

PISU Asti - Ovest

Programma operativo regionale 2007/2013 finanziato dal F.E.S.R. a titolo dell'obiettivo "Competitività ed occupazione" Asse III.2.2 "Riqualificazione aree degradate". Progetto Integrato di Sviluppo Urbano (P.I.S.U.) denominato "Asti - Ovest".

Scheda O1

RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE TORRETTA

Intervento A.3.4

**Nuova bretella stradale tra C.so Ivrea e Strada
Ragazzi del '99**

Scheda 120/12

P.T. 2012/2014

C U P M a s t e r
e CUP G31B11000570007

PROGETTO
ESECUTIVO

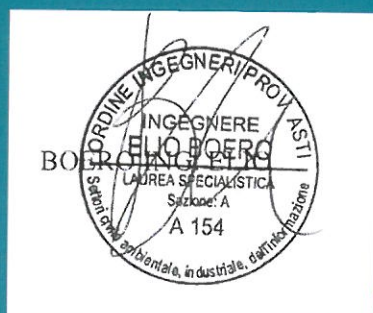
Elaborato:

E

Relazione Idraulica Rilate

Progettista
Capogruppo R.T.P.

Ing. Elio BOERO



Il Responsabile del Procedimento

Arch. P. A. SCARAMOZZINO

CARATTERIZZAZIONE GENERALE DEL CORSO D' ACQUA PARAMETRI MORFOMETRICI E TEMPO DI CORRIVAZIONE

Il Rio Rilate, iscritto al n° 75 dell'elenco delle acque pubbliche della Provincia di Asti, approvato con R.D. 04/11/1938, ha origine a sud del Comune di Cortanze ad una quota di 220,00 mt s.l.m. in vicinanza della S.S. n° 458 di Casalborgone e sbocco nel Torrente Borbore nel Comune di Asti, ad una quota di mt 116,10 s.l.m., dopo un percorso di circa 17,00 Km con una pendenza media del 6 ‰.

Il bacino imbrifero sotteso è caratterizzato da una forma allungata della larghezza massima di circa 5,50 km, ed ha una superficie complessiva di 49,00 km².

La sezione interessata dall'attraversamento, posta a circa 405 m dallo sbocco nel Torrente Borbore, genera un bacino così caratterizzato:

L	=	16,60 Km	Lunghezza asta
q ₁	=	220,00 mt s.l.m.	Quota alla sorgente
q ₂	=	118,50 mt s.l.m.	Quota alla sezione
q _{max}	=	324,60 mt s.l.m.	Quota massima bacino
S	=	48,81 Km ²	Superficie bacino sotteso
p	=	6,00‰	Pendenza media

Per la determinazione del tempo di corrivazione, in assenza di dati sperimentali, viene utilizzata la formula classica di Giandotti:

$$t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5 \times L}{0,8\sqrt{H_m - H_{sez}}}$$

dove:

S =	48,81 Km ²	Superficie del bacino sotteso della sez. considerata
L =	16,60 Km	Lunghezza dell'asta torrentizia alla sez. considerata
H _m =	(0,85 × 324,60 + 118,5) / 2 = 197,21 mt	Altezza media del bacino
H _{sez} =	118,50 mt	Quota della sezione considerata

$$t_c = \frac{4\sqrt{48,81} + 1,50 \times 16,60}{0,8\sqrt{197,21 - 118,50}} = 7,45 \text{ ore}$$

Determinazione della massima precipitazione probabile nel tempo di corrivazione e con tempo di ritorno $T = 200$ anni

Preso a riferimento il modello “T-CEV-PIOGGE ORARIE” elaborato della Regione Piemonte che suddivide il Territorio piemontese in 6 aree omogenee ed in 3 sottozone pluviometriche (All. 1), e per ciascuna delle quali determina la funzione di distribuzione $x' = x/[E]$ “curva di crescita delle precipitazioni”, fissando il tempo di ritorno T , e quindi la probabilità di non superamento F , si determina la stima della variabile adimensionale x' (All. 3).

Si procede quindi a determinare la precipitazione massima prevedibile, con un tempo di ritorno $T = 200$ anni (ritenuto normale per le opere strutturali del tipo in oggetto), in un punto a quota $q = 118,50$ situato nell'area omogenea 3.

Dalla tabella (All. 2) in cui sono indicate le equazioni della curva di probabilità pluviometrica, si ottiene per la zona AO3 il valore di $ht_{(t,z)} = 22,62 \text{ tc}^{(0,3377+0,000178 \times Z)/1,38}$

Sostituendo nell'equazione precedente i valori di t_c e z rispettivamente con 7,45 e 118,50 si ottiene:

$$[E] = ht_{(t,z)} = 22,62 \times 7,45^{(0,3377+0,000178 \times 118,50)/1,38} = 38,13 \text{ mmt (valore massimo medio annuo)}$$

Sulla “curva di crescita” (All. 3) curva del campo O2, per un tempo di ritorno $T = 200$ anni, corrisponde un x' di 3,00 e, pertanto, sostituendo nella funzione i valori di x' ed $[E]$, si ottiene:

$$3,00 = \frac{xt}{38,13}$$

dal quale si ricava il valore cercato di $xt = 3,00 \times 38,13 = \mathbf{114,39 \text{ mmt}}$.

Calcolo della portata di massima piena probabile.

Per la valutazione della portata di massima piena probabile del corso d'acqua in esame, si adotta la formula razionale:

$$Q = \frac{\varphi \times it(tc) \times S}{3,60}$$

dove:

$\varphi = 0,60$ coefficiente di deflusso del bacino

$S = 48,81 \text{ Km}^2$ superficie del bacino

$tc = 7,33 \text{ ore}$ tempo di corrivazione

La portata sarà pertanto data da:

$Xt = 114,39 \text{ mmt}$

$tc = 7,45 \text{ ore}$

$it(tc) = Xt/tc = 114,39/7,45 = 15,35 \text{ mmt}$

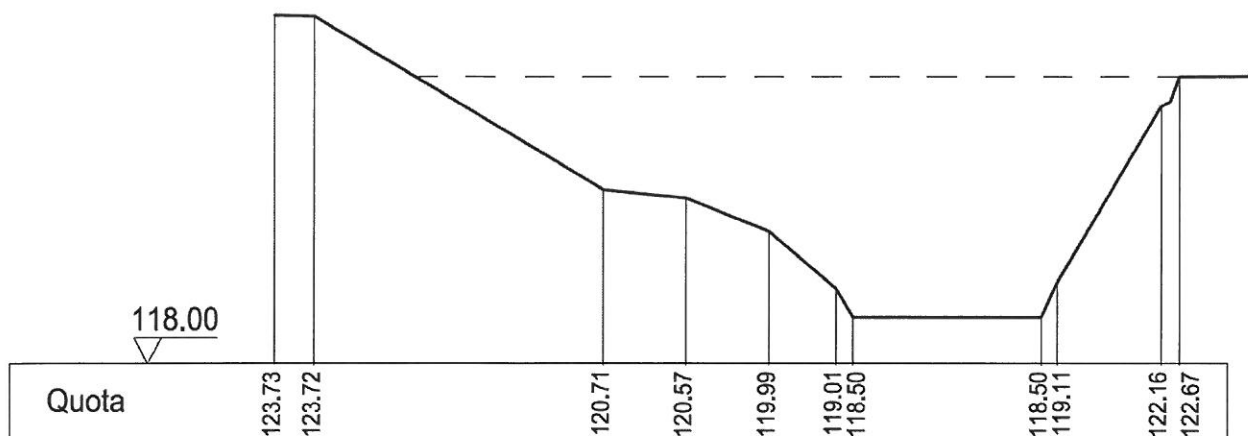
$$Q_{200} = \frac{0,60 \times 15,35 \times 48,81}{3,60} = \text{mc/sec } \mathbf{124,87} \text{ portata di massima piena probabile con}$$

tempo di ritorno $T = 200 \text{ anni}$

VERIFICA IDRAULICA IN MOTO UNIFORME

Verifica della sezione d'alveo considerata a monte del ponte.

La sezione del Rio nel tratto a monte dell'opera d'arte in progetto si presenta nelle seguenti condizioni



$A = 32,90 \text{ mq}$ Area della sezione

$C = 30,30 \text{ m}$ Contorno bagnato

$R = \frac{A}{C} = \frac{32,90}{30,30} = 1,09 \text{ mt}$ Raggio idraulico

$i_f = 0,006$ Pendenza alveo nel tratto interessato

$m = 0,025$ Coefficiente di scabrezza per corsi d'acqua naturali

Si determina la velocità dell'acqua nel tratto d'alveo considerato con l'espressione del Manning

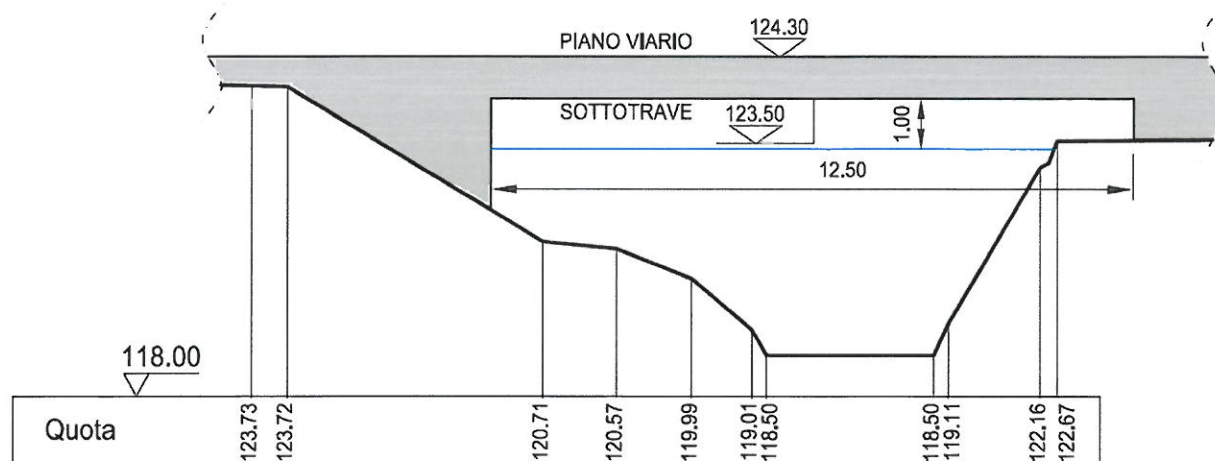
$$V = \frac{R^{2/3} \times i_f^{1/2}}{m} = \frac{1,09^{2/3} \times 0,006^{1/2}}{0,025} = 3,28 \text{ m/sec}$$

La portata conseguente della sezione risulta:

$$Q = V \times A = 32,90 \times 3,28 = 107,91 \text{ mc/sec} < 124,87 \text{ mc/sec} \text{ non verificato}$$

Il valore ottenuto risulta essere leggermente inferiore, alla portata duecentennale, con possibilità quindi di esondazioni sia pur minime.

