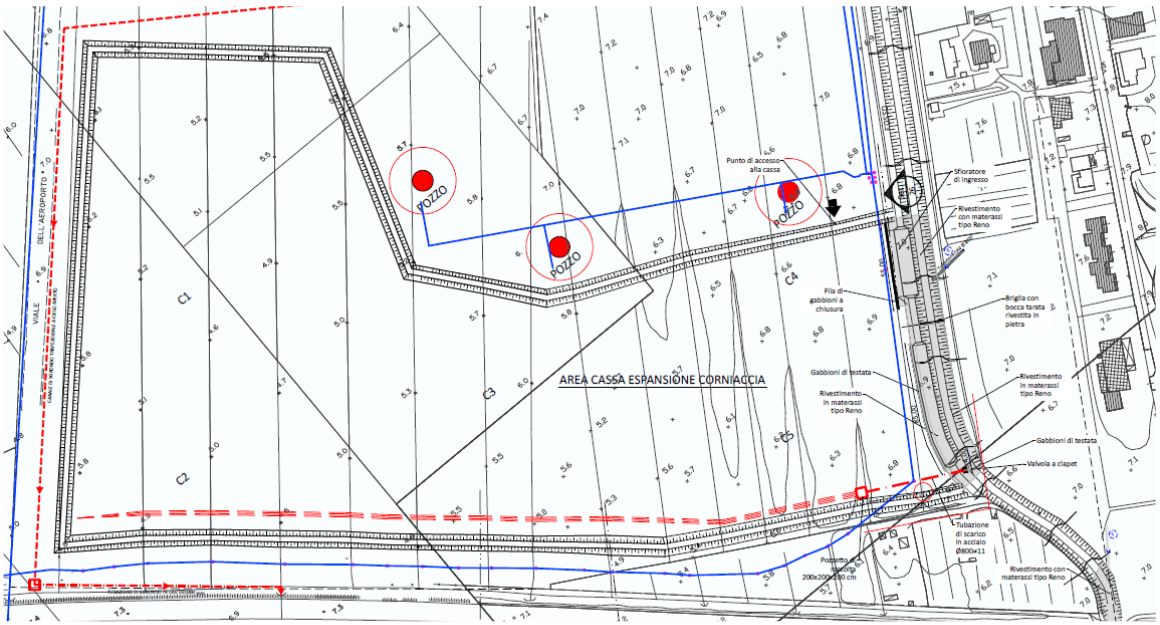
Ing. Fernando Muccetti P.le Premuda 2/F - 0565/221813 57025 PIOMBINO (LI)
C.F. MCC FNN 58R25 F656R P.IVA 01853990495 – email: f.muccetti@infol.it Cell. 335-7218898

OPERE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO IN VENTURINA TERME
LOTTO N° 3
VASCA DI LAMINAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO



RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA

Allegato: A04

Data: **Febbraio 2017**
Rev. **Maggio 2020**
Rev. **Ottobre 2020**

Ing. Fernando Muccetti
Firmato con firma digitale ai sensi
dell'art. 21 c.2 D.Lgs 82/2005

GENERALITÀ

La presente relazione vuole integrare ed aggiornare lo studio a corredo del progetto definitivo (redatto dallo scrivente nel 2006).

Il progetto definitivo fu oggetto di omologa da parte dell'Ufficio Tecnico Genio Civile di Livorno – Prot. 198295 –P/80/60 del 18.07.2008, per le opere di riduzione del rischio idraulico per una consistente porzione dell'abitato di Venturina, nei confronti delle possibili esondazioni del fosso Corniaccia, e successivamente aggiornato per le parti relative a mutate condizioni normative.

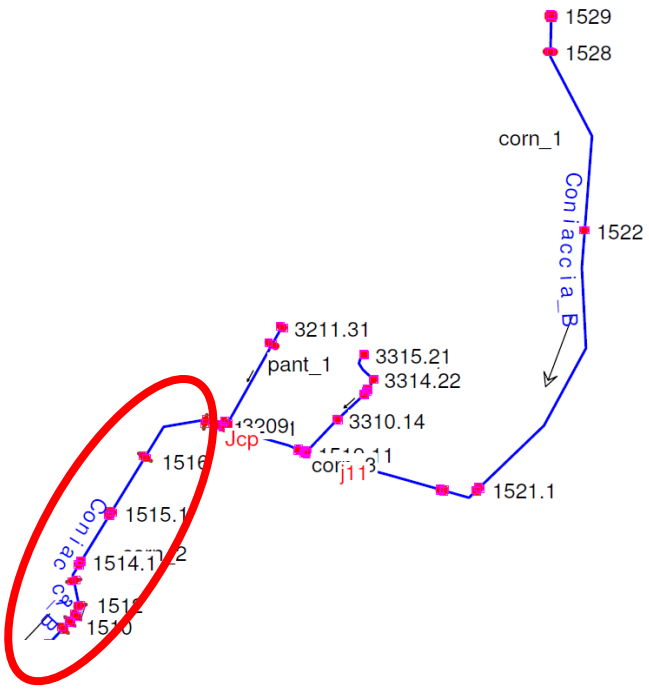
Successivamente il progetto, opportunamente aggiornato è stato oggetto di Conferenza dei servizi ai sensi dell'Art. 14 bis Legge 241/1990 e s.m.i., anche nell'ambito del rinnovo dell'Omologa e della Autorizzazione Idraulica.

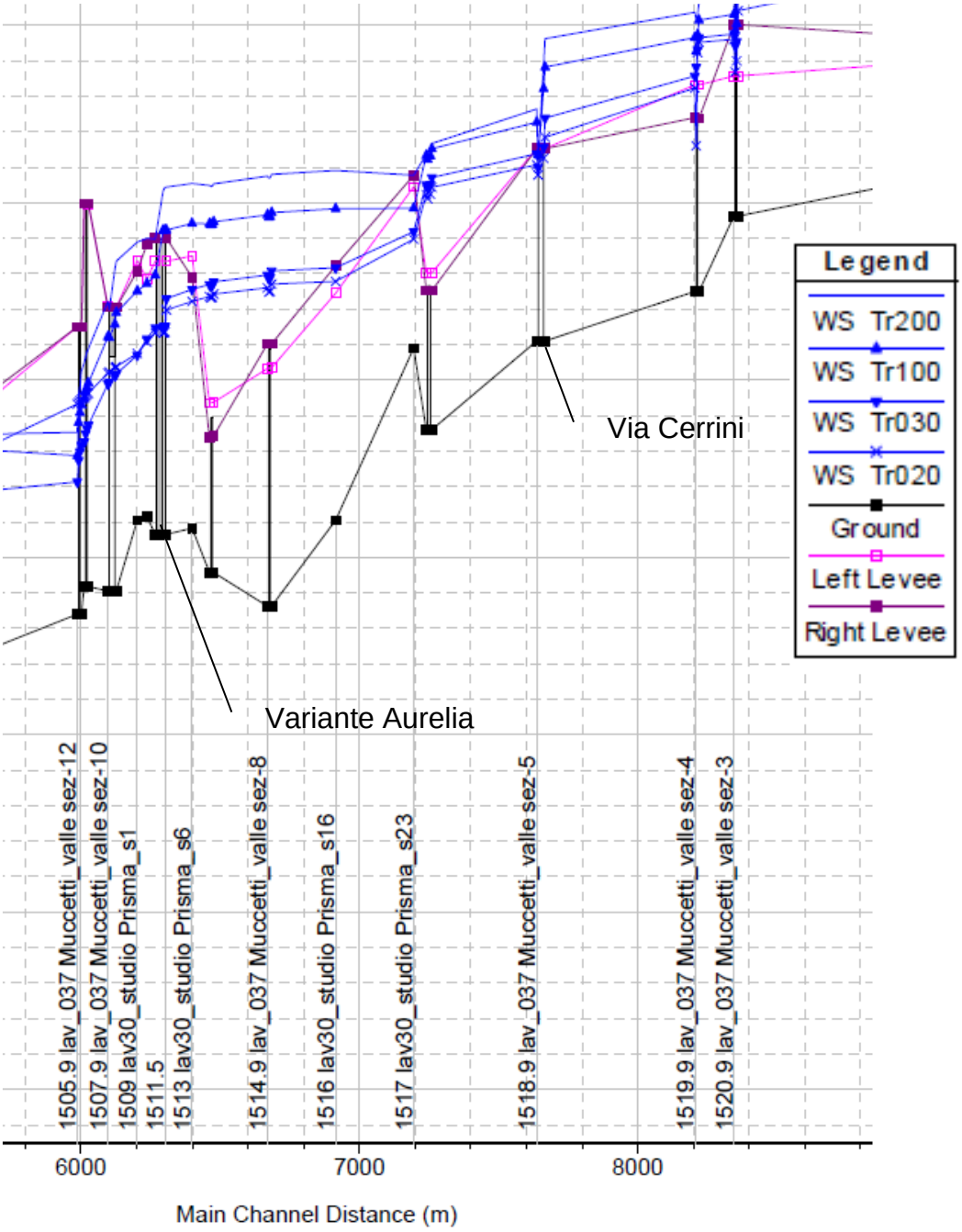
In quella sede furono richiesti ulteriori aggiornamenti e precisazioni in linea idrologica idraulico, a cui l presente relazione vuole rispondere punto per punto:

INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO E DELLE CRITICITA'

Il fosso Corniaccia appartiene al cosiddetto "reticolo minore" dei corsi d'acqua, drenando un bacino pedocollinare adiacente al Fiume Cornia, in comune di Campiglia, per la sua parte collinare e di iniziale di pianura, ed in Comune di Piombino per la parte terminale pianeggiante, fino alla foce a mare.

. In numerosi studi, a vari livelli, tra cui quello allegato agli strumenti urbanistici intercomunali di Campiglia, Piombino e Suvereto, depositato in Regione Toscana e redatto dal Prof. Pagliara dell'Università degli Studi di Pisa (di cui si riportano estratti) si evidenziano criticità nel tratto di interesse, ad iniziare dal ponticello su Via Cerrini, proseguendo più a valle con l' attraversamento della Variante Aurelia.





03 Corniaccia Venturina

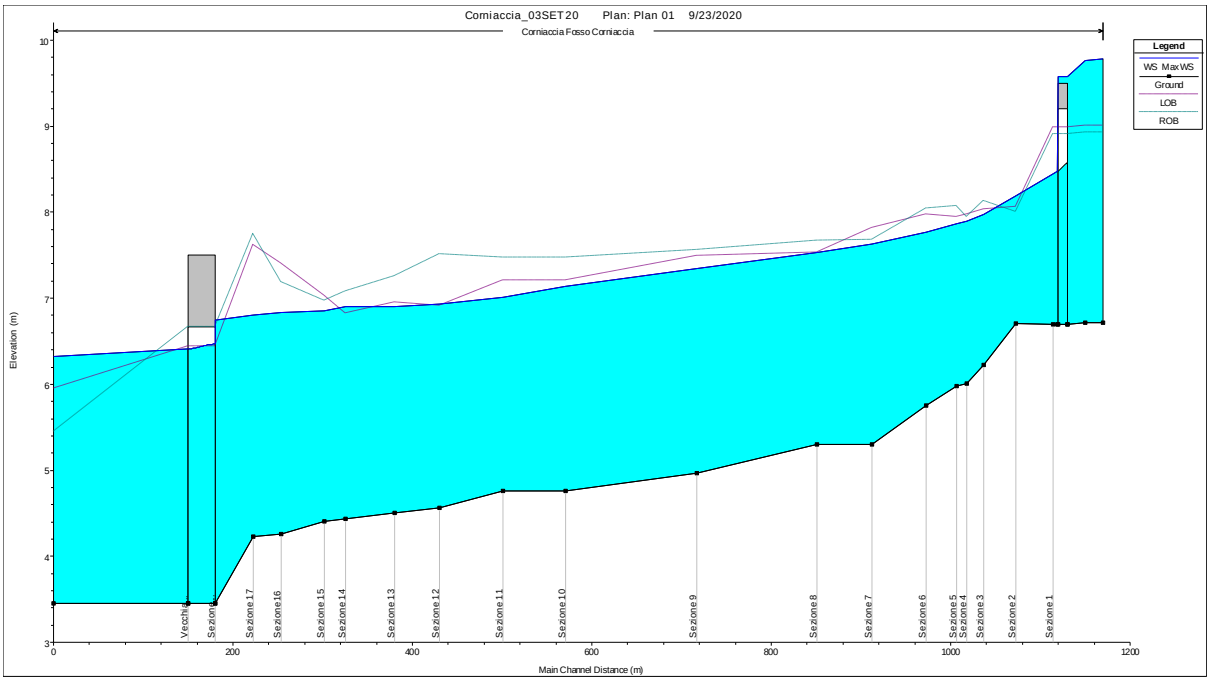
	River	Reach	RS	Tr200	Tr100	Tr030	Tr020
1	Canale-c_a	c_a1	3315.21	7.5	6.1	4.2	3.8
2	Coniaccia_B	corn_1	1529	21	18	13	11.5
3	Coniaccia_B	corn_3	1519.1	34	27	19	17
4	Coniaccia_B	corn_2	1518.1	37	30	22	18
5	Pantalla	pant_1	3211.31	4.1	3.3	2.4	2

Anche per tali studi, sia pure caratterizzati da valori inferiori a quelli del presente progetto, Il valore di 30 mc/sec (corrispondente al Tr=100, per lo Studio

