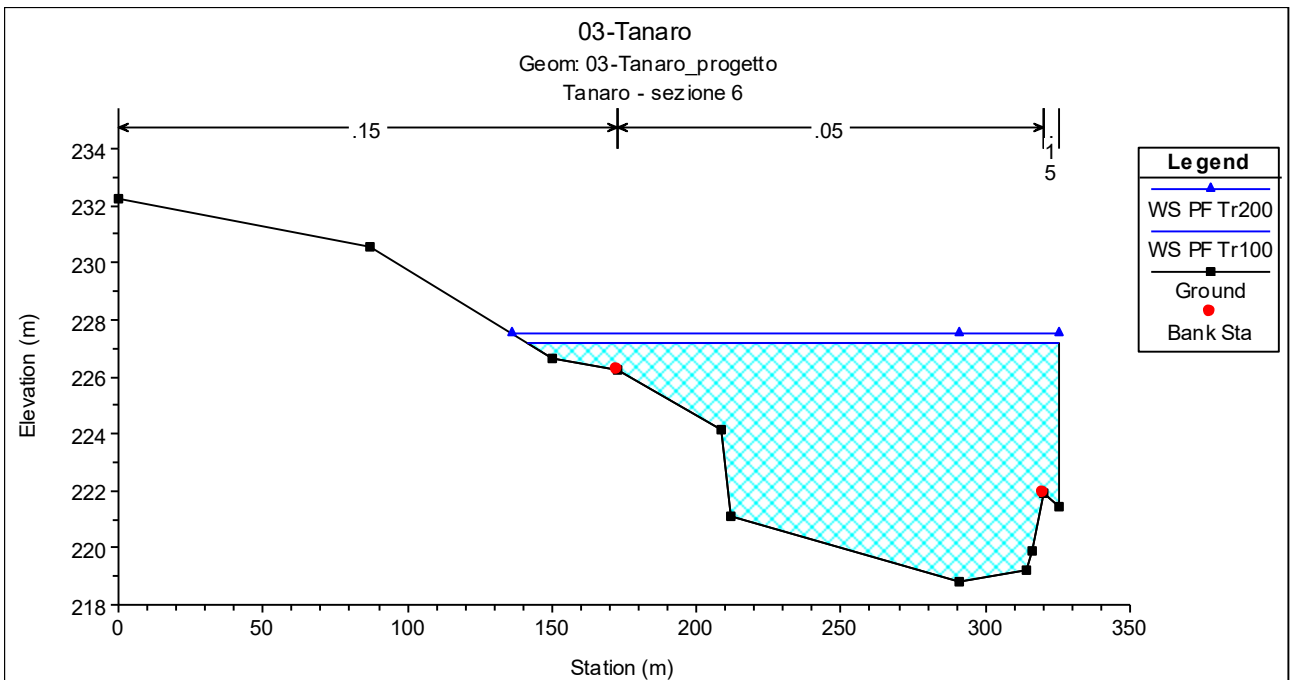
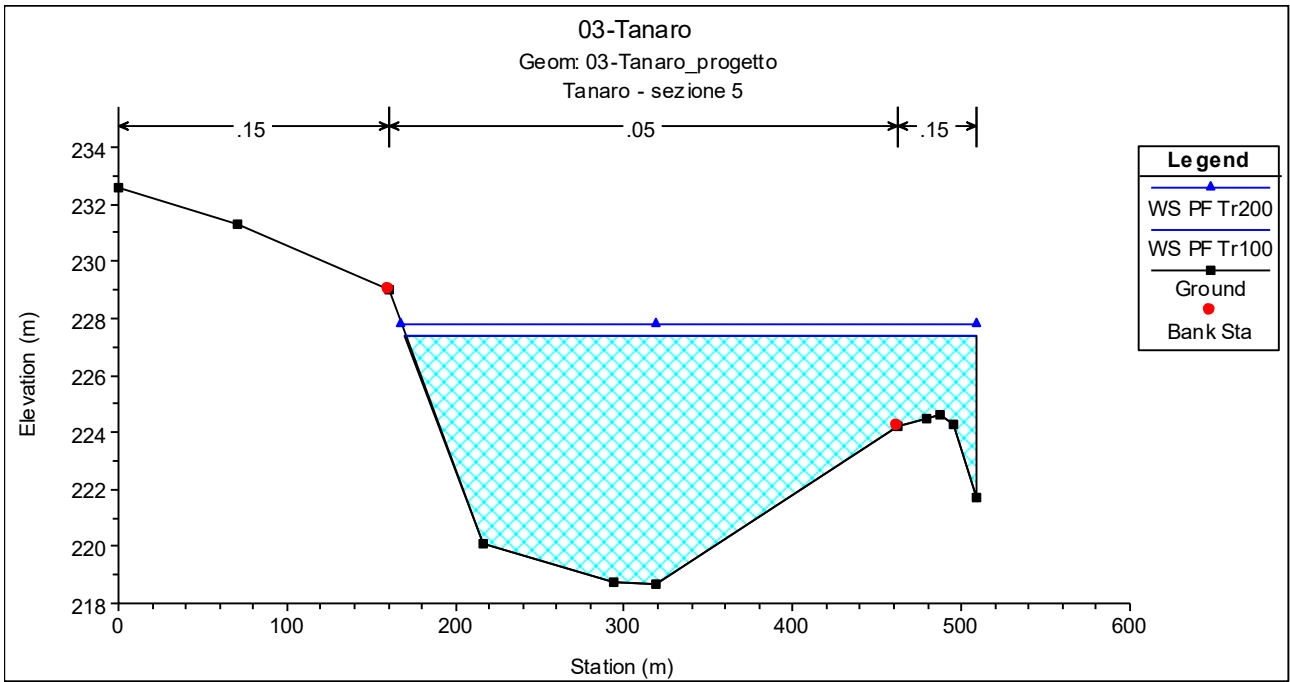
Risultati della modellazione idraulica











SITUAZIONE PROGETTO													
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /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 (m ²)	Top Width (m)	Froude #	Chl
Tanaro	6	PF Tr100	2239	218.84	227.19	223.30	227.50	0.001451	2.50	935.72	183.73	0.33	
Tanaro	6	PF Tr200	2453	218.84	227.53	223.52	227.87	0.001447	2.59	999.06	189.23	0.33	
Tanaro	5	PF Tr100	2239	218.69	227.41		227.48	0.000298	1.18	2016.07	338.57	0.15	
Tanaro	5	PF Tr200	2453	218.69	227.77		227.84	0.000300	1.23	2137.44	340.81	0.15	
Tanaro	4	PF Tr100	2239	218.62	227.18		227.30	0.000595	1.62	1721.44	328.82	0.21	
Tanaro	4	PF Tr200	2453	218.62	227.52		227.66	0.000595	1.67	1836.05	330.71	0.21	
Tanaro	3	PF Tr100	2239	217.50	227.19		227.29	0.000257	1.45	2465.31	382.50	0.15	
Tanaro	3	PF Tr200	2453	217.50	227.54		227.64	0.000270	1.52	2598.00	383.98	0.15	
Tanaro	2	PF Tr100	2239	218.58	226.78		226.97	0.000955	2.23	1843.25	360.61	0.27	
Tanaro	2	PF Tr200	2453	218.58	227.13		227.33	0.000962	2.29	1967.33	361.57	0.27	
Tanaro	1	PF Tr100	2239	217.87	224.39	223.37	225.16	0.004852	4.15	868.73	290.35	0.57	
Tanaro	1	PF Tr200	2453	217.87	224.65	223.60	225.45	0.004851	4.27	941.80	290.58	0.58	