Verifica sezione trasversale dell'alveo in corrispondenza dell'opera d'arte, considerando un franco pari a m. 1,00 per ragioni di sicurezza



$A = 29,49 \text{ mq}$ Area della sezione

$C = 26,37 \text{ m}$ Contorno bagnato

$R = \frac{A}{C} = \frac{29,49}{26,37} = 1,12 \text{ mt}$ Raggio idraulico

$i_f = 0,006$ Pendenza alveo nel tratto interessato

$m = 0,025$ Coefficiente di scabrezza per corsi d'acqua naturali

Si determina la velocità dell'acqua nel tratto d'alveo considerato con l'espressione del Manning

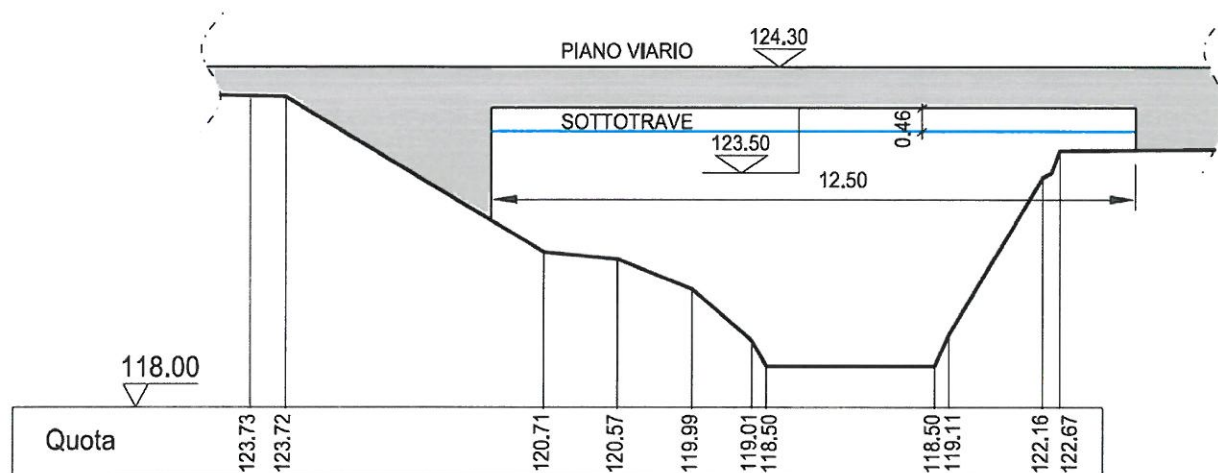
$$V = \frac{R^{2/3} \times i_f^{1/2}}{m} = \frac{1,12^{2/3} \times 0,006^{1/2}}{0,025} = 3,34 \text{ m/sec}$$

La portata conseguente della sezione risulta:

$$Q = V \times A = 29,49 \times 3,34 = 98,50 \text{ mc/sec} > 124,87 \text{ mc/sec} \quad \text{non verificato}$$

La sezione determinata non è in grado di soddisfare la condizione di sicurezza del franco di m.1,00 con portata max valutata con tempo di ritorno $T = 200$ anni.

Verifica sezione trasversale dell'alveo in corrispondenza dell'opera d'arte, considerando un franco pari a m. 0,46 (valore corrispondente ad una portata prossima alla portata duecentennale)



$A = 35,97 \text{ mq}$ Area della sezione

$C = 30,46 \text{ m}$ Contorno bagnato

$R = \frac{A}{C} = \frac{35,97}{30,46} = 1,18 \text{ mt}$ Raggio idraulico

$i_f = 0,006$ Pendenza alveo nel tratto interessato

$m = 0,025$ Coefficiente di scabrezza per corsi d'acqua naturali

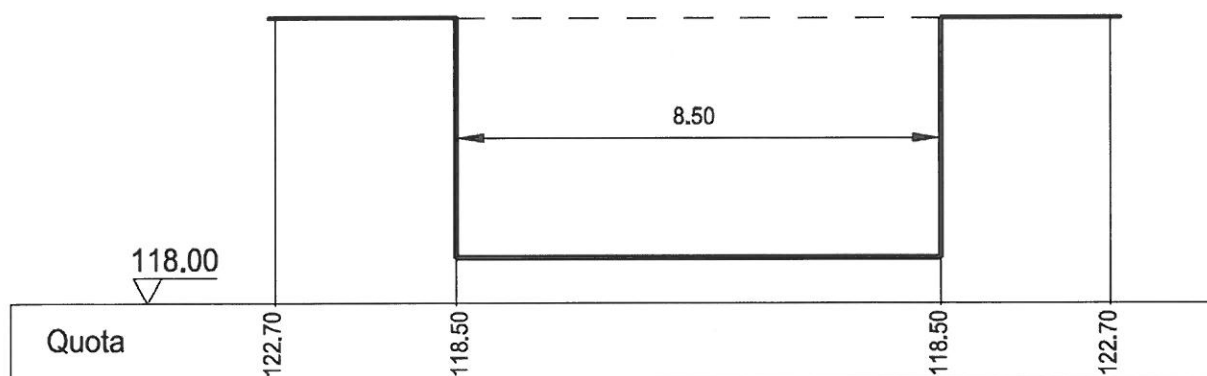
Si determina la velocità dell'acqua nel tratto d'alveo considerato con l'espressione del Manning

$$V = \frac{R^{2/3} \times i_f^{1/2}}{m} = \frac{1,18^{2/3} \times 0,006^{1/2}}{0,025} = 3,46 \text{ m/sec}$$

La portata conseguente della sezione risulta:

$$Q = V \times A = 35,97 \times 3,46 = 124,50 \text{ mc/sec} \sim 124,87 \text{ mc/sec}$$

Verifica della sezione d'alveo considerata a valle del ponte



$A = 35,70 \text{ mq}$ Area della sezione

$C = 16,90 \text{ m}$ Contorno bagnato

$R = \frac{A}{C} = \frac{35,70}{16,90} = 2,11 \text{ mt}$ Raggio idraulico

$i_f = 0,006$ Pendenza alveo nel tratto interessato

$m = 0,02$ Coefficiente di scabrezza per corsi d'acqua con pareti in cls

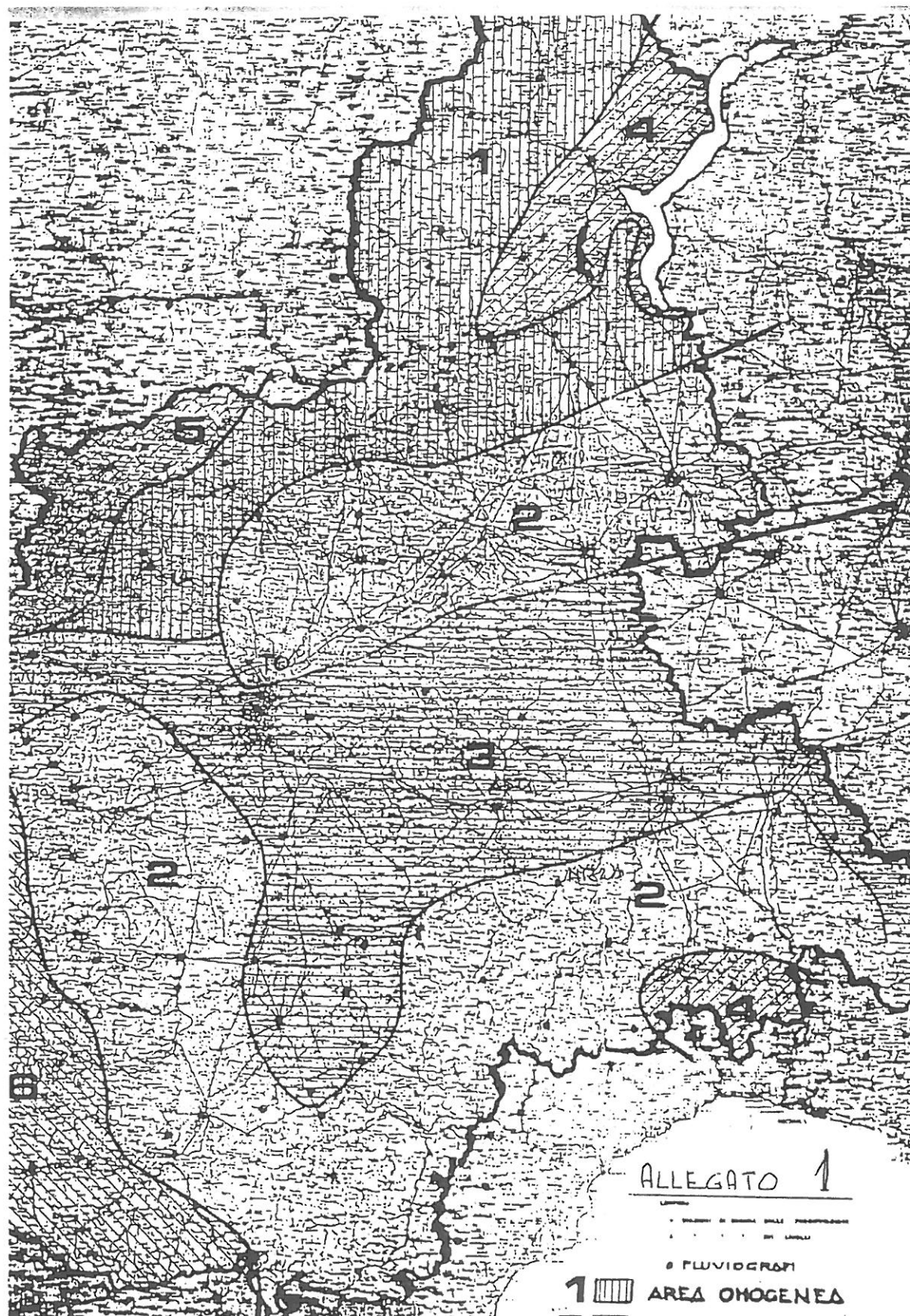
Si determina la velocità dell'acqua nel tratto d'alveo considerato con l'espressione del Manning

$$V = \frac{R^{2/3} \times i_f^{1/2}}{m} = \frac{2,11^{2/3} \times 0,006^{1/2}}{0,02} = 6,37 \text{ m/sec}$$

La portata conseguente della sezione risulta:

$$Q = V \times A = 35,70 \times 6,37 = 227,41 \text{ mc/sec} > 124,87 \text{ mc/sec} \quad \text{verificato}$$