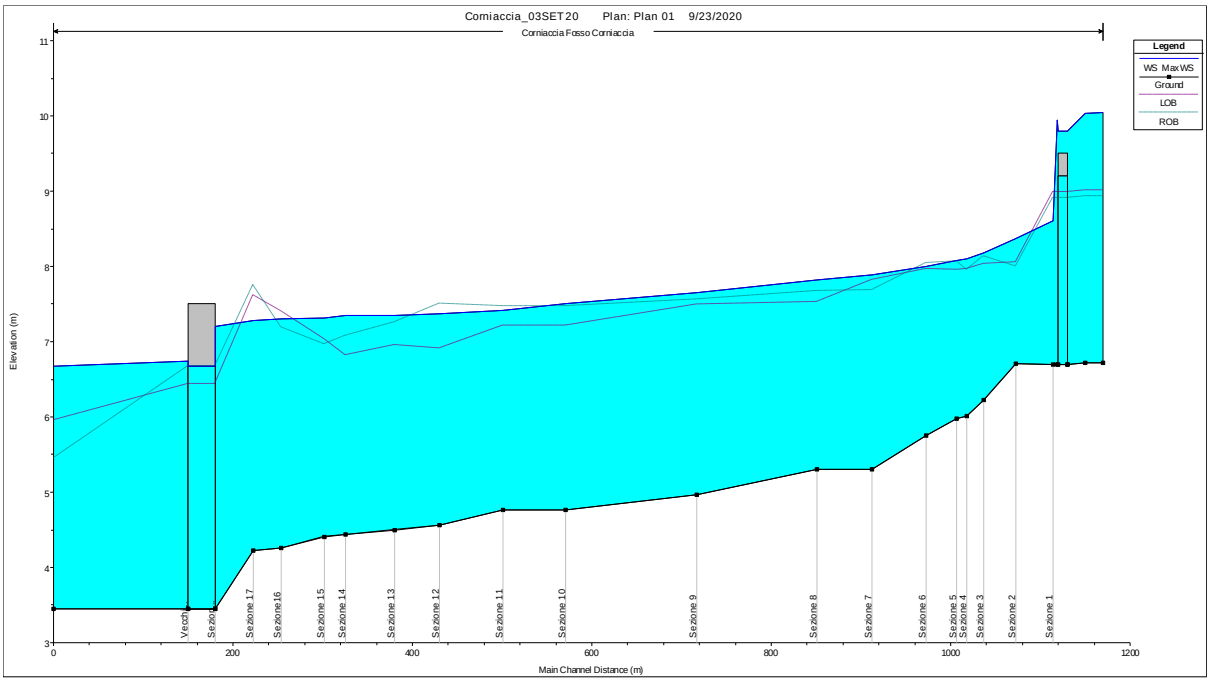
Pagliara), risulta essere in grado di transitare senza sormonto dal tombino sulla variante Aurelia, contrariamente al valore di Tr=200.

Tale ipotesi risulta peraltro congruente anche con il valore di 35 mc/sec determinato ad esempio nella relazione idraulica a supporto del P.I.P. di Montegemoli in Comune di Piombino (immediatamente più a valle) ed anch'esso depositato presso la Regione.

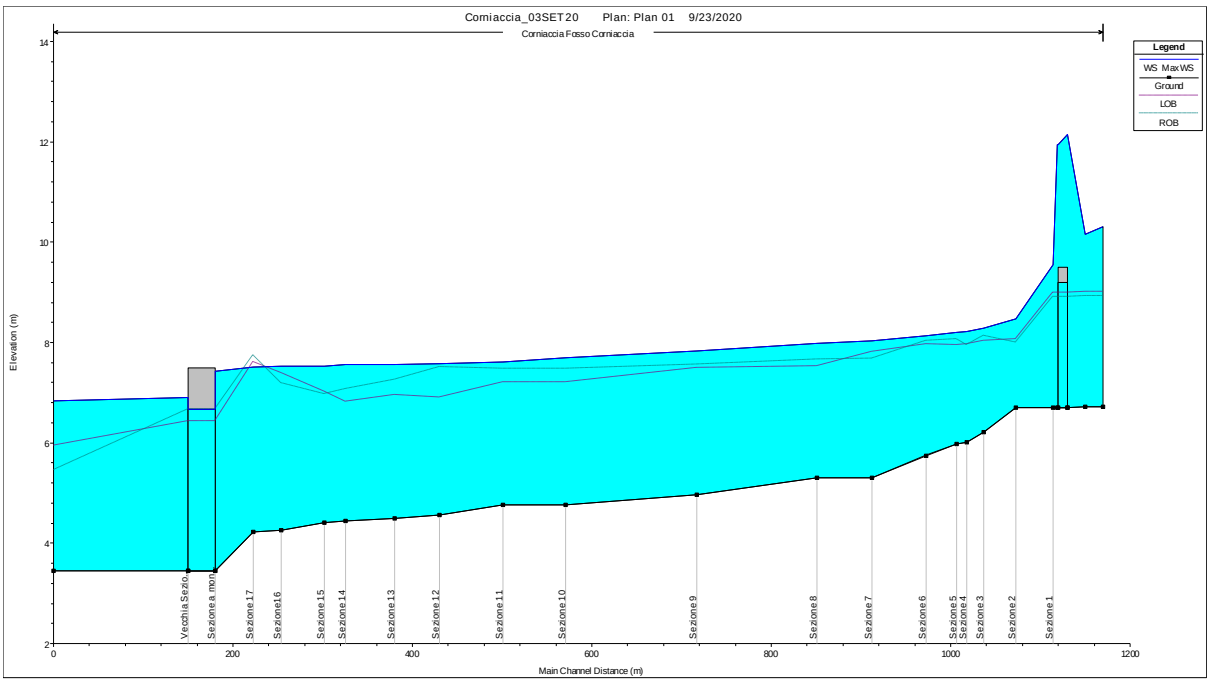
Ciononostante, con il rilievo di maggior dettaglio disponibile nel tratto si è proceduto alla verifica di tale condizione, confermando il valore di 30 mc/sec quale limite al sormonto della Variante Aurelia, dovuto alla messa in pressione del tombino di sottopasso, come risulta dagli allegati profili idraulici estratti dal modello HEC-RAS.



Q = 24 mc/sec



Q = 30 mc/sec



Q= 32 mc/sec

DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Si rammenta che le opere consistono nella realizzazione di una vasca di laminazione mediante la esecuzione di arginature perimetrali aventi uno sviluppo di circa 1350 mt. a quota +7,80 di altezza variabile tra 0,60 e 3,00 mt rispetto al piano campagna , collegate ad uno sfioratore laterale avente una lunghezza di circa 40 mt. impostato a quota +6,30 in prossimità dell'argine destro del fosso Corniaccia .

L'opera sarà completata da una briglia a luce tarata di sezione rettangolare di larghezza 3,50 mt. eseguita in calcestruzzo armato in grado di iniziare lo sfioro laterale nella vasca di espansione al raggiungimento di una altezza di acqua di circa 2,00 mt.

Infine un canale laterale al piede della Variante Aurelia che avrà alla sua estremità verso il Fosso Corniaccia un dispositivo idraulico di regolazione , costituito da una valvola a clapet , permetterà un lento svuotamento della cassa ed un ripristino della situazione normalizzata.

In particolare le opere del 3° hanno la funzione, in abbinamento alle opere del 2° Lotto (risagomatura del tratto a monte) e del 1° Lotto (adeguamento ponte su Via Cerrini), di consentire l'eliminazione della strozzatura costituita dall'attuale piccolo ponticello su Via Cerrini, evitando di trasferire il rischio a valle dello spesso,con le opere di risagomatura del 2° Lotto ed evitando altresì di trasferirlo a valle delle opere del 3° Lotto, per effetto della riduzione di portata che la cassa consegue.

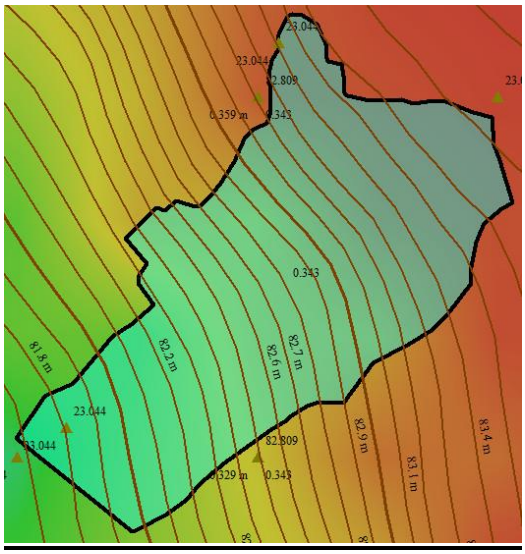
La nuova vasca di laminazione viene quindi ad integrare gli altri due interventi previsti (1° e 2° lotto) che dovranno essere eseguiti, per lotti funzionali, di cui per ultimo quelli del 1° Lott , al fine di consentire la riduzione del rischio di progetto, derivante dal fosso Corniaccia.

IDROLOGIA

L'aggiornamento della progettazione è iniziato ovviamente dall'idrologia, determinando i nuovi valori di portata, previo aggiornamento della pluviometria, secondo le nuove Linee Segnalatrici di Probabilità Pluviometrica, pubblicate nel 2014, e delle caratteristiche di attitudine al deflusso dei suoli, secondi quanto richiesto e normalizzato dalla Regione Toscana – "MOBIDIC Addendum: Parametrizzazione HMS".

PLUVIOMETRIA

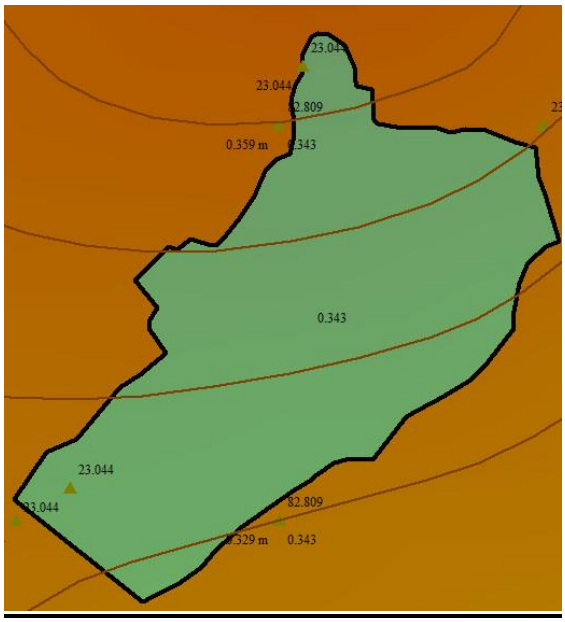
Coefficiente **a**



Updated attributes with elevation statistics on 1 of 1 selected features. Select an area/line feature with the Feature Info Tool to see the calculated statistics.

PERIMETER = 18.862 km
ENCLOSED_AREA = 7.966 sq km
MIN_ELEV_M = 81.456
MIN_ELEV_X = 1629495.769
MIN_ELEV_Y = 4764130.394
MAX_ELEV_M = 83.785
MAX_ELEV_X = 1632804.538
MAX_ELEV_Y = 4766720.575
AVG_ELEV_M = 82.809
MODE_ELEV_M = 83.6
STD_DEV_ELEV_M = 0.59669402
MAX_SLOPE_DEG = 0.04
MAX_SLOPE_PCT = 0.07
AVG_SLOPE_DEG = 0.03
AVG_SLOPE_PCT = 0.05
SURFACE_AREA_3D = 7.966 sq km
STD_DEV_SLOPE_DEG = 0.00
STD_DEV_SLOPE_PCT = 0.01
SLOPE_1QUAR_DEG = 0.03
SLOPE_1QUAR_PCT = 0.05
SLOPE_MEDIAN_DEG = 0.03
SLOPE_MEDIAN_PCT = 0.05
SLOPE_3QUAR_DEG = 0.03
SLOPE_3QUAR_PCT = 0.06
AVG_ASPECT = SW (244°)
ASPECT = W (248°)

Coefficiente **n**



PERIMETER = 18.862 km
ENCLOSED_AREA = 7.966 sq km
MIN_ELEV_M = 0.329
MIN_ELEV_X = 1630874.423
MIN_ELEV_Y = 4764130.394
MAX_ELEV_M = 0.359
MAX_ELEV_X = 1631425.884
MAX_ELEV_Y = 4767296.171
AVG_ELEV_M = 0.343
MODE_ELEV_M = 0.3
STD_DEV_ELEV_M = 0.0084576844
MAX_SLOPE_DEG = 0.00
MAX_SLOPE_PCT = 0.00
AVG_SLOPE_DEG = 0.00
AVG_SLOPE_PCT = 0.00
SURFACE_AREA_3D = 7.966 sq km
STD_DEV_SLOPE_DEG = 0.00
STD_DEV_SLOPE_PCT = 0.00
SLOPE_1QUAR_DEG = 0.00
SLOPE_1QUAR_PCT = 0.00
SLOPE_MEDIAN_DEG = 0.00
SLOPE_MEDIAN_PCT = 0.00
SLOPE_3QUAR_DEG = 0.00
SLOPE_3QUAR_PCT = 0.00
AVG_ASPECT = S (164°)
ASPECT = S (163°)

Con l'ausilio di funzioni GIS sui files shape delle distribuzioni dei coefficienti a ed n pubblicati dalla Regione toscana, rappresentati nelle figure sopra riportate, si determina un valore medio sul bacino:

a = 82.809, n = 0.343

RAPPRESENTAZIONE DEL BACINO E CALCOLO CN

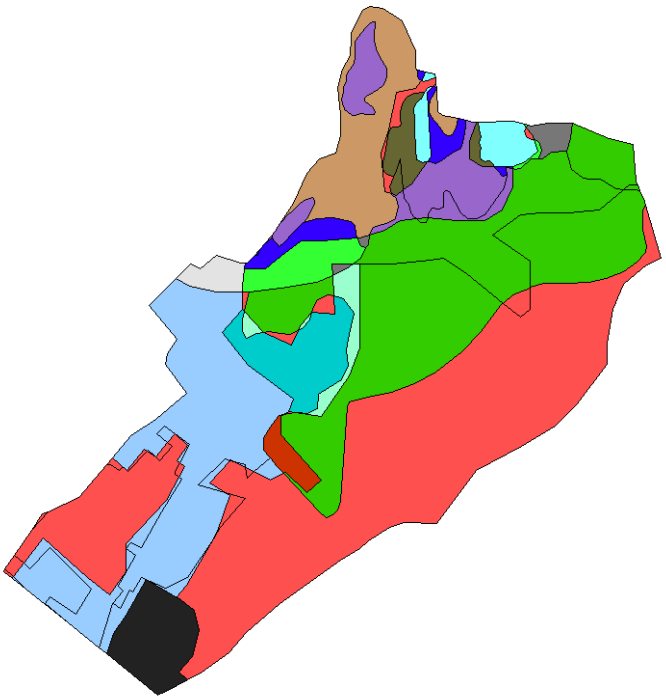
Come richiesto si è fatto riferimento allo studio "Modellazione idrologica caso pilota. Implementazione modello distribuito per la Toscana MOBIDIC Addendum: Parametrizzazione HMS" per la determinazione del parametro Curve Number CN, specifico per il bacino idrografico oggetto di studio.