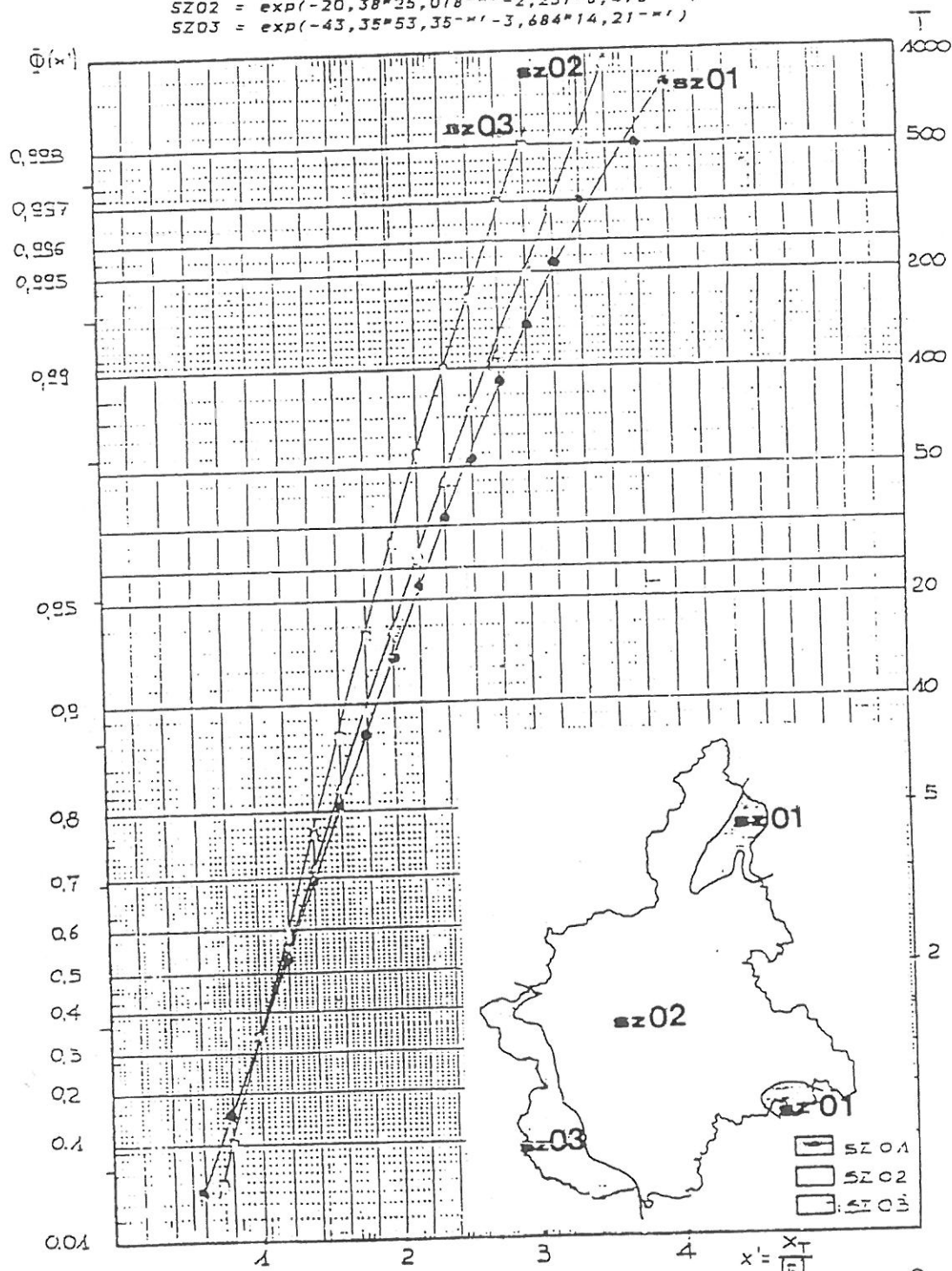
La sezione determinata è in grado di soddisfare la portata max valutata con tempo di ritorno
 $T = 200$ anni.



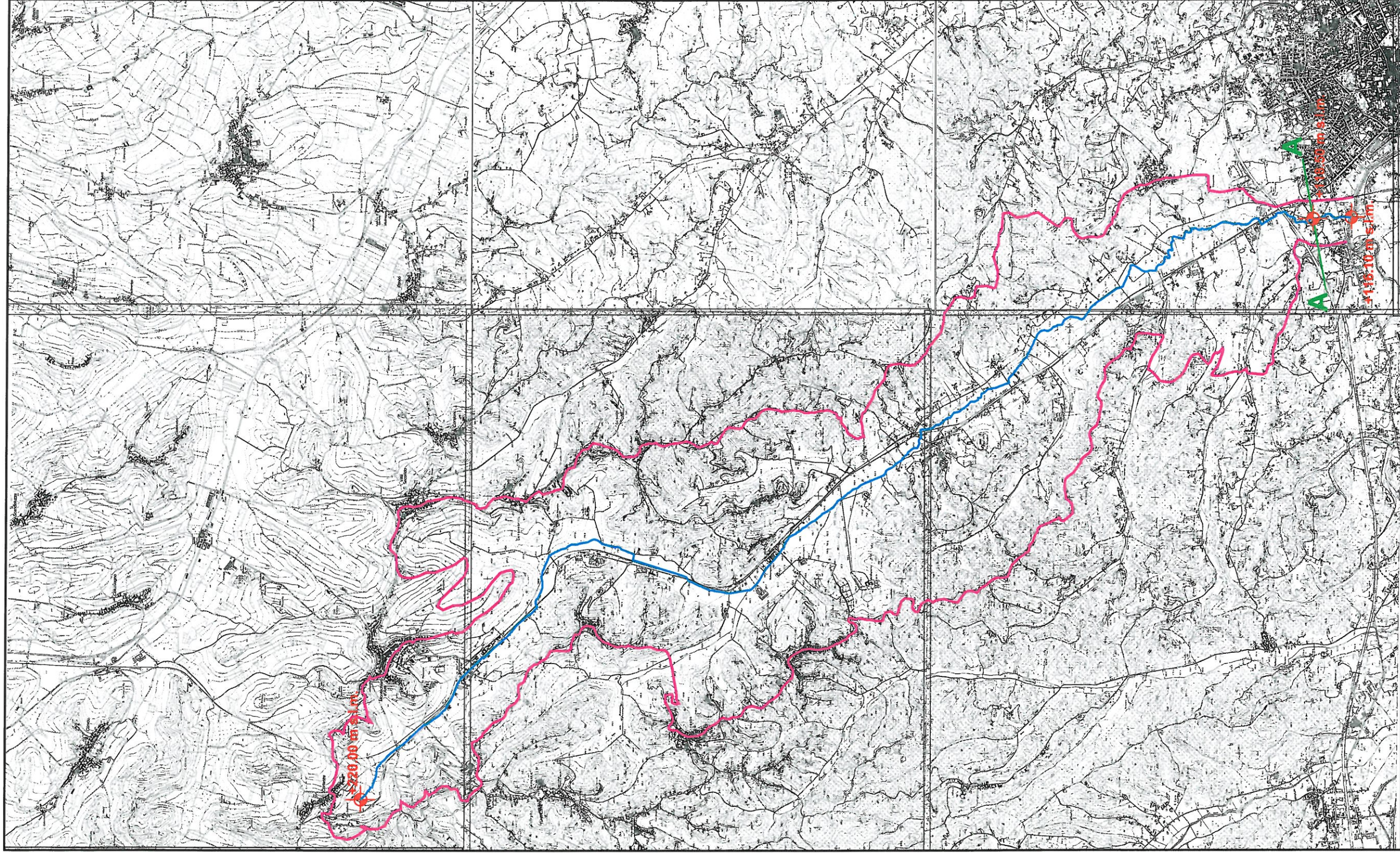
PIEMONTE

CURVE DI CRESCITA

$$\begin{aligned} SZ01 &= \exp(-15,81 \cdot 19,452 \cdot T^{-1} - 1,885 \cdot T^{-1,79}) \\ SZ02 &= \exp(-20,38 \cdot 25,078 \cdot T^{-1} - 2,231 \cdot T^{-1,498}) \\ SZ03 &= \exp(-43,35 \cdot 53,35 \cdot T^{-1} - 3,684 \cdot T^{-1,21}) \end{aligned}$$



ALLEGATO 3



Quota altimetrica sorgente: +220.00m s.l.m.

Quota altimetrica attraversamento: +118.50m s.l.m.

Quota altimetrica confluenza nel torrente Borbore: +116.10m s.l.m.

Lunghezza totale Rio Rilate: 17.00Km

Lunghezza Rio Rilate alla sezione A-A': 16.60Km

Superficie bacino: 33.00 Km²

Superficie bacino intercettata dalla sezione A-A': 32.81Km²

CONCLUSIONI

Dalle verifiche svolte si evince che la sezione d' alveo del Rio Rilate non risulta esser sufficiente al trasporto di liquido nella condizione di portata due centennale.

Tuttavia si precisa che la metodologia di calcolo nelle condizioni di **moto uniforme** risulta essere molto approssimativa e portatrice di valori non coerenti con le condizioni ambientali.

Conseguentemente alla luce dei più recenti procedimenti di calcolo, si procede alla verifica in moto permanente con l' ausilio del software di calcolo HEC-RAS richiesto dal magistrato del Po.

VERIFICA IDRAULICA IN MOTO PERMANENTE

Viene effettuata l'analisi di moto permanente attraverso una modellazione numerica monodimensionale, di un tratto del Rio Rilate a cavallo dell'opera d'arte di scavalco esistente. L'analisi viene svolta con l'utilizzo del programma di calcolo HEC-RAS 3.1.3 sviluppato dall' Hydrologic Engineering Center.

Vengono definite per la circoscrizione attraverso un rilievo topografico n. 9 sezioni a copertura di un tratto di alveo della lunghezza complessiva di m 370 come sotto definite:

- Sezione n. 1 a m. 45 a valle del ponte
- Sezione n. 2 immediatamente a valle del ponte
- Sezione n. 3 in asse al ponte
- Sezione n. 4 immediatamente a monte del ponte
- Sezione n. 5 a m. 12 a monte del ponte
- Sezione n. 6 a m. 45 a monte del ponte
- Sezione n. 7 a m. 115 a monte del ponte
- Sezione n. 8 a m. 215 a monte del ponte
- Sezione n. 9 a m. 315 a monte del ponte

I dati di input introdotti per ogni sezione trasversale oltre alle coordinate cartesiane per la definizione del profilo di terreno sono i seguenti:

- n (coefficiente di scabrezza di Manning) = 0,025;
- coefficiente di contrazione per ogni sezione pari a 0 (continuità della sezione di alveo) tranne nelle sezioni immediatamente a monte e a valle (sez. 4 e sez. 2) dove si è optato per il valore 0,1 (graduale variazione della sezione);
- coefficiente di espansione per ogni sezione pari a 0 (continuità della sezione di alveo) tranne nelle sezioni immediatamente a monte e valle (sez. 4 e sez. 2) dove si è optato per il valore 0,3 (graduale variazione della sezione).

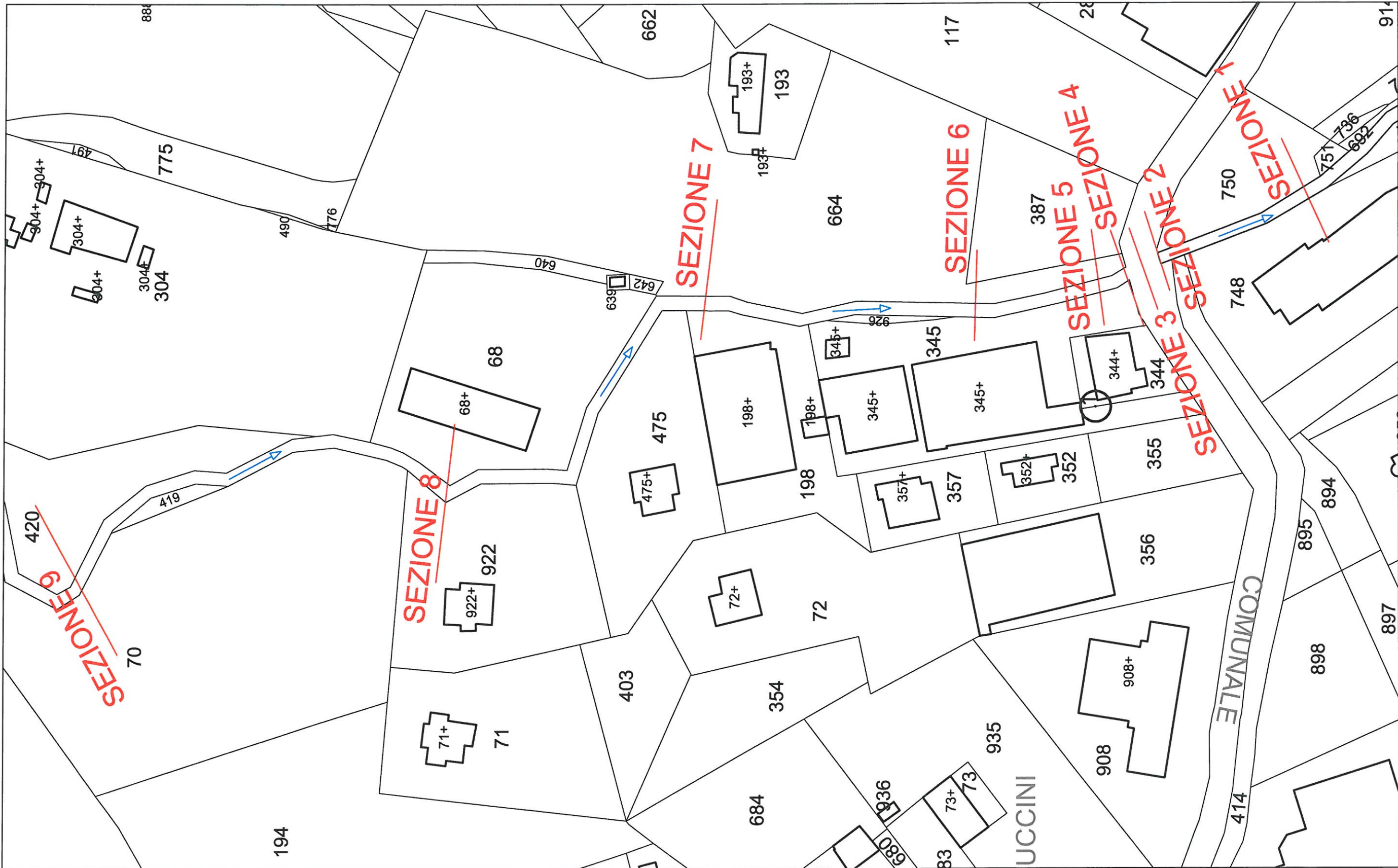
Riguardo l'impostazione dell'analisi in moto permanente si è scelto un unico profilo con tempo di ritorno $T_r = 200$ anni e con una portata di verifica $Q = 124,87$ mc/s derivante dall'analisi idrologica contenuta nella relazione idraulica.

Per le condizioni al contorno del profilo a monte e a valle si è selezionata l'opzione Critical Depth in modo da far eseguire al programma in modo automatico la valutazione dell'altezza critica.

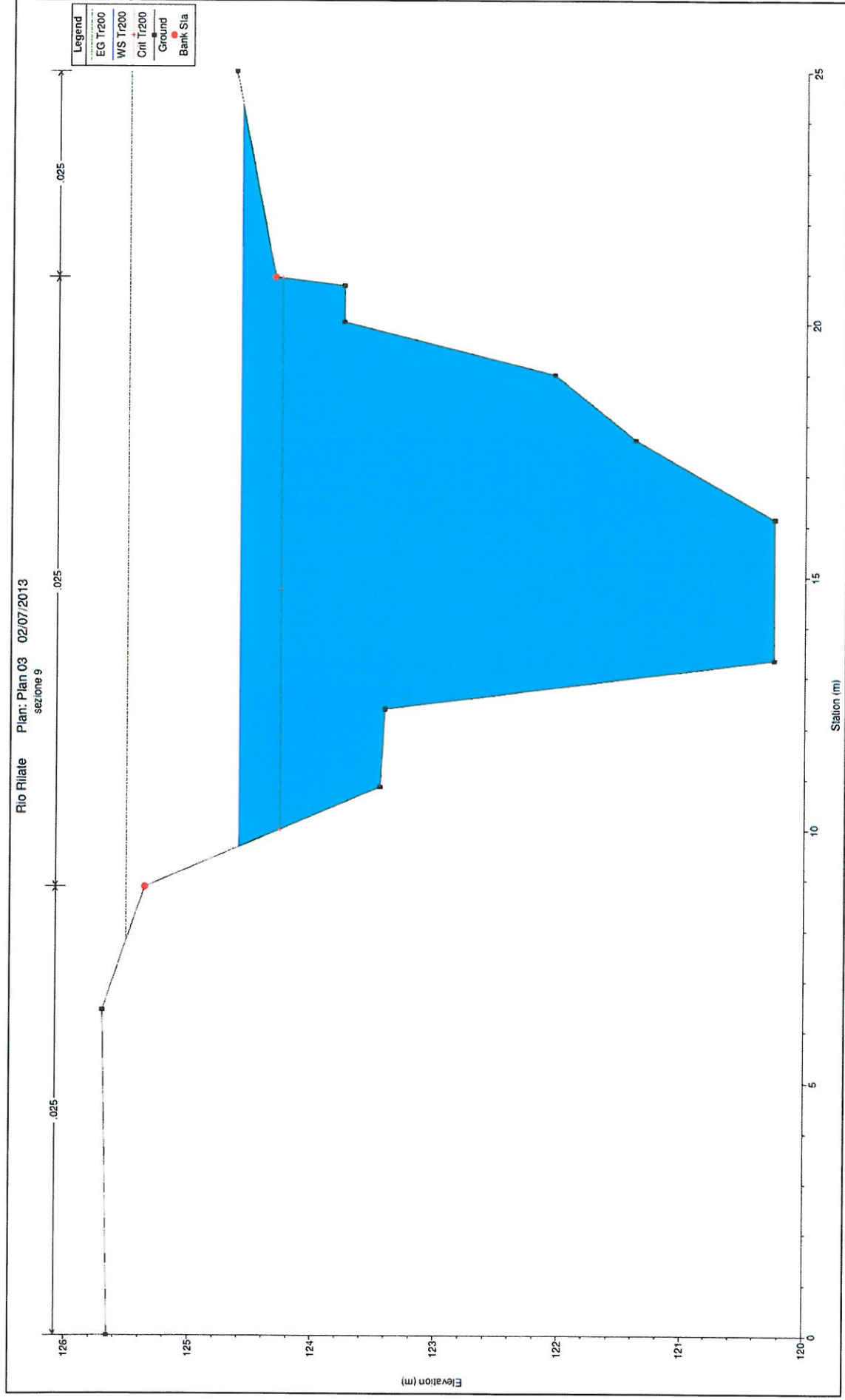
Infine dalla finestra Steady Flow Analysis date le condizioni al contorno applicate, si sono scelte le caratteristiche della corrente Flow Regime: Mixed.

Si allegano quindi i dati di output ottenuti dall'elaborazione in moto permanente .

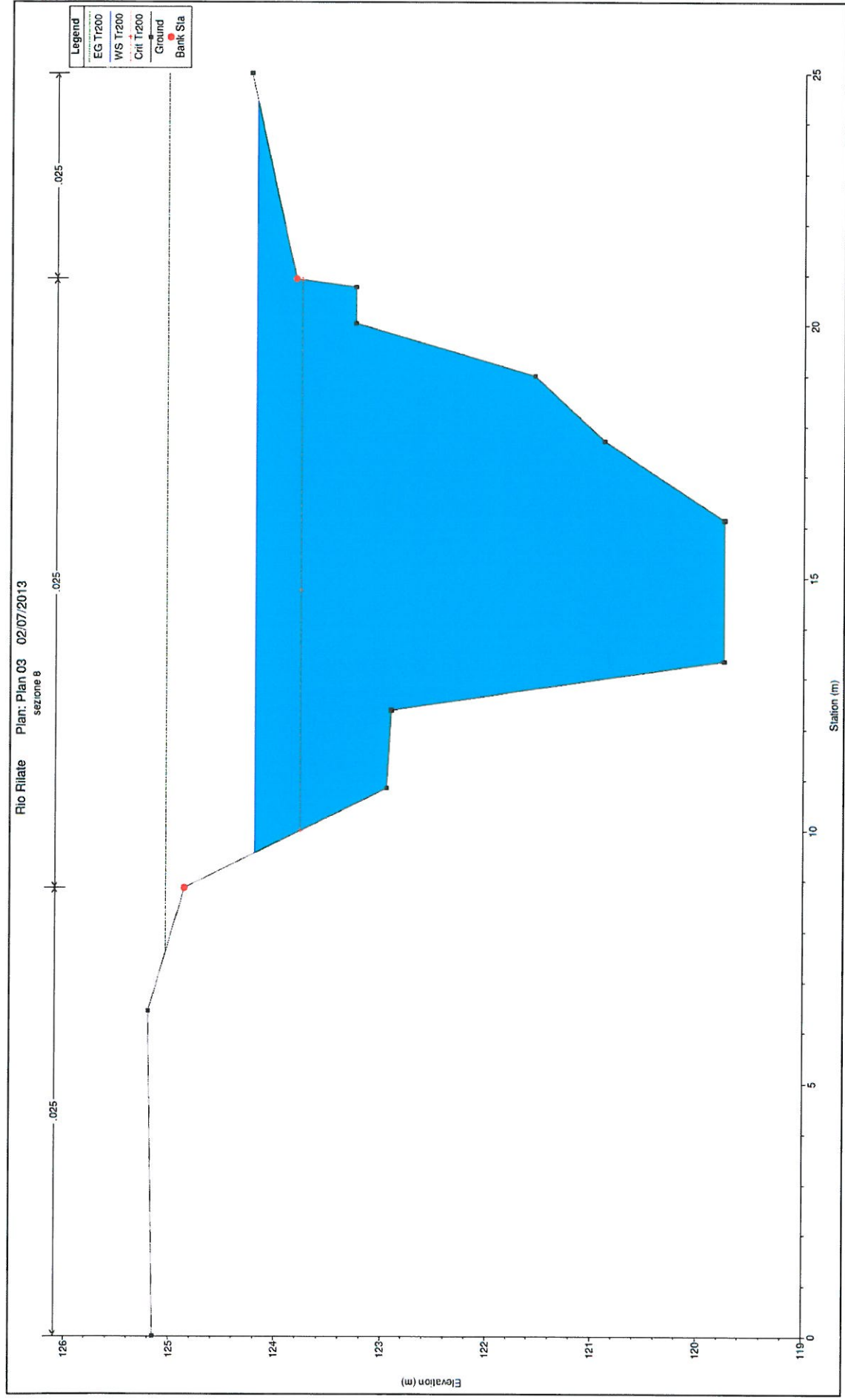
STRALCIO PLANIMETRICO CON INDIVIDUAZIONE DELLE SEZIONI – Scala 1:1000