	Ai	CN II	
	(a)	(b)	(a x b)
	133600	85	11356000
	414400	73	30251200
	34100	73	2489300
	44740	81	3623940
	475700	76	36153200
	34530	36	1243080
	45520	43	1957360
	18860	73	1376780
	258600	98	25342800
	2248	73	164104
	2181000	73	159213000
	68000	85	5780000
	1499	84	125916
	310300	82	25444600
	98800	79	7805200
	5560	43	239080
	6390	61	389790
	88100	36	3171600
	119600	84	10046400
	2662	84	223608
	10040	79	793160
	1116000	84	93744000
	59600	82	4887200
	65200	92	5998400
	611000	84	51324000
	93800	93	8723400
	143800	61	8771800
	5450	81	441450
	68400	77	5266800
	77200	43	3319600
	1026000	85	87210000
	14220	73	1038060
	23160	73	1690680
	285800	88	25150400
	20890	73	1524970
Somma	7964769		626280878

CN II = Somma (axb)/Somma(a) **78.63**

$$CN_{III} = \frac{CN_{II}}{0.43 + 0.0057 CN_{II}}$$ **89.54**

CN_II	Area Count	Total Enclosed Area (sq km)
36	3	0.1227
43	5	0.1283
61	3	0.1502
73	18	2.709
76	4	0.4757
77	1	0.0684
79	3	0.1088
81	3	0.0502
82	5	0.3699
84	7	1.851
85	10	1.228
88	1	0.2858
92	1	0.0652
93	3	0.0938
98	1	0.2586



Sempre con l'ausilio di funzioni GIS, si è determinata la media ponderata dei valori del CN, ottenendo un valore di:

CNII = 78.63

Come da figura sopra riportata, Utilizzando poi per i calcoli successivi il valore cos' determinato. .

MODELLO DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI, TEMPO DI CORRIVAZIONE E IETOGRAMMA UTILIZZATO

Parametri Geomorfologici del bacino

Dall'analisi GIS si determina

Name=BACINO Approvatp
PERIMETER=18.862 km
ENCLOSED_AREA=7.966 sq km
SURFACE_AREA_3D=8.017 sq km

MIN_ELEV_M=5.19
MAX_ELEV_M=160.66
AVG_ELEV_M=23.044
MODE_ELEV_M=9.6
STD_DEV_ELEV_M=29.513625

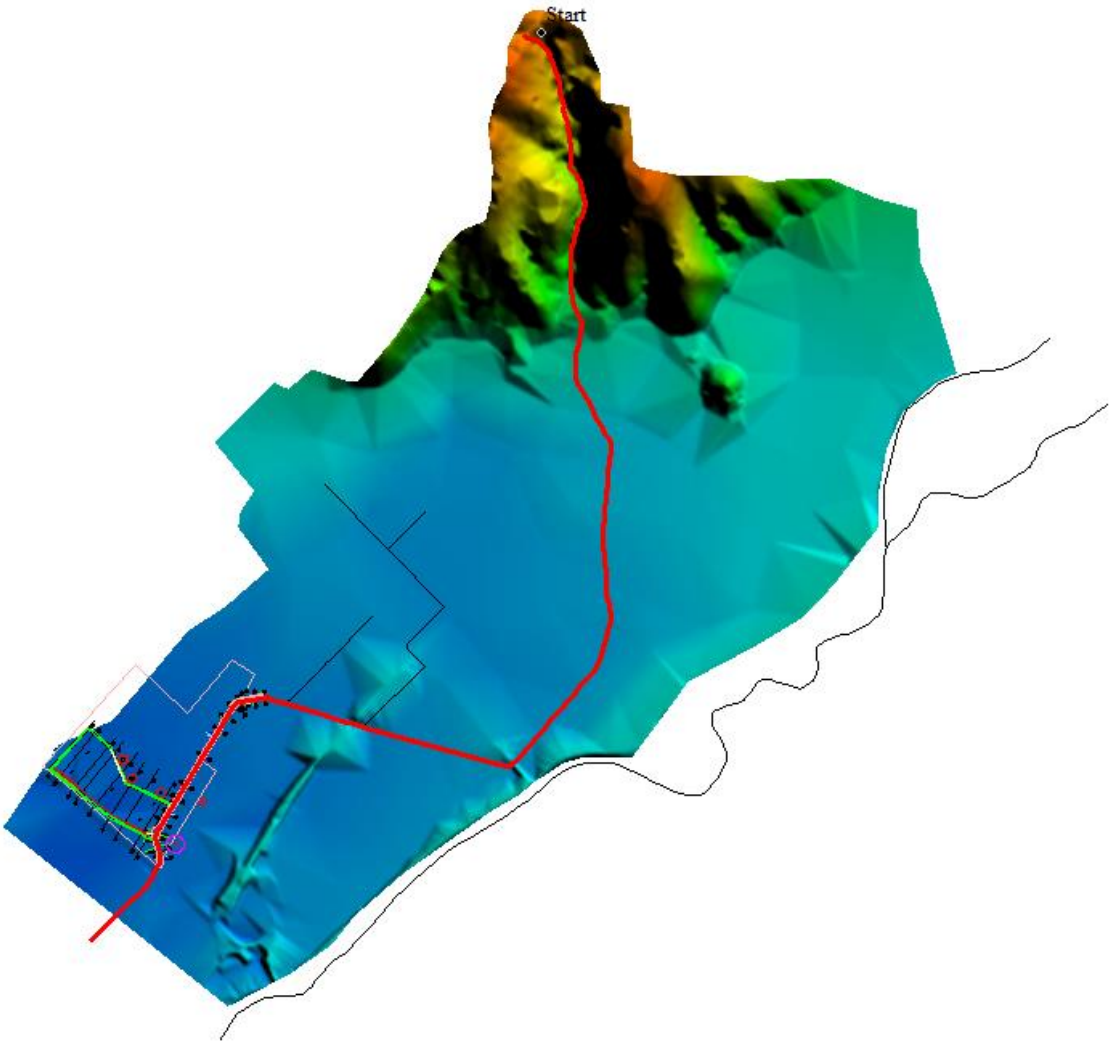
MAX_SLOPE_DEG=32.02
MAX_SLOPE_PCT=62.53
AVG_SLOPE_DEG=3.05
AVG_SLOPE_PCT=5.33

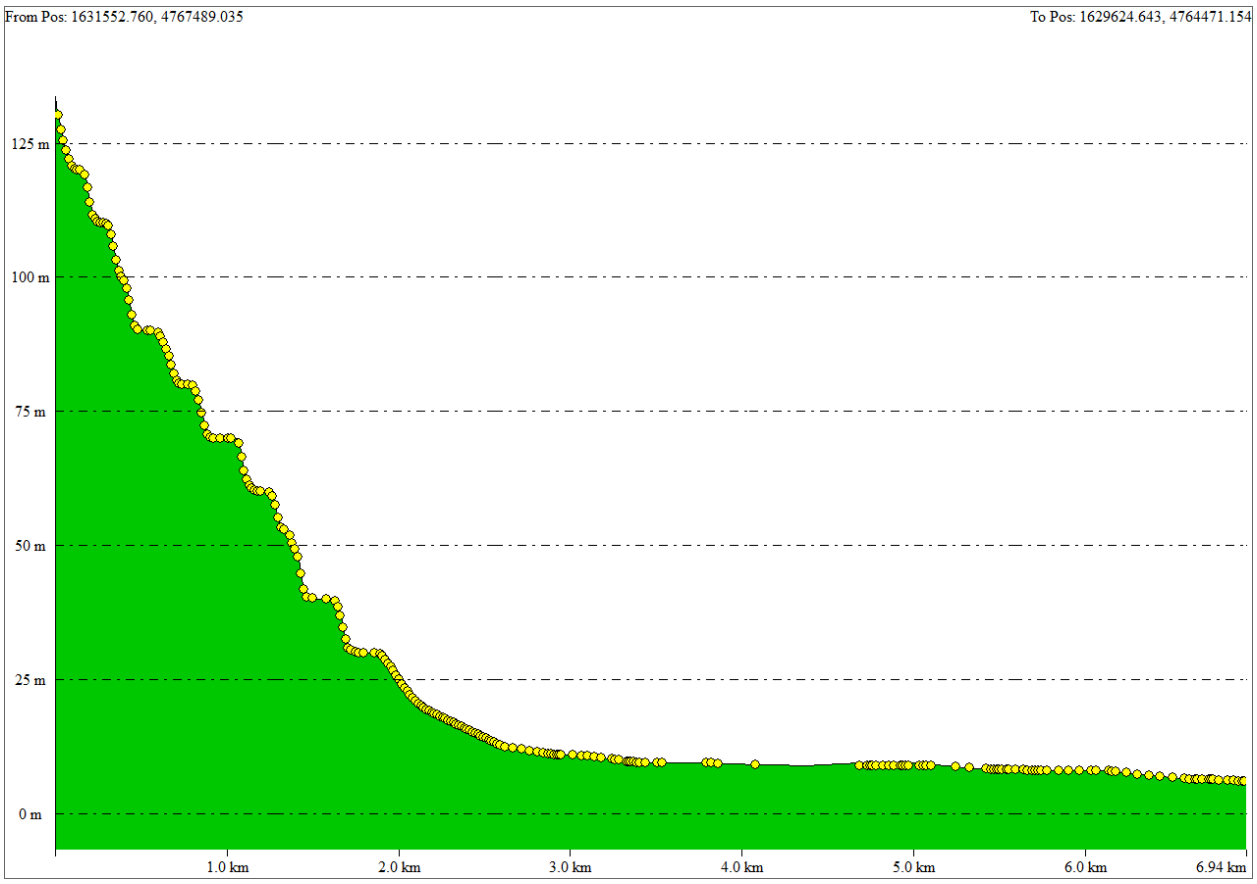
E riepilogando:
Parametri morfologici

Descrizione		
Area bacino	7.96	Km2
Lunghezza asta	6.94	Km
Quota massima	160.66	m
Quota media	18	m
Quota minima	5.19	m
Curve number	89.54	
Pendenza media bacino	0.05	
Distanza massima tra lo spartiacque e sezione chiusura	5.55	Km
Pendenza media asta	0.05	
Perimetro bacino	18.862	Km

Rapporto di Circolarità	0.25
Coefficiente di Uniformità	2
Fattore di Forma	0.18
Rapporto di Allungamento	0.49

$$t_c = \frac{\left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0.7} \cdot \left(1000 \cdot D_{max}\right)^{0.8}}{441 \cdot \sqrt{100 \cdot i_b}}$$





6.94 D_{max} [Km] Distanza massima tra lo spartiacque e la sezione di chiusura

0.05 i_b [m/m] Pendenza media del bacino idrografico

78.63 CN II

89.54 CN III

Da cui si ricavano;

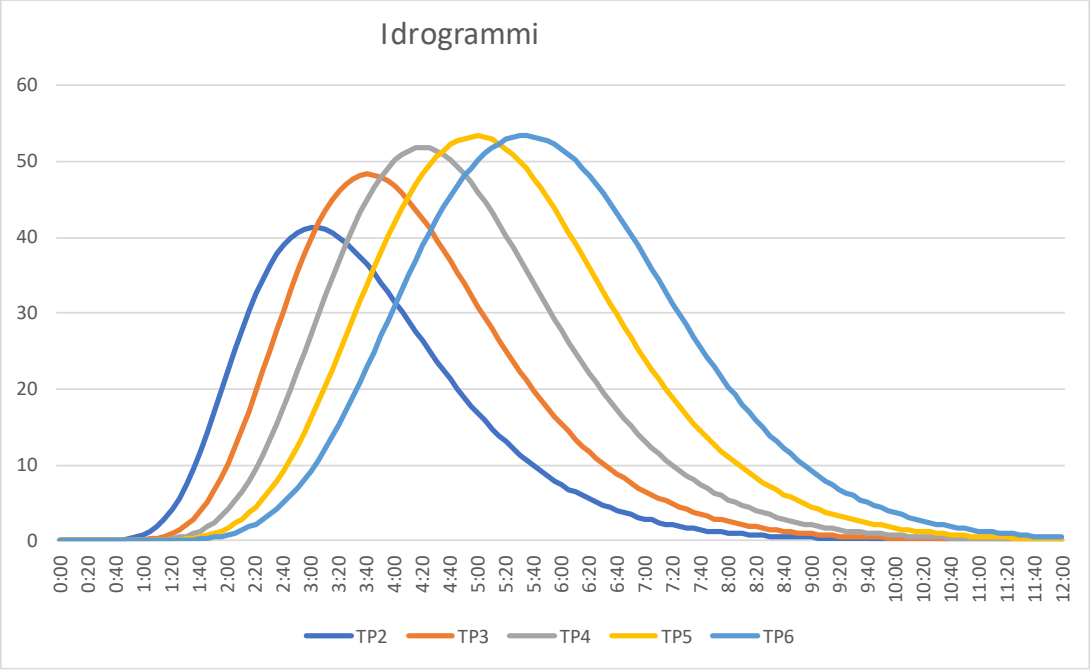
tc =	2.913846	ore
	174.8307	min
Tlag	104.8984	
	1.748307	