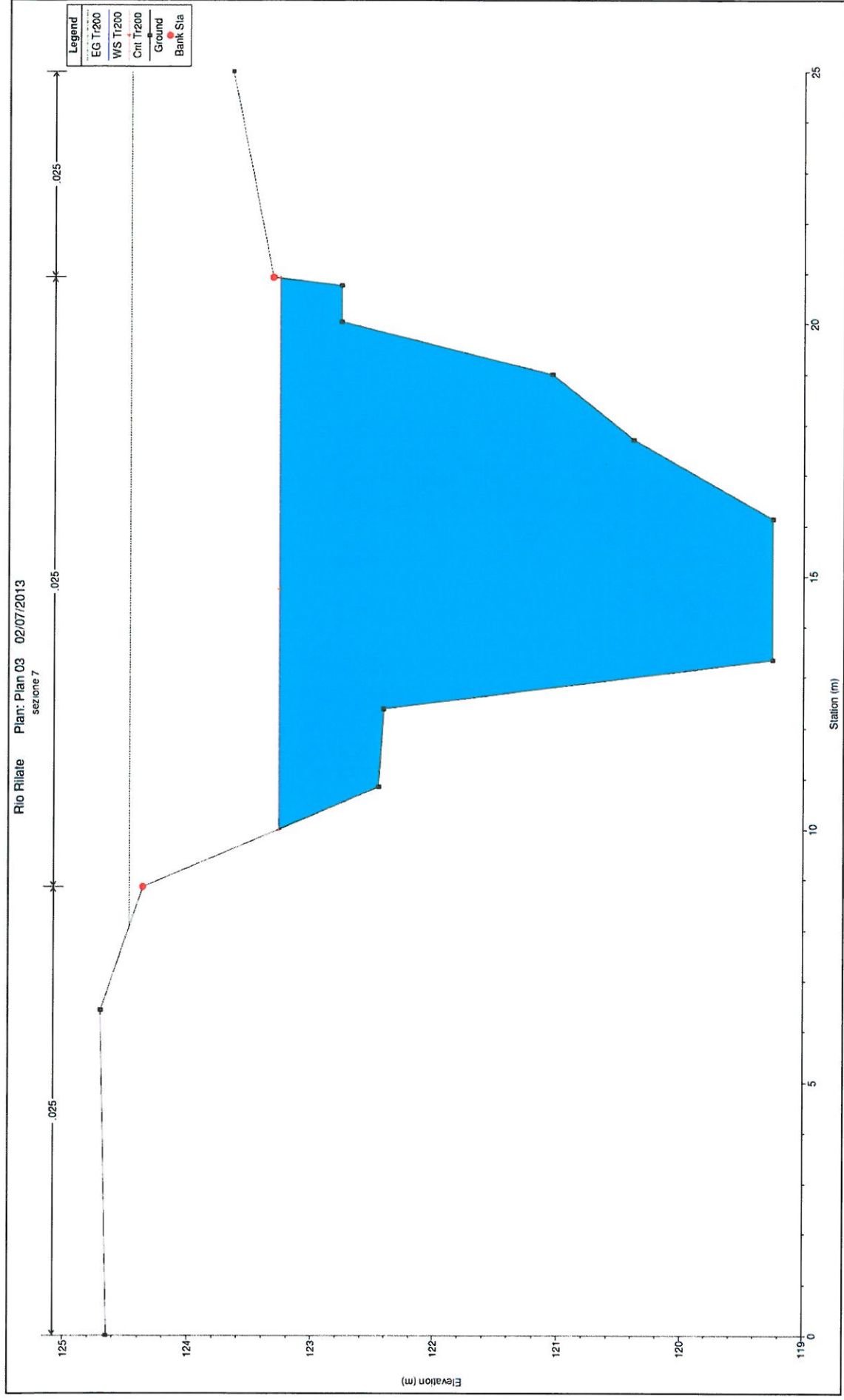
SEZIONE 9



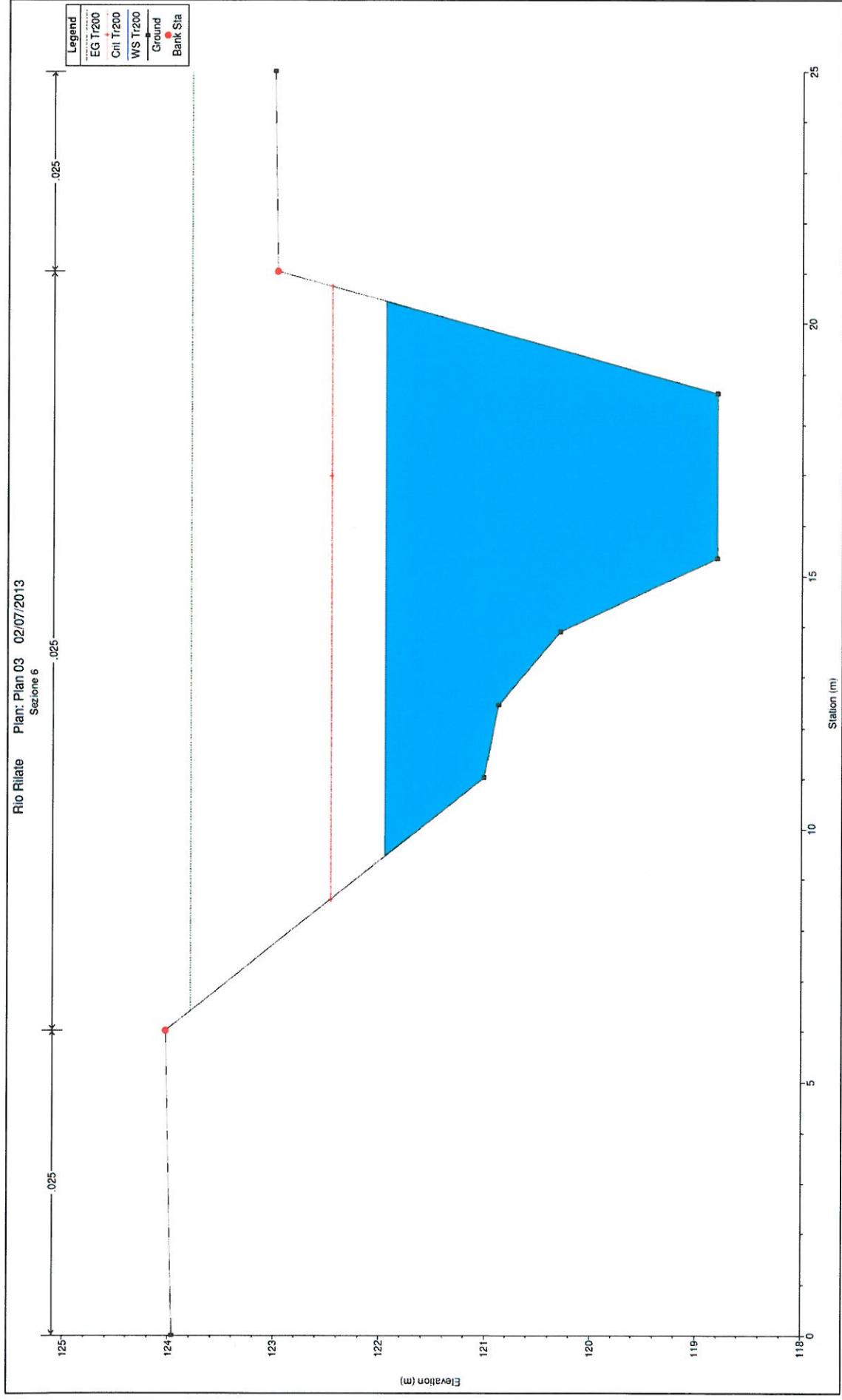
SEZIONE 8



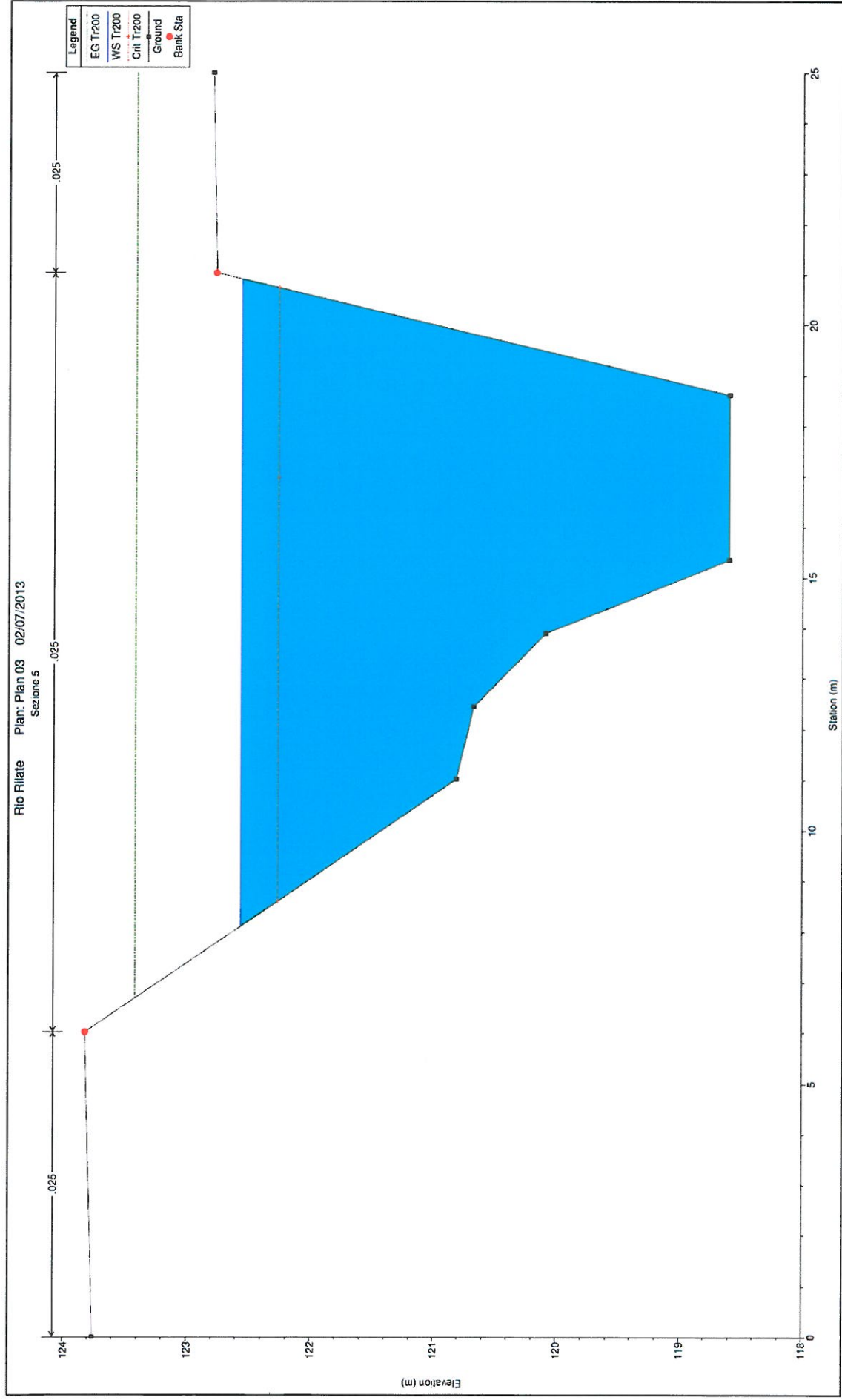
SEZIONE 7



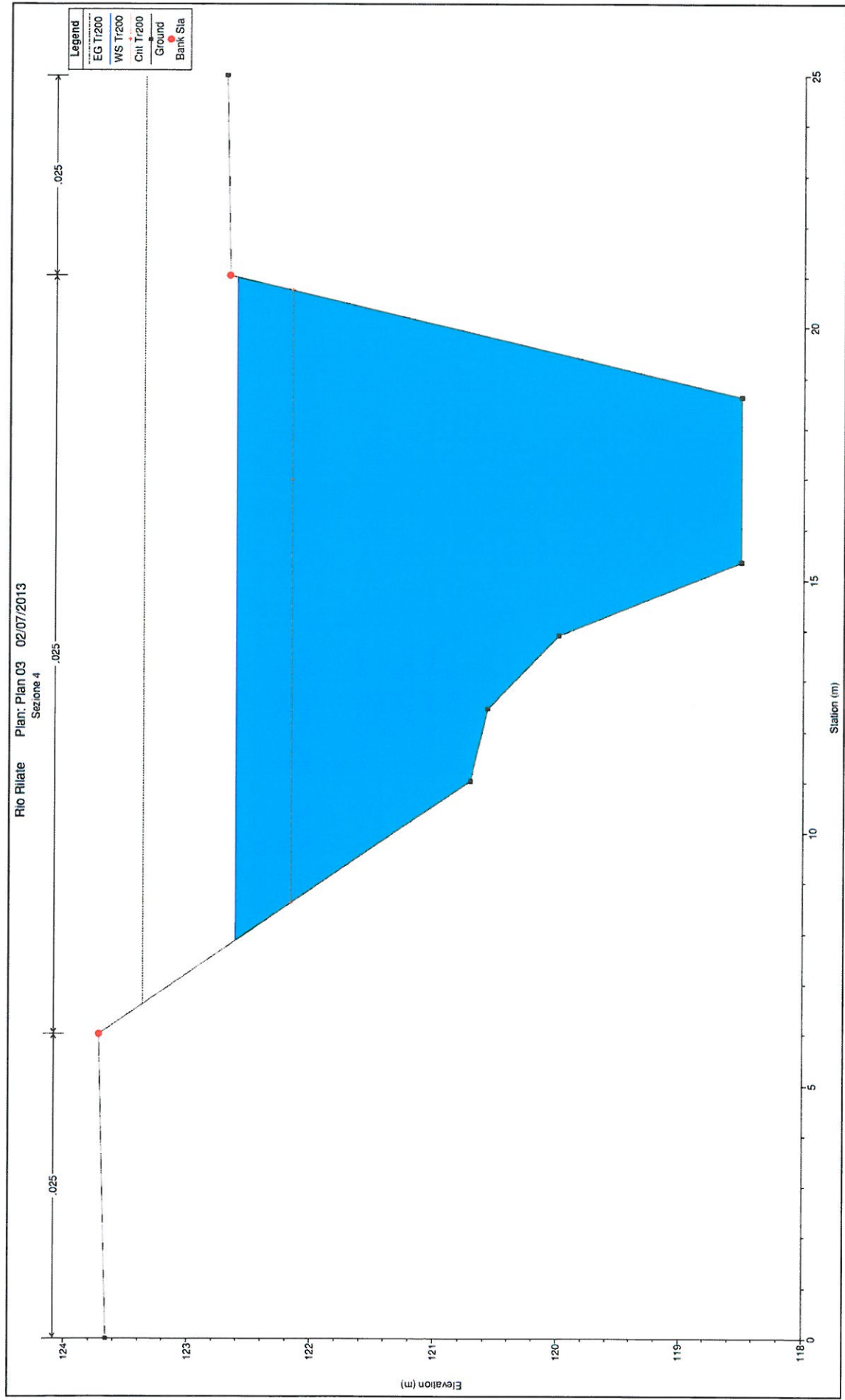
SEZIONE 6



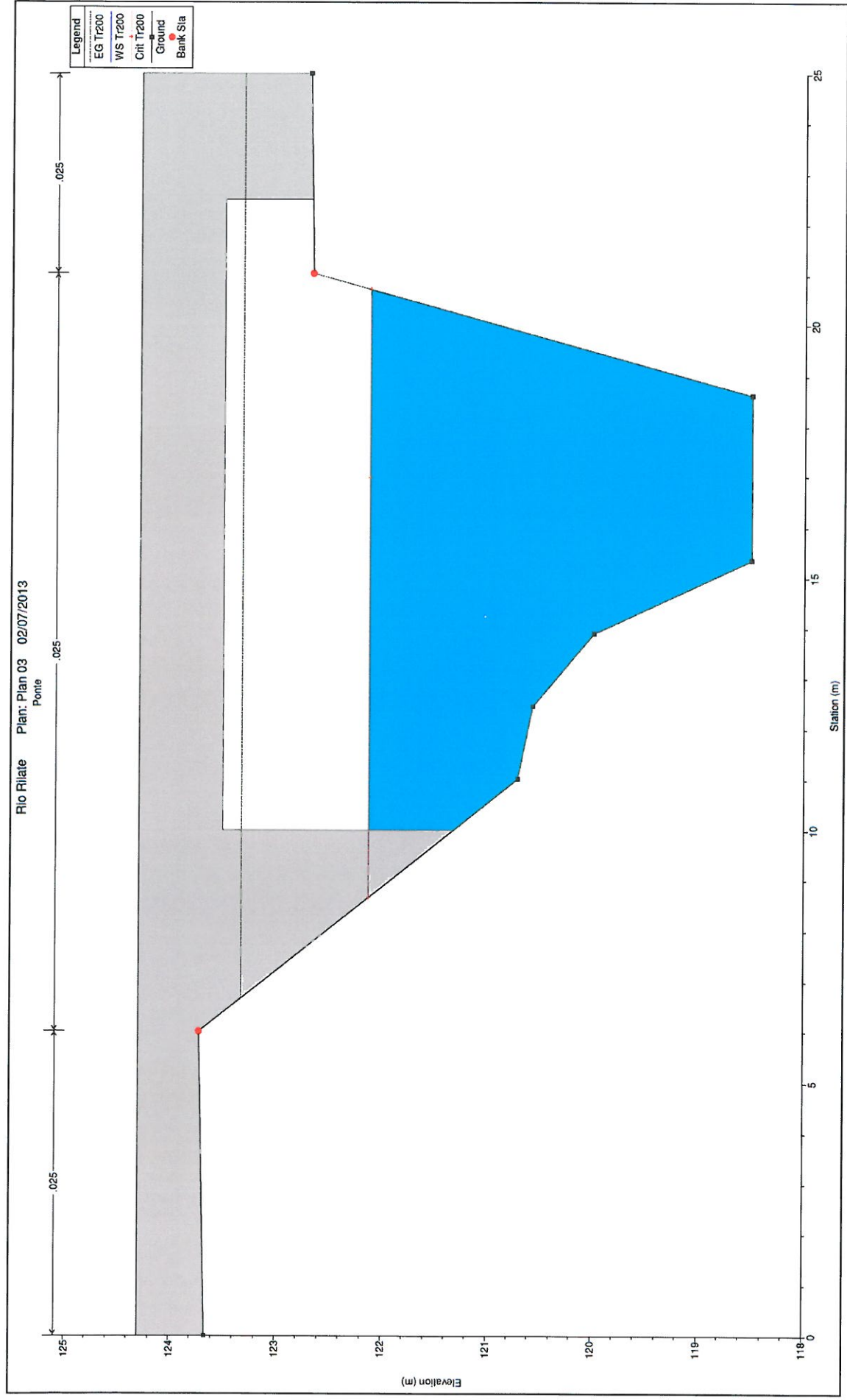
SEZIONE 5



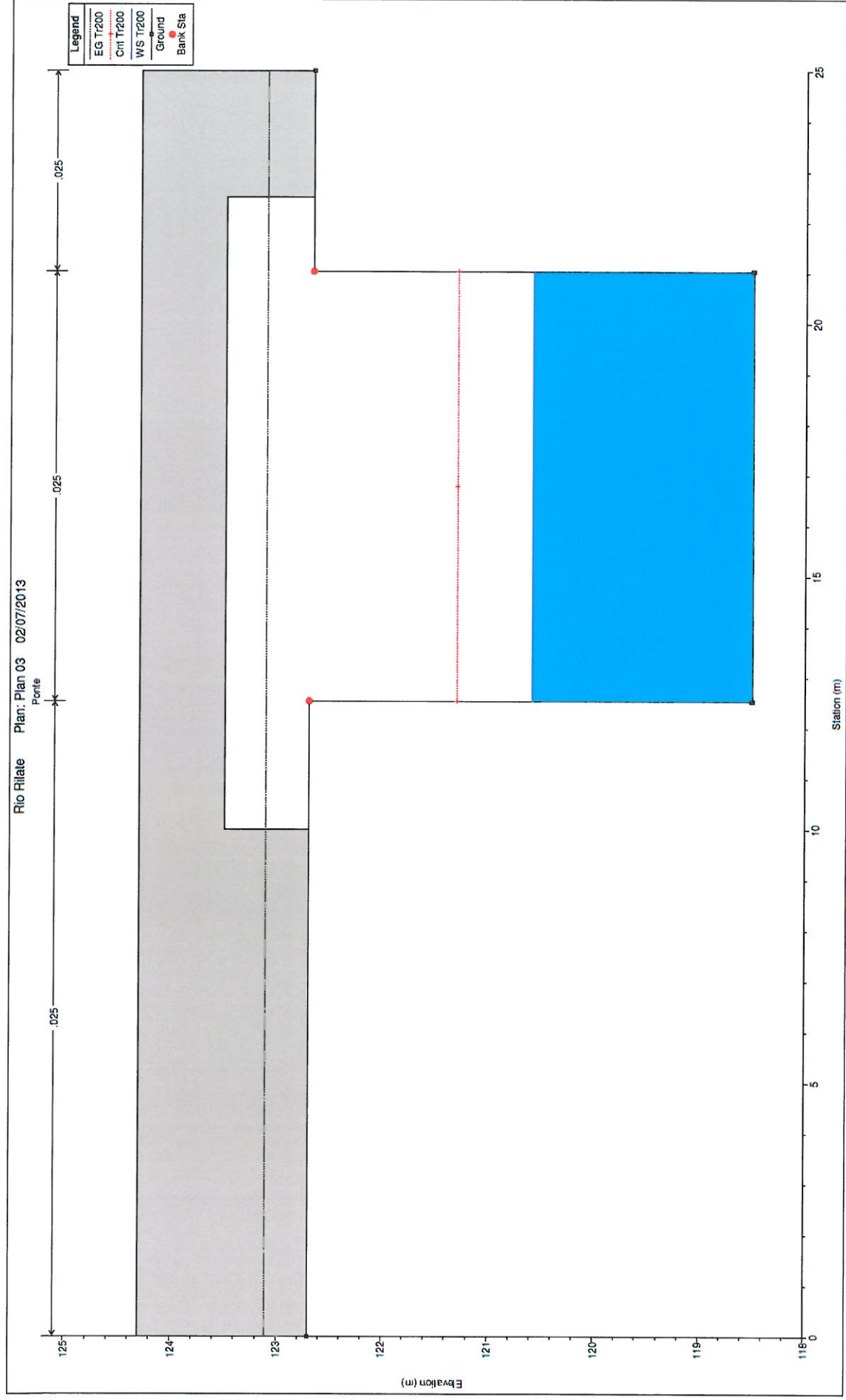
SEZIONE 4



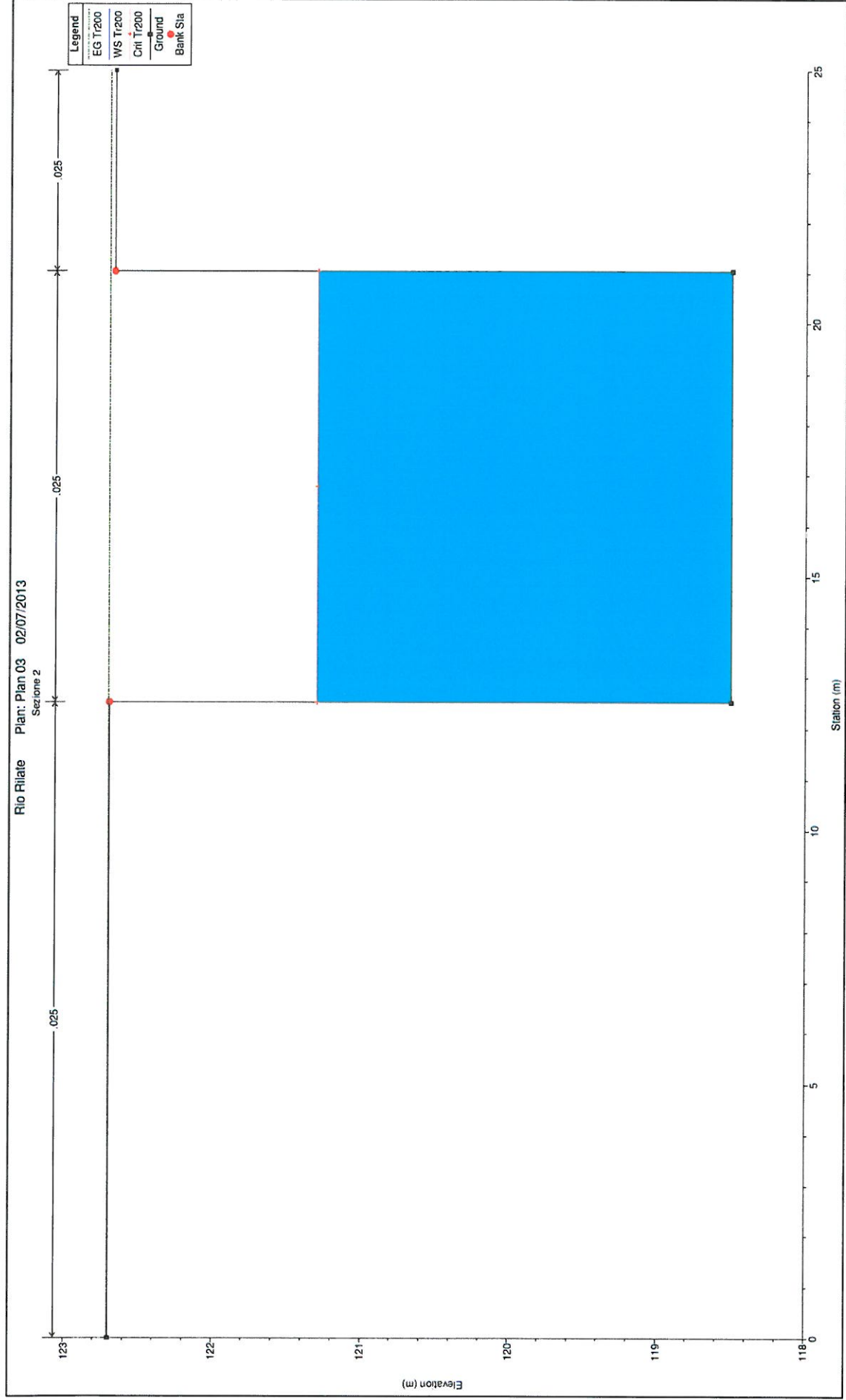
SEZIONE 3 A MONTE DEL PONTE



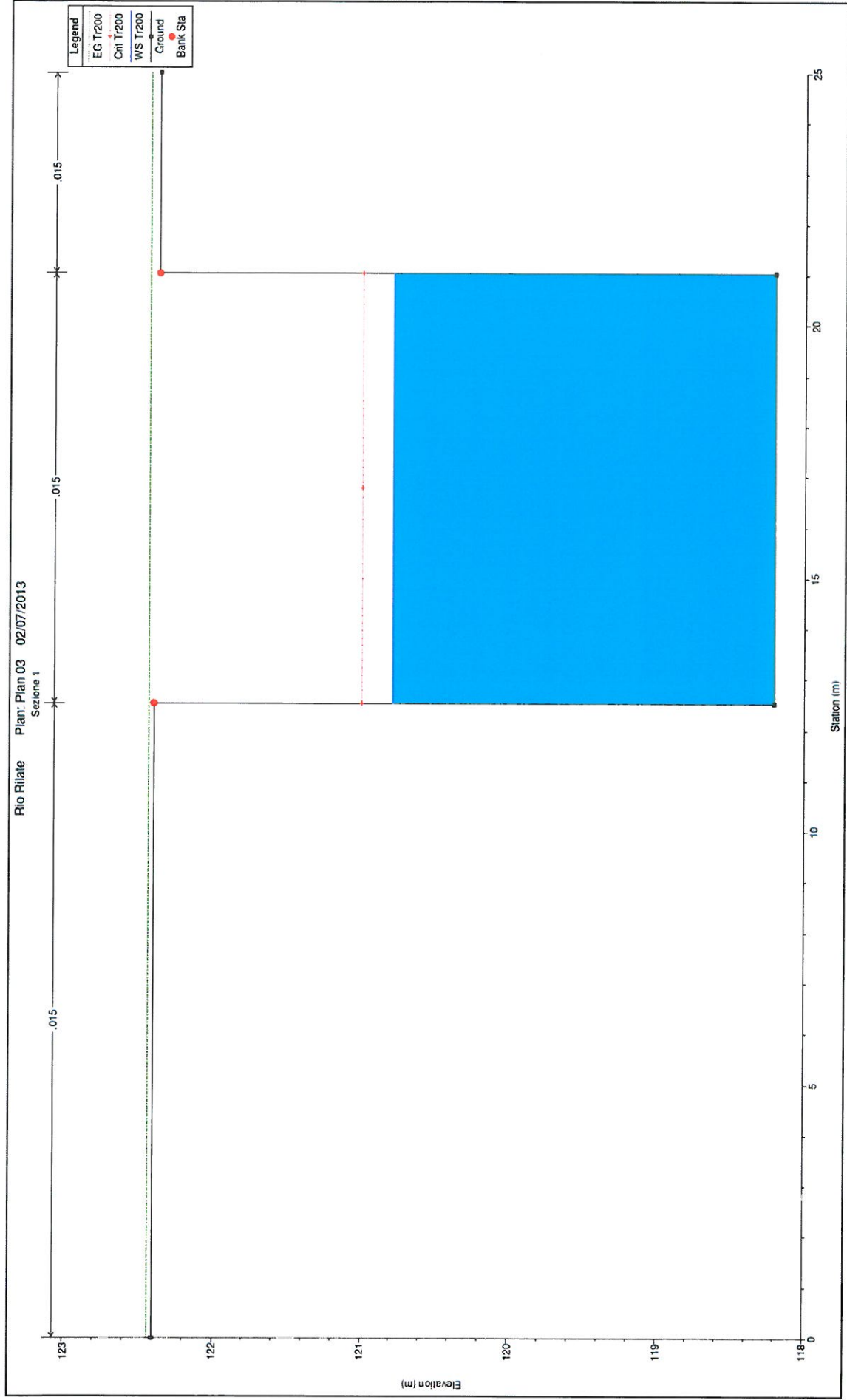
SEZIONE 3 A VALLE DEL PONTE



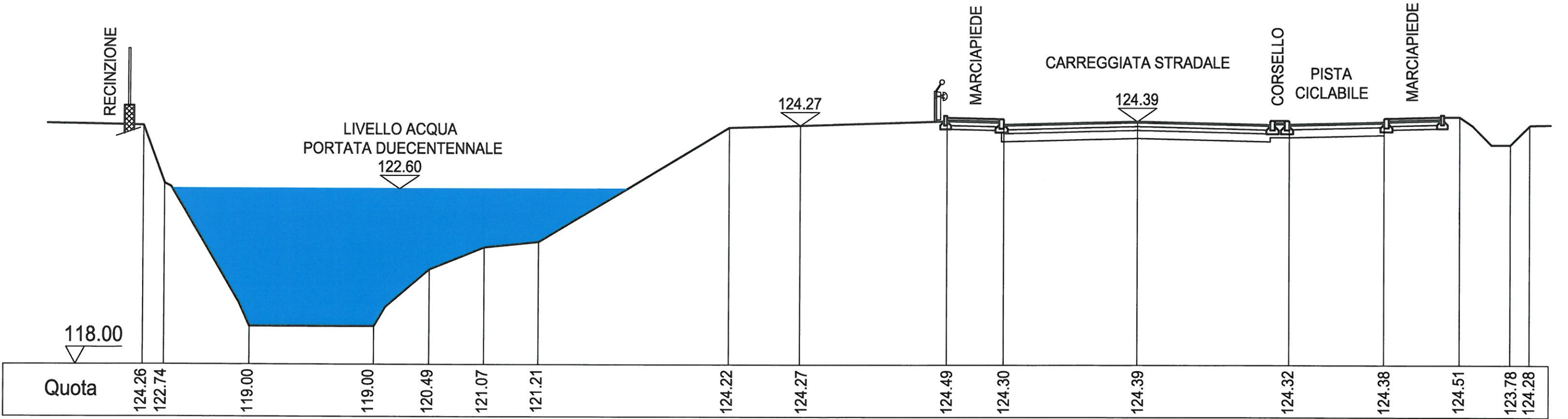
SEZIONE 2



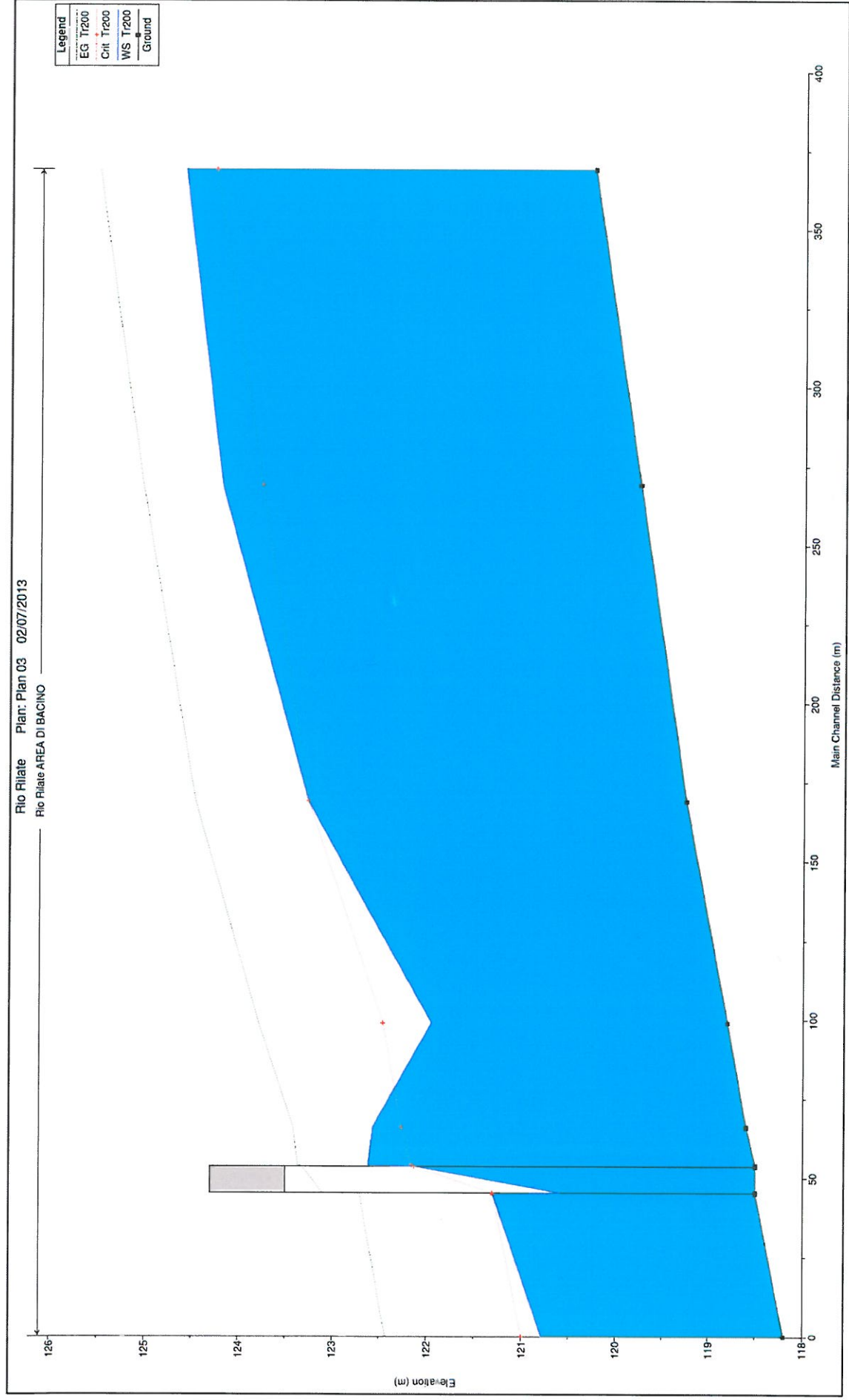
SEZIONE 1



SEZIONE 13



PROFILO LONGITUDINALE



Plan: Rilate Rio Rilate AREA DI BACINO RS: 9 Profile: Tr200

E.G. Elev (m)	125.51	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.92	Wt. n-Val.		0.025	0.025
W.S. Elev (m)	124.58	Reach Len. (m)	100.00	100.00	100.00
Crit W.S. (m)	124.26	Flow Area (m2)		29.23	0.43
E.G. Slope (m/m)	0.005064	Area (m2)		29.23	0.43
Q Total (m3/s)	124.87	Flow (m3/s)		124.55	0.32
Top Width (m)	14.51	Top Width (m)		11.26	3.26
Vel Total (m/s)	4.21	Avg. Vel (m/s)		4.26	0.74
Max Chl Dpth (m)	4.33	Hydr. Depth (m)		2.60	0.13
Conv. Total (m3/s)	1754.7	Conv. (m3/s)		1750.3	4.4
Length Wtd (m)	100.00	Wetted Per (m)		15.96	3.27
Min Ch El (m)	120.25	Shear (N/m2)		90.95	6.52
Alpha	1.02	Stream Power (N/m s)		387.53	4.80
Frctn Loss (m)	0.47	Cum Volume (1000 m3)		9.87	0.11
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		4.03	0.57

Plan: Rilate Rio Rilate AREA DI BACINO RS: 8 Profile: Tr200

E.G. Elev (m)	125.03	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.84	Wt. n-Val.		0.025	0.025
W.S. Elev (m)	124.20	Reach Len. (m)	100.00	100.00	100.00
Crit W.S. (m)	123.76	Flow Area (m2)		30.49	0.86
E.G. Slope (m/m)	0.004423	Area (m2)		30.49	0.86
Q Total (m3/s)	124.87	Flow (m3/s)		124.07	0.80
Top Width (m)	15.45	Top Width (m)		11.37	4.08
Vel Total (m/s)	3.98	Avg. Vel (m/s)		4.07	0.93
Max Chl Dpth (m)	4.44	Hydr. Depth (m)		2.68	0.21
Conv. Total (m3/s)	1877.5	Conv. (m3/s)		1865.5	12.0
Length Wtd (m)	100.00	Wetted Per (m)		16.12	4.14
Min Ch El (m)	119.75	Shear (N/m2)		82.04	8.98
Alpha	1.04	Stream Power (N/m s)		333.80	8.37
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)		6.89	0.04
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		2.90	0.20

Plan: Rilate Rio Rilate AREA DI BACINO RS: 7 Profile: Tr200

E.G. Elev (m)	124.47	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.20	Wt. n-Val.		0.025	
W.S. Elev (m)	123.26	Reach Len. (m)	70.00	70.00	70.00
Crit W.S. (m)	123.26	Flow Area (m2)		25.69	
E.G. Slope (m/m)	0.007492	Area (m2)		25.69	
Q Total (m3/s)	124.87	Flow (m3/s)		124.87	
Top Width (m)	10.91	Top Width (m)		10.91	
Vel Total (m/s)	4.86	Avg. Vel (m/s)		4.86	
Max Chl Dpth (m)	4.01	Hydr. Depth (m)		2.36	
Conv. Total (m3/s)	1442.7	Conv. (m3/s)		1442.7	
Length Wtd (m)	70.00	Wetted Per (m)		15.44	
Min Ch El (m)	119.25	Shear (N/m2)		122.21	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		594.03	
Frctn Loss (m)	0.45	Cum Volume (1000 m3)		4.08	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		1.78	

Plan: Rilate Rio Rilate AREA DI BACINO RS: 6 Profile: Tr200

E.G. Elev (m)	123.79	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.84	Wt. n-Val.		0.025	
W.S. Elev (m)	121.95	Reach Len. (m)	33.00	33.00	33.00
Crit W.S. (m)	122.46	Flow Area (m2)		20.77	
E.G. Slope (m/m)	0.013086	Area (m2)		20.77	
Q Total (m3/s)	124.87	Flow (m3/s)		124.87	

Plan: Rilate Rio Rilate AREA DI BACINO RS: 6 Profile: Tr200 (Continued)

Top Width (m)	10.97	Top Width (m)		10.97	
Vel Total (m/s)	6.01	Avg. Vel. (m/s)		6.01	
Max Chl Dpth (m)	3.15	Hydr. Depth (m)		1.89	
Conv. Total (m3/s)	1091.6	Conv. (m3/s)		1091.6	
Length Wtd. (m)	33.00	Wetted Per. (m)		13.80	