Come si vede questo valore è in accordo al valore medio che si desume confrontando diverse formule note in letteratura

		Tc		
$t_c = \frac{4 \cdot A^{0.5} + 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot (Q_{med} - Q_{min})^{0.5}}$	**Giandotti**	6.42	h	
$t_c = \frac{L}{3.5 \cdot V}$	**Viparelli**	1.98	h	
$t_c = 0.1272 \cdot \sqrt{\frac{A}{i_a}}$	**Ventura**	1.60	h	
$t_c = \frac{\left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0.7} \cdot (1000 \cdot D_{max})^{0.8}}{441 \cdot \sqrt{100 \cdot i_b}}$	**NRCS_SCS**	2.91	h	
$t_c = \frac{0.055 \cdot L}{\sqrt{i_a}}$	**Pezzoli**	1.71	h	
	Valore medio	**2.92**	h	175 m
	TL=Tlag = 0.6 tc	**1.75**	h	105 m

IDROGRAMMA DI PIENA

Si valuta uno ietogramma di tipo triangolare con riferimento a tempi di 3,4,5,6 ore, implementandoli nel noto software HEC HMS, di cui si riporta in allegato un esteso report, da cui desumere tutti i parametri significativi impiegati e che conduce agli idrogrammi illustrati in figura.
Per le elaborazioni successive a moto vario verrà assunto pertanto l'idrogramma a 6 ore, risultato il più significativo.



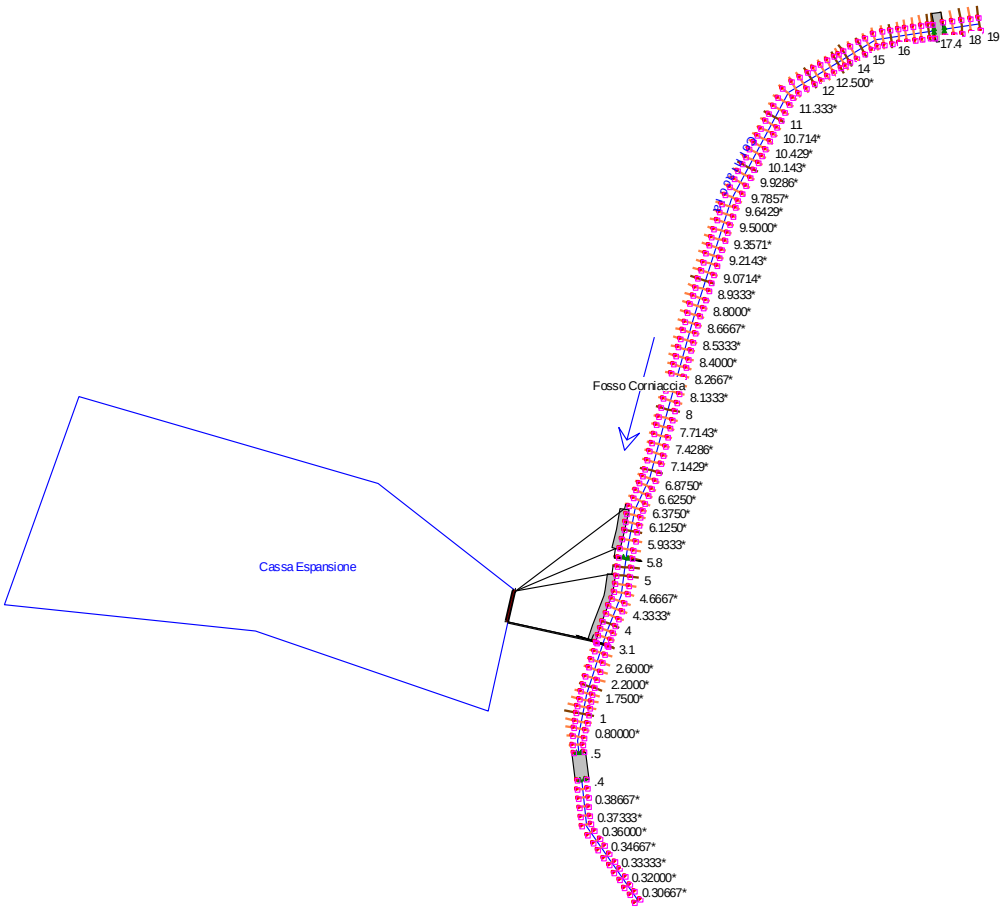
IDRAULICA

E' stato implementato un modello monodimensionale in moto vario completo su codice di calcolo HEC-RAS dell'intero tratto di corso d'acqua risagomato, esteso ad un tratto significativo a monte ed a valle, comprendendo briglia a luce tarata, sfioratori laterali (ingresso ed uscita), cassa di espansione e tubazione di restituzione, al fine di simulare il funzionamento reale del sistema.

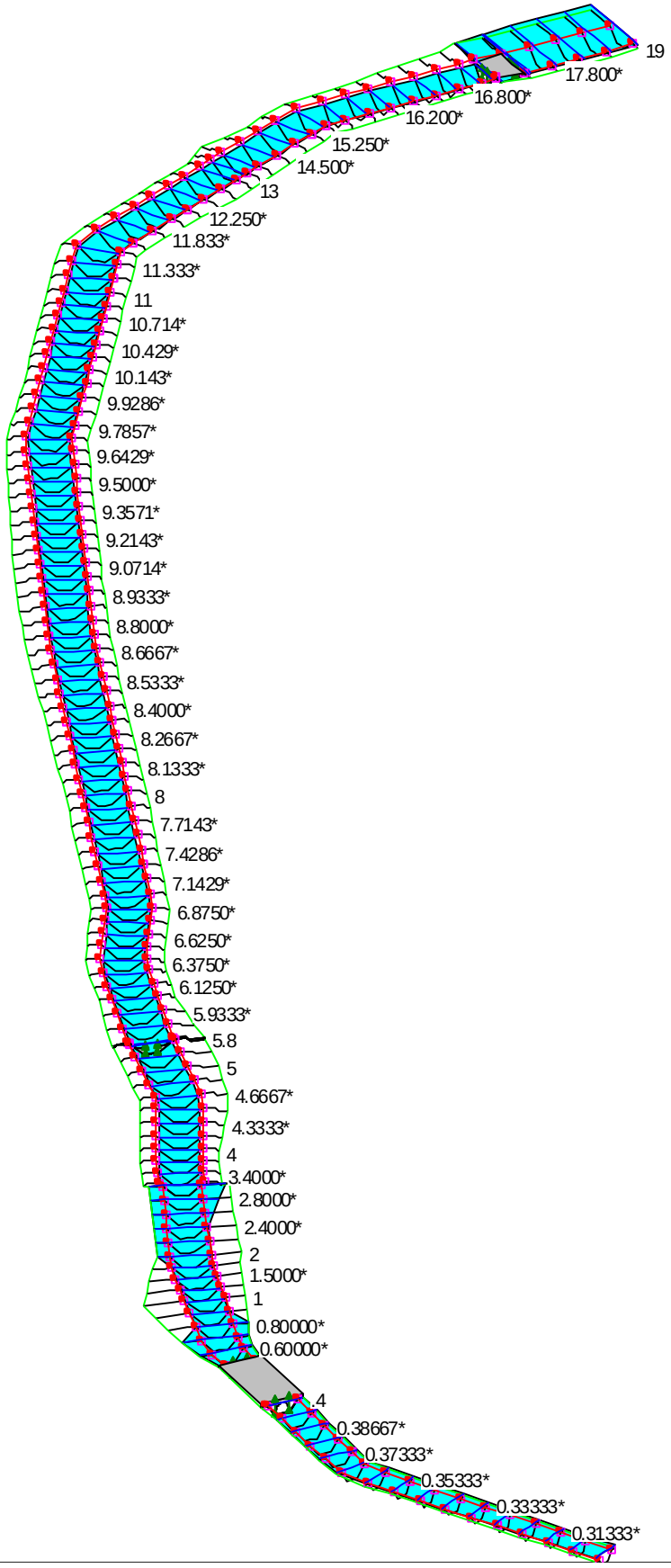
MODELLO IDRAULICO MOTO VARIO

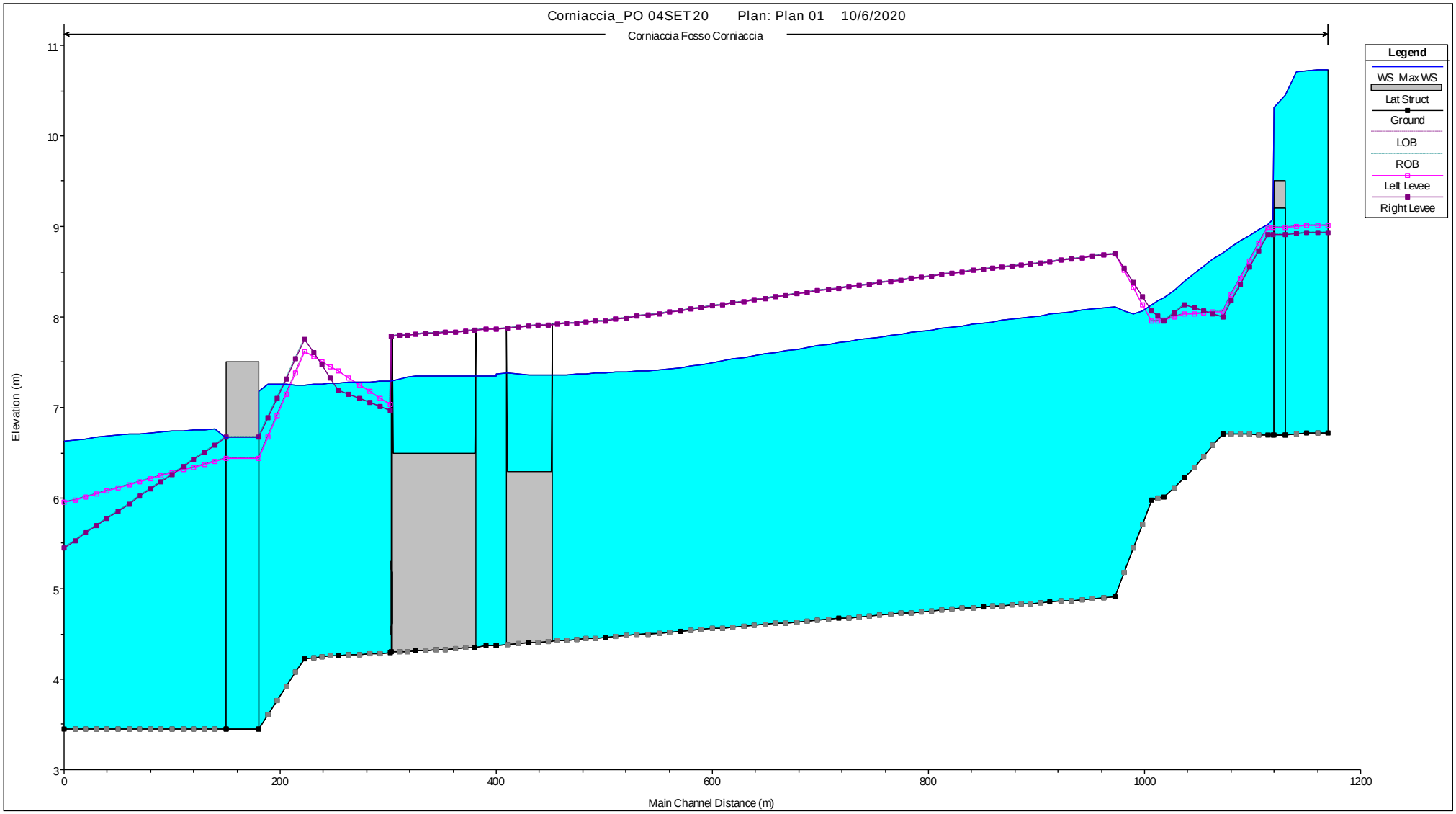
Si riportano in estratto alcune figure estratte dal modello, rimandando all'apposito allegato per le definizioni dei coefficienti di scabrezza in alveo (assunti valori più conservativi di 0,03 secondo la formulazione di Mannings), dei coefficienti di sormonto (Breach weir coeff.) degli sfioratori a raso e infine modellata la briglia in alveo secondo la configurazione di struttura idraulica in linea (In line struct)., così come delle condizioni al contorno assunte.i

Il rialzamento degli argini, richiesto nei pareri in conferenza di servizio e la modifica della geometria della cassa di espansione, per esigenze legate ad interferenze prima non note con condotte ASA S.p.A., ha costretto al ricalcolo della curva di riempimento della cassa, riportata anch'essa in appendice..



Corniaccia_10072020 Plan: Progetto_cassa_TR200 7/10/2020

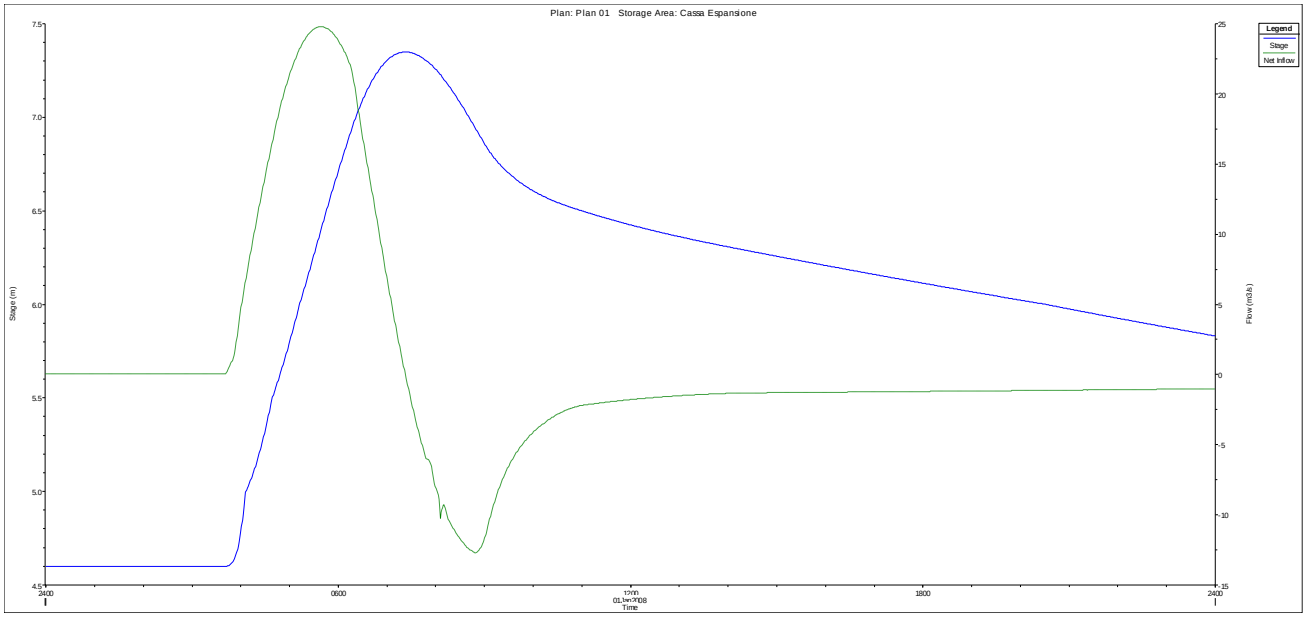



Corniaccia_PO 04SET20 Plan: Plan 01 10/6/2020
Corniaccia Fosso Corniaccia
Legend
WS Max WS
Lat Struct
Ground
LOB
ROB
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
11
10
9
8
7
6
5
4
3
0
200
400
600
800
1000
1200

TEMPO DI PERMANENZA ACQUA NELLA CASSA – PROBLEMI DI FILTRAZIONE

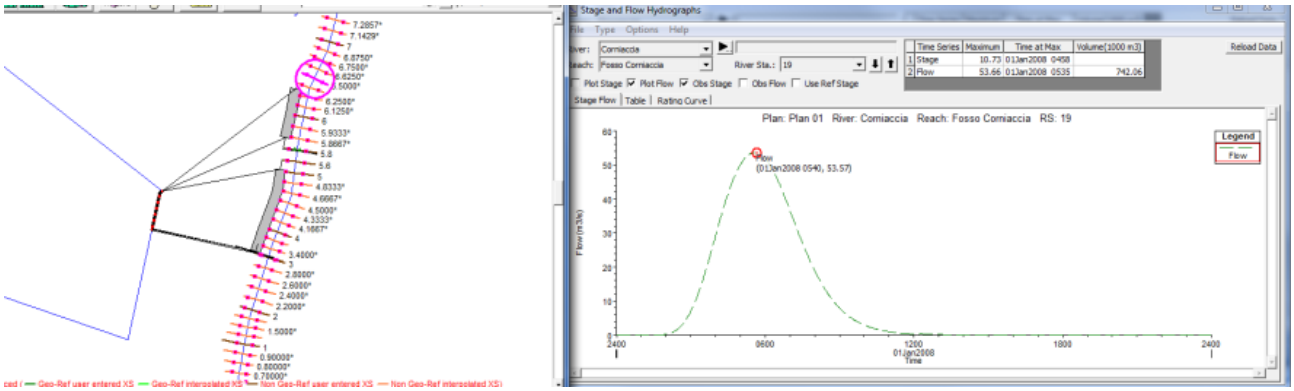
Il modello idraulico completo ha consentito di valutare sia i tempi ed i volumi di riempimento, sia i tempi di svuotamento, coerenti con la normativa. Per le verifiche di filtrazione, eseguite stavolta su modello numerico, si rimanda alla relazione specifica..

TEMPO DI RIEMPIMENTO E SVUOTAMENTO CASSA



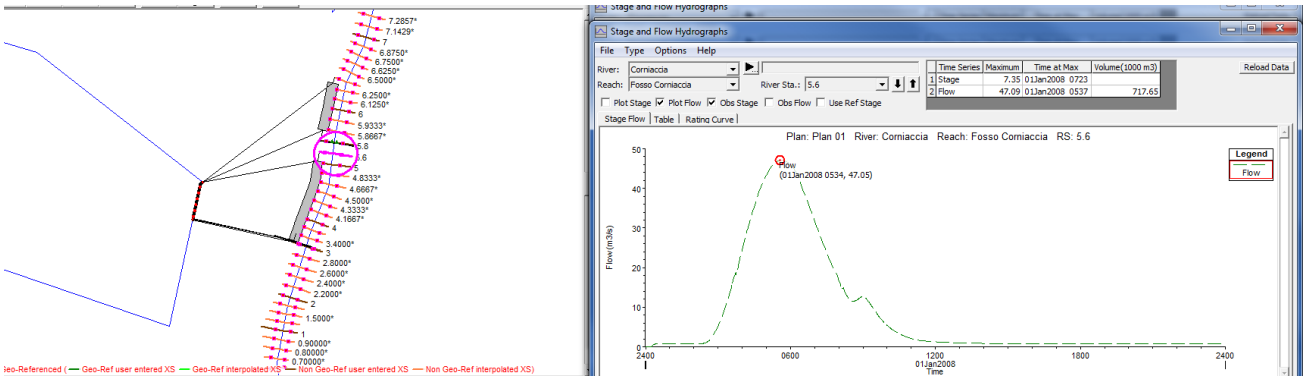
VERIFICHE DEI RIVESTIMENTI IN MATERASSI

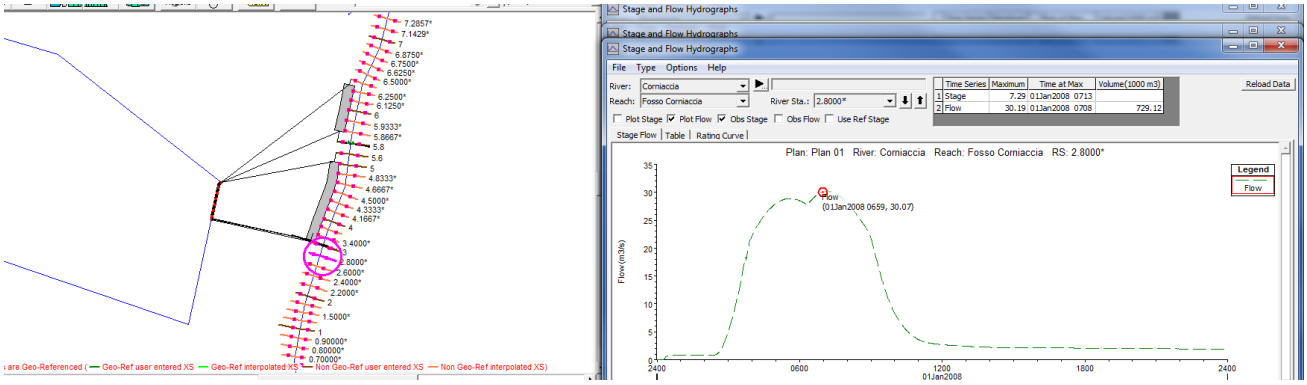
Viene richiesta una verifica del rivestimento in Materassi “Reno” dei due sfioratori in ingresso e di sicurezza della cassa. In allegato viene fornita tale verifica, eseguita secondo linee guida e software dedicato disponibile presso noto fornitore di tali prodotti.



Partendo da una portata al colmo di 53,57 mc/sec a monte degli sfioratori, si determina una portata a valle del primo sfioratore di 47,5 mc/sec ed una portata a valle del secondo sfioratore di 30,07 mc/sec., come si può vedere facilmente dai grafici allegati. Ciò vuol dire che nel primo sfioratore si deriva una portata massima di circa 6 mc/sec e dal secondo una portata massima di 17,5 mc/sec.

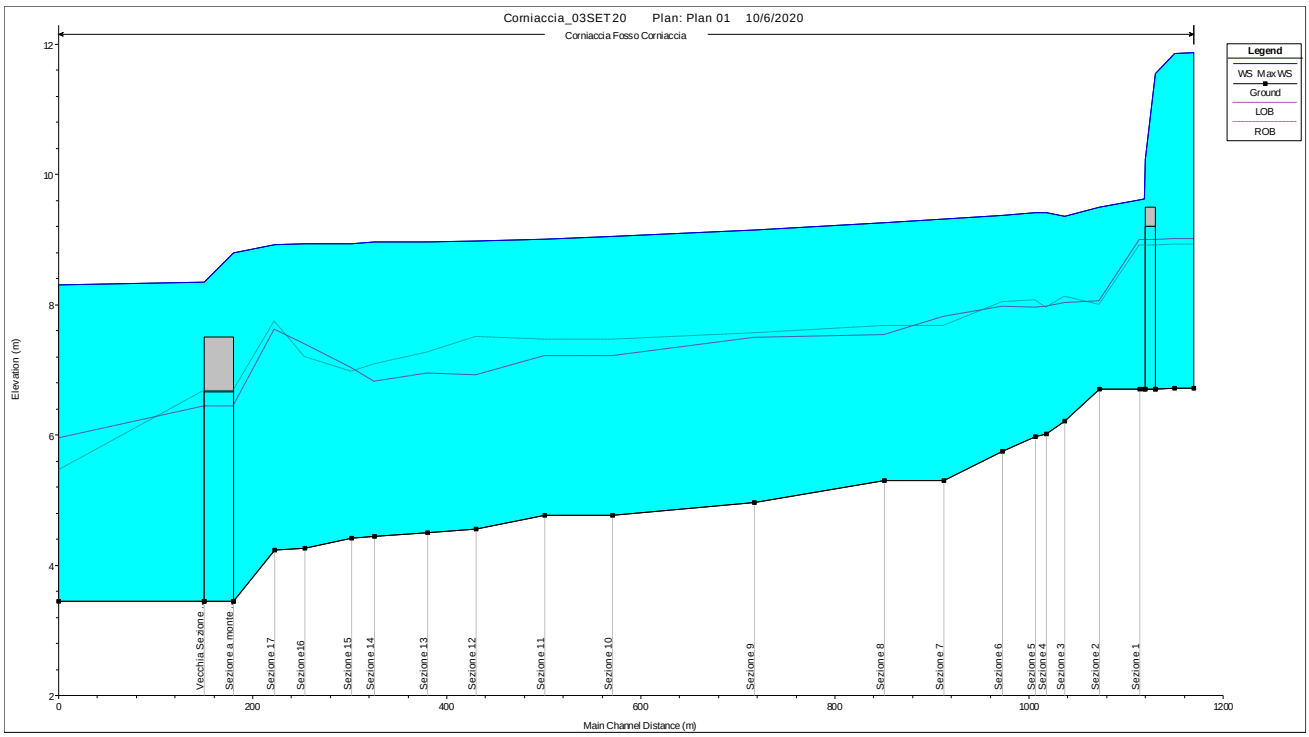
Le verifiche.ampiamente soddisfatte e riportate in allegato, furono eseguite in fase iniziale su una portata presunta maggiore di 21 mc/sec, da derivare per ogni sfioratore, e pertanto rimangono ampiamente verificate stanti le condizioni illustrate, risultanti dalla modellazione monodimensionale HEC-RAS.