Min Ch El (m)	118.80	Shear (N/m2)		193.23	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1161.60	
Frctn Loss (m)	0.68	Cum Volume (1000 m3)		2.45	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		1.02	

Plan: Rilate Rio Rilate AREA DI BACINO RS: 5 Profile: Tr200

E.G. Elev (m)	123.42	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.85	Wt. n-Val.		0.025	
W.S. Elev (m)	122.56	Reach Len. (m)	12.00	12.00	12.00
Crit W.S. (m)	122.26	Flow Area (m2)		30.50	
E.G. Slope (m/m)	0.004552	Area (m2)		30.50	
Q Total (m3/s)	124.87	Flow (m3/s)		124.87	
Top Width (m)	12.81	Top Width (m)		12.81	
Vel Total (m/s)	4.09	Avg. Vel. (m/s)		4.09	
Max Chl Dpth (m)	3.96	Hydr. Depth (m)		2.38	
Conv. Total (m3/s)	1850.9	Conv. (m3/s)		1850.9	
Length Wtd. (m)	12.00	Wetted Per. (m)		16.33	
Min Ch El (m)	118.60	Shear (N/m2)		83.39	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		341.36	
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)		1.60	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.62	

Plan: Rilate Rio Rilate AREA DI BACINO RS: 4 Profile: Tr200

E.G. Elev (m)	123.37	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.76	Wt. n-Val.		0.025	
W.S. Elev (m)	122.61	Reach Len. (m)	0.30	0.30	0.30
Crit W.S. (m)	122.16	Flow Area (m2)		32.37	
E.G. Slope (m/m)	0.003870	Area (m2)		32.37	
Q Total (m3/s)	124.87	Flow (m3/s)		124.87	
Top Width (m)	13.13	Top Width (m)		13.13	
Vel Total (m/s)	3.86	Avg. Vel. (m/s)		3.86	
Max Chl Dpth (m)	4.11	Hydr. Depth (m)		2.47	
Conv. Total (m3/s)	2007.3	Conv. (m3/s)		2007.3	
Length Wtd. (m)	0.30	Wetted Per. (m)		16.77	
Min Ch El (m)	118.50	Shear (N/m2)		73.24	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		282.51	
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)		1.23	
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)		0.47	

Plan: Rilate Rio Rilate AREA DI BACINO RS: 2 Profile: Tr200