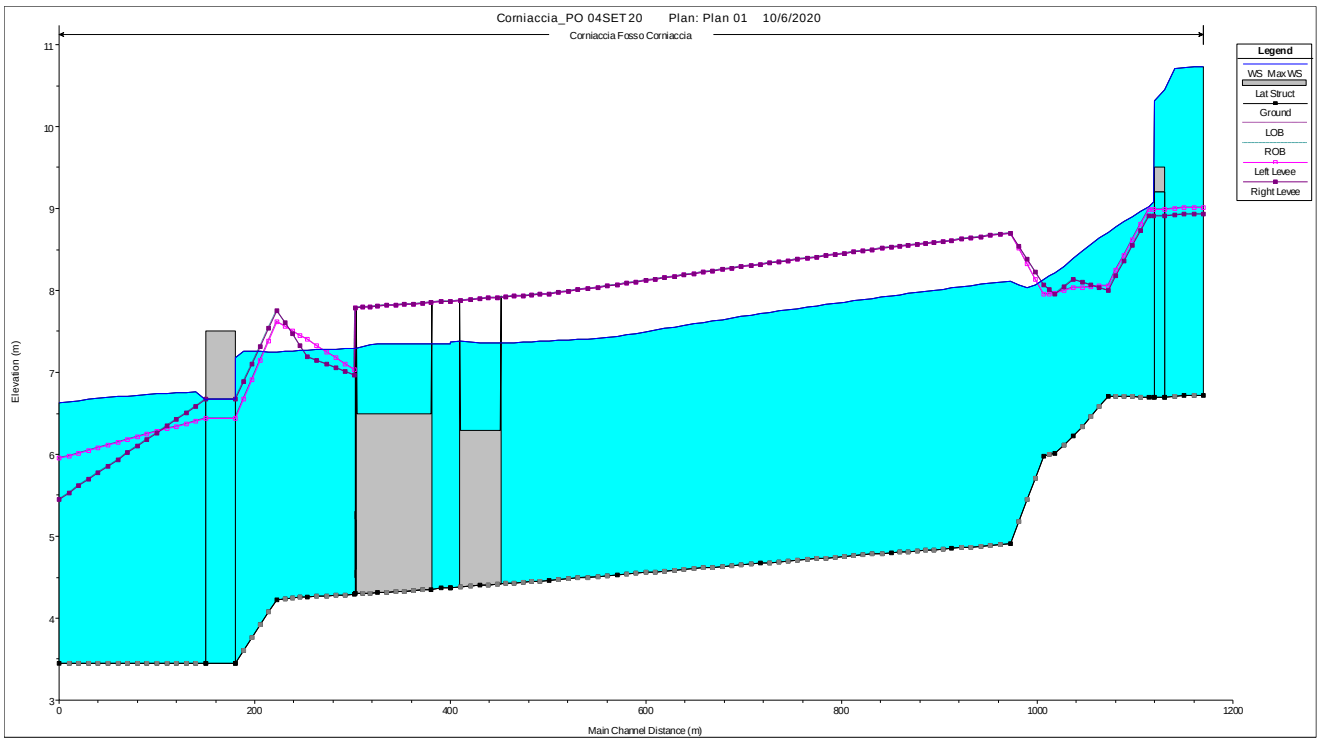
CONFRONTO TRA LO STATO ANTE OPERAM E POST OPERAM

Il confronto tra la sistemazione ante operam e post operam è macroscopicamente desumibile dai profili idraulici e dalle tabelle delle portate duecentenarie. Come facile rilevare si passa da una situazione di completa esondazione a monte del Ponte su Via Cerrini e di sormonto della Variante Aurelia, con esondazione lungo tutto il tratto compreso, ad una situazione di contenimento nel tratto risagomato, una volta completato, e di non sormonto della variante Aurelia, con benefico effetto per i terreni posti a valle..



HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Corniaccia Reach: Fosso Corniaccia Profile: Max WS

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Fosso Corniaccia	19	Max WS	53.04	6.72	11.87		11.93	0.000185	1.09	70.24	19.17	0.17
Fosso Corniaccia	18	Max WS	53.03	6.72	11.86		11.91	0.000187	1.10	69.97	19.17	0.17
Fosso Corniaccia	17.6	Max WS	52.89	6.70	11.55		11.61	0.000236	1.18	64.43	19.17	0.19
Fosso Corniaccia	17.5		Culvert									
Fosso Corniaccia	17.4	Max WS	53.01	6.70	9.63		9.91	0.002270	2.38	27.65	19.17	0.52
Fosso Corniaccia	17	Max WS	53.01	6.70	9.61		9.87	0.002336	2.38	29.83	19.17	0.53
Fosso Corniaccia	16	Max WS	52.91	6.71	9.50		9.70	0.001530	2.22	43.92	25.40	0.45
Fosso Corniaccia	15	Max WS	52.72	6.22	9.35		9.61	0.001754	2.36	32.26	17.85	0.48
Fosso Corniaccia	14	Max WS	52.81	6.01	9.42		9.54	0.000728	1.65	54.48	28.95	0.32
Fosso Corniaccia	13	Max WS	52.81	5.98	9.41		9.51	0.000646	1.54	61.85	32.68	0.30
Fosso Corniaccia	12	Max WS	52.72	5.75	9.37		9.46	0.000562	1.44	62.29	31.50	0.28
Fosso Corniaccia	11	Max WS	52.72	5.30	9.31		9.39	0.000460	1.37	66.25	31.60	0.25
Fosso Corniaccia	10	Max WS	52.64	5.30	9.26		9.33	0.000349	1.24	72.71	33.25	0.22
Fosso Corniaccia	9	Max WS	52.63	4.97	9.15		9.22	0.000364	1.28	65.34	28.19	0.23
Fosso Corniaccia	8	Max WS	52.57	4.76	9.05		9.13	0.000335	1.25	58.44	23.00	0.22
Fosso Corniaccia	7	Max WS	52.57	4.76	9.00		9.08	0.000353	1.27	57.34	23.00	0.23
Fosso Corniaccia	6	Max WS	52.57	4.56	8.98		9.04	0.000283	1.18	65.25	25.25	0.20
Fosso Corniaccia	5	Max WS	52.56	4.50	8.97		9.02	0.000213	1.06	75.46	28.85	0.18
Fosso Corniaccia	4	Max WS	52.56	4.44	8.97		9.00	0.000140	0.83	74.94	23.60	0.14
Fosso Corniaccia	3	Max WS	52.56	4.41	8.94		9.00	0.000215	1.07	69.87	25.75	0.18
Fosso Corniaccia	2	Max WS	52.56	4.26	8.94		8.98	0.000183	0.98	70.07	27.40	0.16
Fosso Corniaccia	1	Max WS	52.56	4.23	8.92		8.97	0.000206	1.00	75.13	33.50	0.17
Fosso Corniaccia	.5	Max WS	52.55	3.45	8.79		8.85	0.000126	1.06	57.65	15.00	0.16
Fosso Corniaccia	0.45		Culvert									
Fosso Corniaccia	.4	Max WS	52.55	3.45	8.34		8.41	0.000182	1.18	50.87	15.00	0.19
Fosso Corniaccia	.3	Max WS	52.54	3.45	8.31	5.77	8.45	0.000587	1.73	39.17	10.50	0.26



HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Corniaccia Reach: Fosso Corniaccia Profile: Max WS

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Fosso Corniaccia	19	Max WS	49.58	6.72	10.73		10.83	0.000462	1.41	48.40	19.17	0.25
Fosso Corniaccia	18	Max WS	49.01	6.72	10.72		10.81	0.000459	1.40	48.11	19.17	0.25
Fosso Corniaccia	17.6	Max WS	43.78	6.70	10.45		10.54	0.000487	1.37	43.34	19.17	0.25
Fosso Corniaccia	17.5		Culvert									
Fosso Corniaccia	17.4	Max WS	54.28	6.70	9.08	9.50	11.25	0.012077	6.52	8.32	19.17	1.35
Fosso Corniaccia	17	Max WS	54.10	6.70	9.03	8.97	9.62	0.007844	3.49	18.71	19.17	0.92
Fosso Corniaccia	16	Max WS	53.79	6.71	8.71	8.75	9.33	0.007273	3.72	23.83	25.40	0.93
Fosso Corniaccia	15	Max WS	53.68	6.22	8.40	8.56	9.27	0.010531	4.20	15.16	17.85	1.07
Fosso Corniaccia	14	Max WS	53.66	6.01	8.22	8.23	8.81	0.006976	3.46	19.64	28.81	0.89
Fosso Corniaccia	13	Max WS	53.66	5.98	8.13	8.21	8.75	0.007820	3.54	19.99	32.68	0.93
Fosso Corniaccia	12	Max WS	53.65	4.91	8.12		8.30	0.001383	1.87	28.67	13.38	0.41
Fosso Corniaccia	11	Max WS	53.65	4.85	8.03		8.21	0.001418	1.89	28.43	13.38	0.41
Fosso Corniaccia	10	Max WS	53.64	4.80	7.93		8.12	0.001491	1.92	27.93	13.32	0.42
Fosso Corniaccia	9	Max WS	53.64	4.67	7.71		7.92	0.001640	1.98	27.03	13.26	0.44
Fosso Corniaccia	8	Max WS	53.63	4.53	7.44		7.66	0.001918	2.09	25.60	13.12	0.48
Fosso Corniaccia	7	Max WS	31.73	4.46	7.38		7.46	0.000647	1.22	25.99	13.27	0.28
Fosso Corniaccia	6.3		Lat Struct									
Fosso Corniaccia	6	Max WS	28.80	4.40	7.36		7.42	0.000505	1.09	26.52	13.39	0.25
Fosso Corniaccia	5.8	Max WS	26.58	4.37	7.37	5.92	7.42	0.000407	0.98	27.05	13.51	0.22
Fosso Corniaccia	5.7		Inl Struct									
Fosso Corniaccia	5.6	Max WS	25.71	4.37	7.35		7.40	0.000392	0.96	26.78	13.45	0.22
Fosso Corniaccia	5.5		Lat Struct									
Fosso Corniaccia	5	Max WS	25.60	4.35	7.35		7.40	0.000380	0.95	27.01	13.50	0.21
Fosso Corniaccia	4	Max WS	24.85	4.31	7.34		7.39	0.000342	0.90	27.47	13.60	0.20
Fosso Corniaccia	3.2		Lat Struct									
Fosso Corniaccia	3.1	Max WS	30.18	4.30	7.30		7.36	0.000530	1.12	26.97	13.51	0.25
Fosso Corniaccia	3	Max WS	30.18	4.29	7.29		7.36	0.000508	1.15	29.01	25.52	0.25
Fosso Corniaccia	2	Max WS	30.18	4.26	7.27		7.33	0.000503	1.10	27.69	17.69	0.25
Fosso Corniaccia	1	Max WS	30.18	4.23	7.25		7.32	0.000583	1.18	25.67	12.52	0.26
Fosso Corniaccia	.5	Max WS	30.18	3.45	7.18		7.31	0.000301	1.62	18.58	15.00	0.27
Fosso Corniaccia	0.45		Culvert									
Fosso Corniaccia	.4	Max WS	30.18	3.45	6.67		6.85	0.000494	1.88	16.02	13.00	0.34
Fosso Corniaccia	.3	Max WS	30.18	3.45	6.62	5.11	6.76	0.001000	1.64	21.52	10.50	0.32

CONCLUSIONI

Sulla base delle nuove risultanze acquisite al quadro conoscitivo, e delle integrazioni richieste, si è proceduto ad una verifica delle opere progettate nel 2006 ed omologate nel 2008, verificandone ancora l'efficacia grazie ai lievi adeguamenti effettuati.

I volumi di laminazione risultano ancora in grado di garantire l'effetto a valle desiderato e si è proceduto infine ad una nuova verifica dello sfioratore di ingresso, e della briglia di restringimento in alveo, le cui quote di imposta e larghezza sono state ottimizzate e definite esecutivamente, grazie ad un modello di calcolo affidabile, in base ai nuovi valori.

Venturina 20.05.2020

Il Tecnico
Firmato con firma digitale ai sensi
dell'art. 21 c.2 D.Lgs 82/2005

S O M M A R I O

GENERALITÀ **2**

INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO E DELLE CRITICITA' **2**

DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE **5**

IDROLOGIA **6**

IDRAULICA **12**

CONCLUSIONI **14**

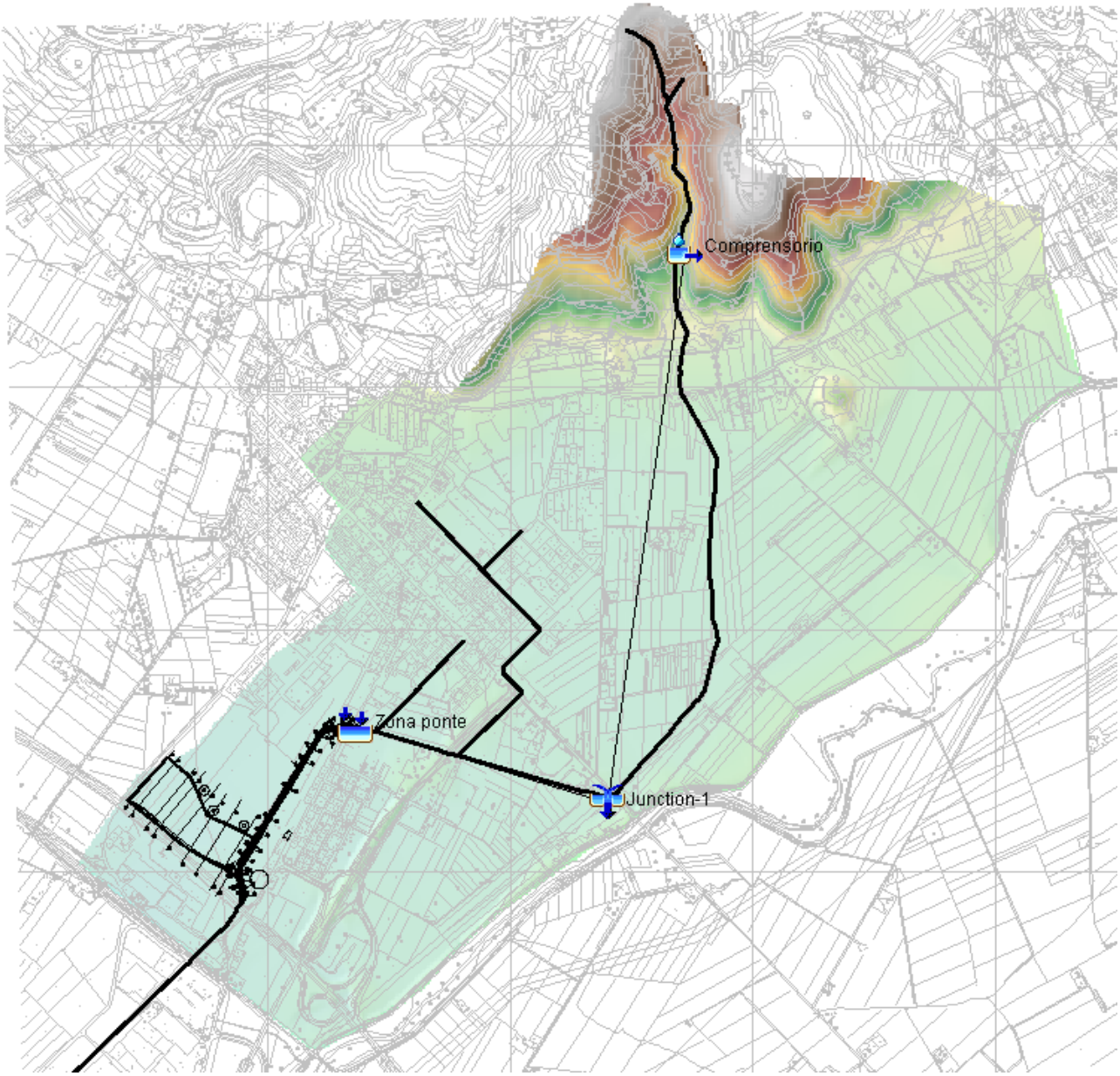
Allegati:
Appendice 1 – IDROLOGIA – PARAMETRI IMPIEGATI
Appendice 1 – IDRAULICA – PARAMETRI IMPIEGATI
Appendice 3 - Verifiche rivestimenti in materassi

APPENDICE 1 – IDROLOGIA

PARAMETRI IMPIEGATI

Progetto: Corniaccia
Corsa di simulazione: TR 200
Inizio simulazione: 31 dicembre 1999, 24:00
Fine della simulazione: 1 gennaio 2000, 12:00

Versione HMS: 4.6.0
Eseguito: 31 agosto 2020, 09:16



Riepilogo dei parametri globali - Subbasin

1.1 La zona

Nome elemento	La zona
Comprensorio	7.96

A valle

Nome elemento	A valle
Comprensorio	Giunzione - I

Tasso di perdita: Scs

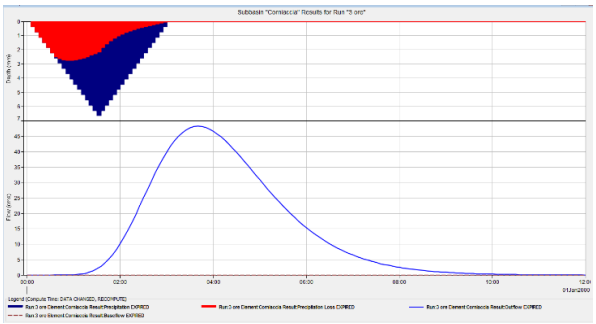
Nome elemento	Area impermeabile percentuale	Numero curva	Astrazione iniziale
Comprensorio	0	78.63	7.6

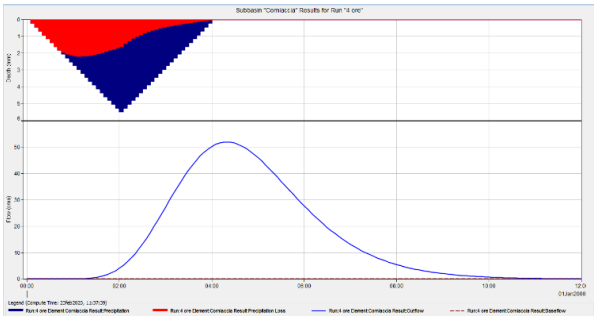
Trasforma: Scs

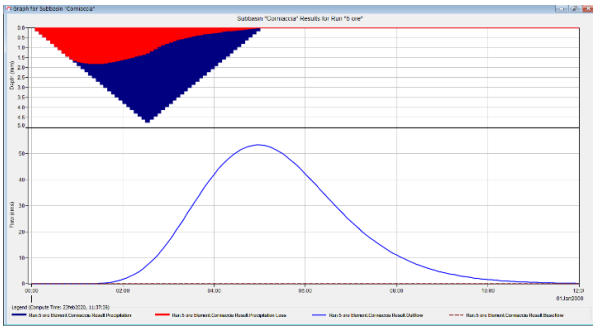
Nome elemento	Ritardo	Tipo di unitgraph
Comprensorio	105	Prf400

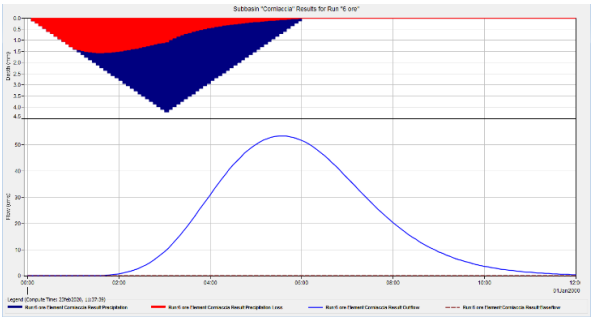
Riepilogo dei risultati globali

Elemento idrologico	Area di drenaggio (MI2)	Picco di scarica (CFS)	Tempo di picco	Volume (IN)
Comprensorio	7.96	53.42	01 gennaio 2000, 05:35	97.36
Giunzione - I	7.96	53.42	01 gennaio 2000, 05:35	97.36
Zona ponte	7.96	53.42	01 gennaio 2000, 05:35	97.36