E.G. Elev (m)	122.70	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.40	Wt. n-Val.		0.025	
W.S. Elev (m)	121.30	Reach Len. (m)	45.00	45.00	45.00
Crit W.S. (m)	121.30	Flow Area (m2)		23.79	
E.G. Slope (m/m)	0.008572	Area (m2)		23.79	
Q Total (m3/s)	124.87	Flow (m3/s)		124.87	
Top Width (m)	8.50	Top Width (m)		8.50	
Vel Total (m/s)	5.25	Avg. Vel. (m/s)		5.25	
Max Chl Dpth (m)	2.80	Hydr. Depth (m)		2.80	
Conv. Total (m3/s)	1348.7	Conv. (m3/s)		1348.7	
Length Wtd. (m)	45.00	Wetted Per. (m)		14.10	
Min Ch El (m)	118.50	Shear (N/m2)		141.85	

Plan: Rilate Rio Rilate AREA DI BACINO RS: 2 Profile: Tr200 (Continued)

Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		744.57	
Frctn Loss (m)	0.22	Cum Volume (1000 m3)		1.03	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.38	

Plan: Rilate Rio Rilate AREA DI BACINO RS: 1 Profile: Tr200

E.G. Elev (m)	122.43	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.65	Wt n-Val.		0.015	
W.S. Elev (m)	120.79	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	121.00	Flow Area (m2)		21.97	
E.G. Slope (m/m)	0.003859	Area (m2)		21.97	
Q Total (m3/s)	124.87	Flow (m3/s)		124.87	
Top Width (m)	8.50	Top Width (m)		8.50	
Vel Total (m/s)	5.68	Avg. Vel. (m/s)		5.68	
Max Chl Dpth (m)	2.59	Hydr. Depth (m)		2.59	
Conv. Total (m3/s)	2010.1	Conv. (m3/s)		2010.1	
Length Wtd (m)		Wetted Per. (m)		13.67	
Min Ch El (m)	118.20	Shear (N/m2)		60.83	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		345.70	
Frctn Loss (m)	0.25	Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)			

CONCLUSIONI

Alla luce dei risultati dell'elaborazione del programma di calcolo si evidenzia quanto segue:

- 1) i risultati ottenuti confermano nella sostanza la bontà dell'opera d'arte esistente, in quanto la stessa non influenza il regime idraulico del corso d'acqua.
- 2) a monte dell'opera d'arte vi è la completa assenza di eventuali fenomeni di esondazione.