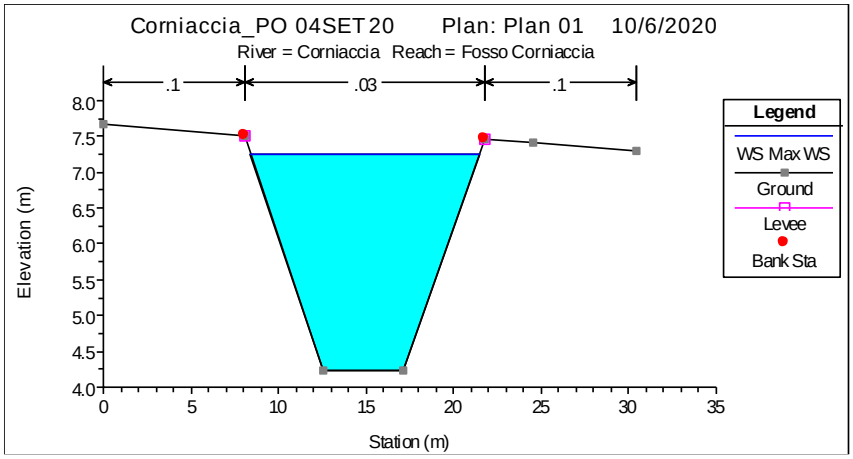




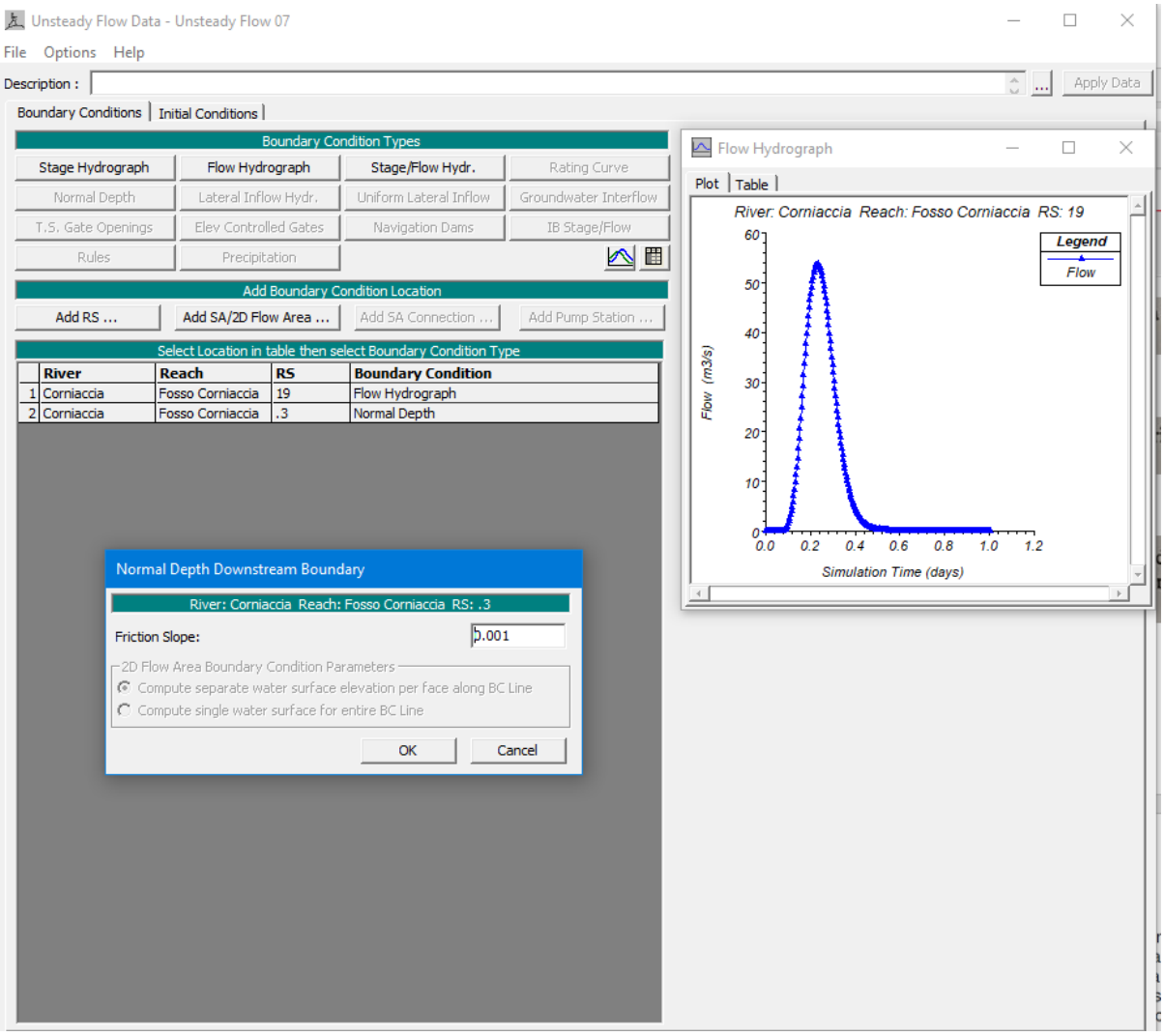


APPENDICE 2 – IDRAULICA

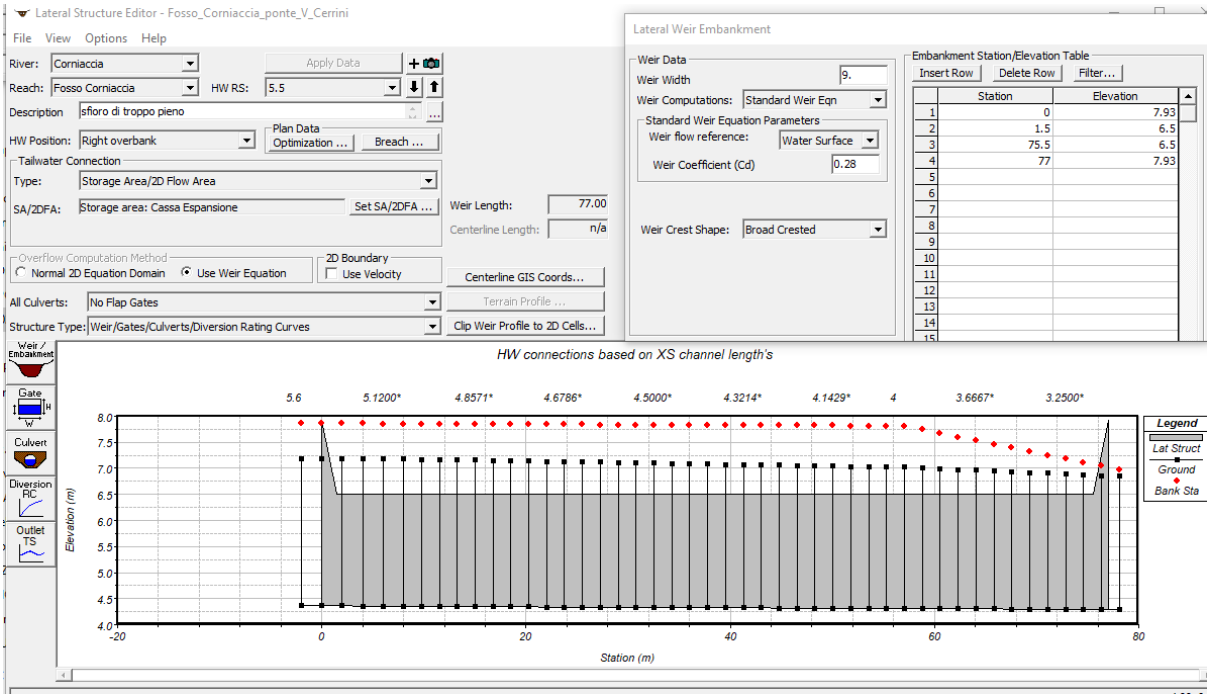
PARAMETRI IMPIEGATI

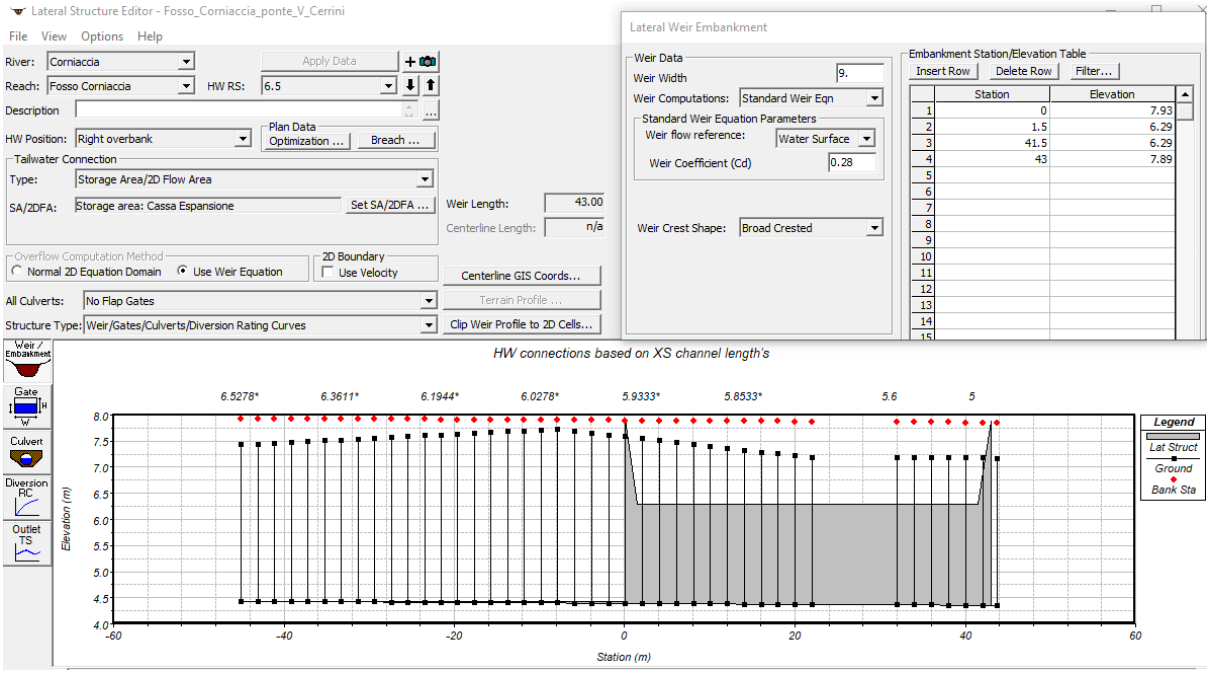


Sezione tipo con indicazione dei coefficienti
di Manning impiegati (0.03 in alveo 0.1 fuori alveo)

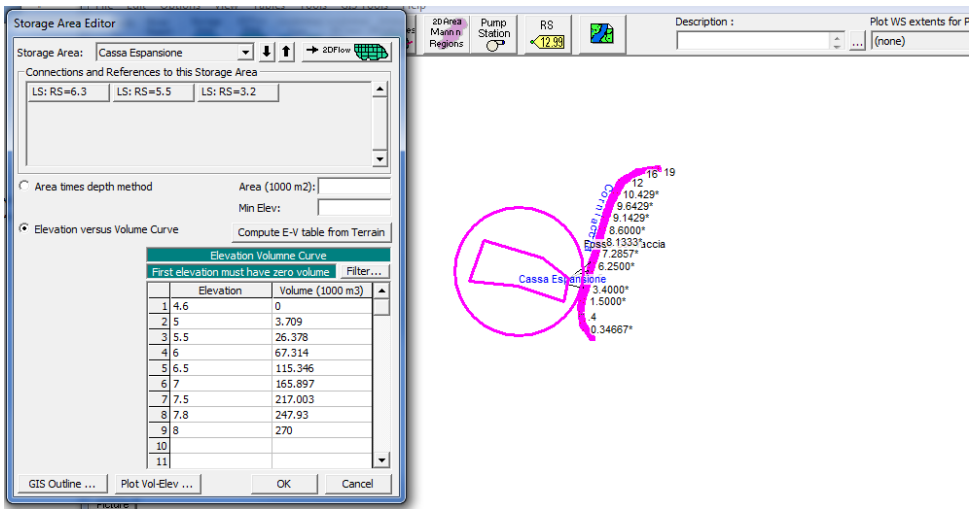


Idrogramma e condizioni al contorno impiegate



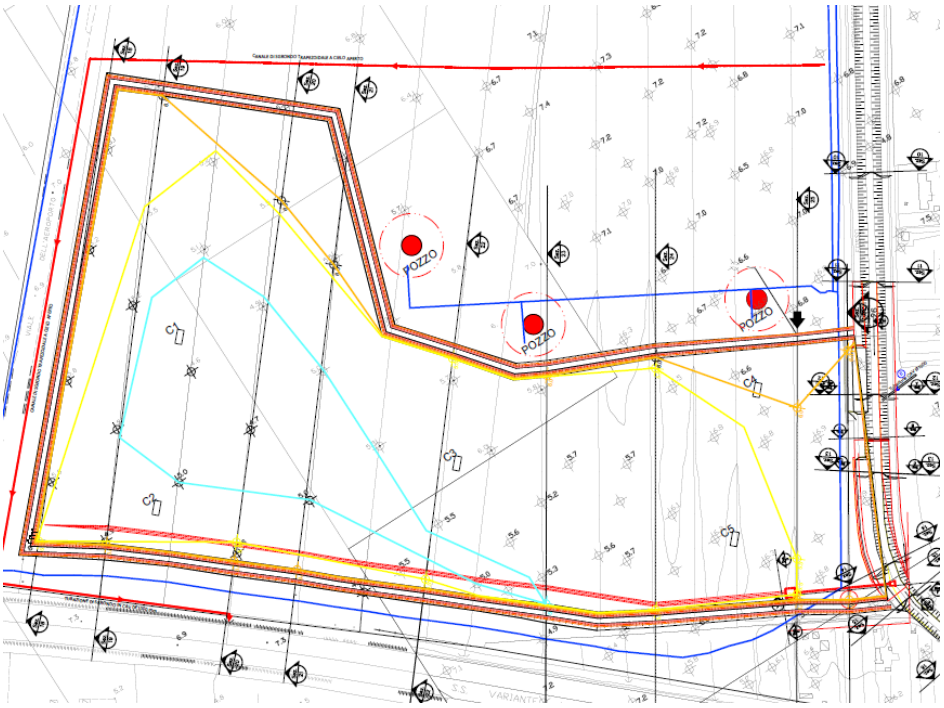


Parametri degli sfioratori impiegati



Curva di riempimento Cassa di espansione impiegata con tabella di calcolo e grafico a sezioni orizzontali

Isoipsa	Sup (mq)	Media (mq)	h (m)	Vol (mc)	Vol progressivo (mc)
4.60	0.00				
		9272.50	0.40	3709.00	
5.00	18545.00				3709.00
		45338.00	0.50	22669.00	
5.50	72131.00				26378.00
		81872.50	0.50	40936.25	
6.00	91614.00				67314.25
		96064.00	0.50	48032.00	
6.50	100514.00				115346.25
		101101.50	0.50	50550.75	
7.00	101689.00				165897.00
		102212.50	0.50	51106.25	
7.50	102736.00				217003.25
		103091.00	0.30	30927.30	
7.80	103446.00				247930.55
Vol totale					**247930.55**



APPENDICE 3

VERIFICA RIVESTIMENTI IN MATERASSI

Cliente | **# 10355**

Dati del progetto

Data 03/12/2019

Descrizione

Titolo sfioratore ingresso

Numero 10355

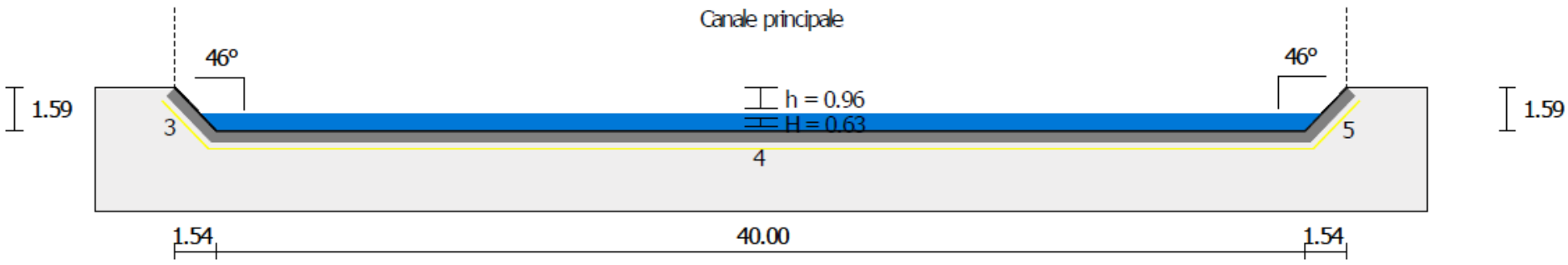
Cliente

Progettista

Ingresso

Portata [m³/s]	21.00
Pendenza longitudinale [%]	0.1
Pelo libero [m]	0.00
Raggio di curvatura [m]	-
Lato della curva	-

Disegno del canale



MACRA Studio | Channel Cross Section Design | Copyright® Maccaferri 2017-2018 | v 1.0.19 | 2018.Nov.29 | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmited, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the produts.

Risultati

Pelo libero [m]	0.96	Freeboard Soddisfatta
Pendenza longitudinale [%]	0.1	
Profondità dell´acqua [m]	0.63	
Numero di Froude	0.33	Subcritical Flow!

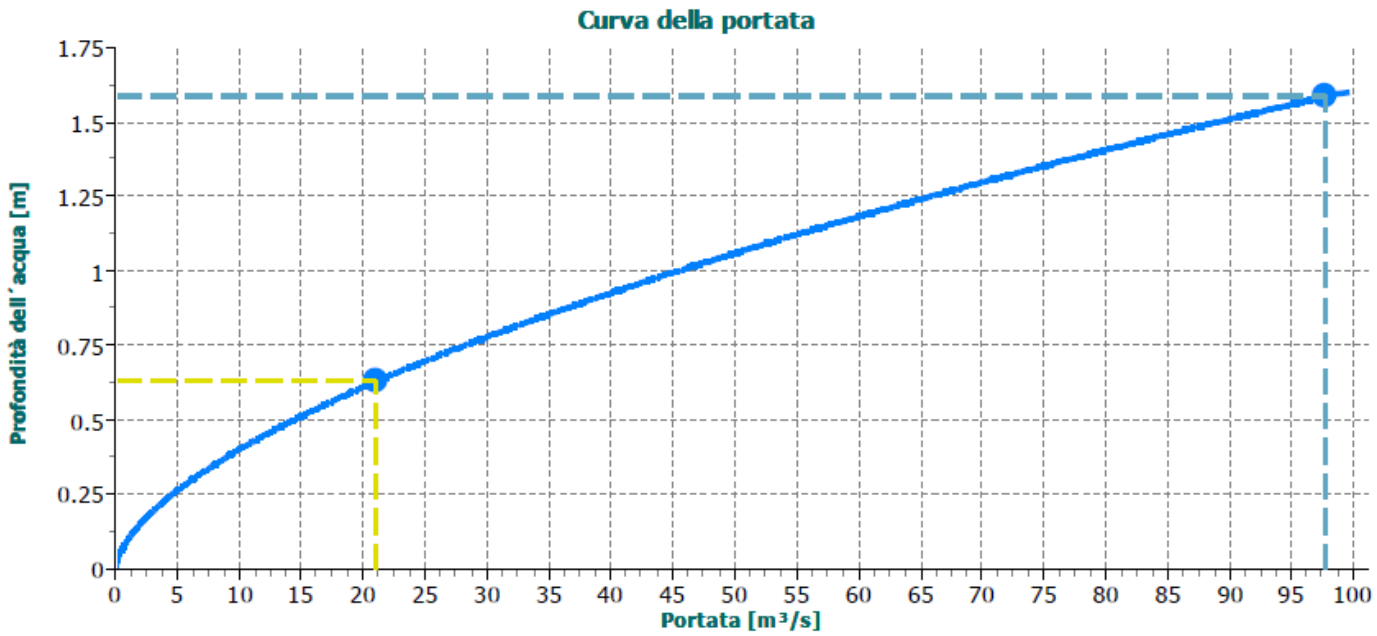
	Totale		Canale principale	
Portata [m³/s]	21.00		21.00	
Area della sezione trasversale [m²]	25.58		25.58	
Perimetro bagnato [m]	41.75		41.75	
Raggio idraulico [m]	0.61		0.61	
Velocità dell´acqua [m/s]	0.82		0.82	
Scabrezza media	-		0.0277	

Materiali

	ID	Materiali del letto	Vegetato	Scabrezza	Sforzo di taglio [N/m²] Ammissibile	Sforzo di taglio [N/m²] Calcolato		Geotessile	Velocità sotto ateriale [m/s]		Lunghezza [m]
Main Channel	3	Materassi (0.17m) Polymer coate	-	0.0277	129.33	4.60	✓	Sì	0.07	✓	2.21
Main Channel	4	Materassi (0.17m) Polymer coate	-	0.0277	224.00	6.13	✓	Sì	0.07	✓	40.00
Main Channel	5	Materassi (0.17m) Polymer coate	-	0.0277	129.33	4.60	✓	Sì	0.07	✓	2.21

MACRA Studio | Channel Cross Section Design | Copyright® Maccaferri 2017-2018 | v 1.0.19 | 2018.Nov.29 | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmited, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the produts.

Curva della portata



MACRA Studio | Channel Cross Section Design | Copyright® Maccaferri 2017-2018 | v 1.0.19 | 2018.Nov.29 | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmited, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the produts.

Cliente | **# 10355**

Dati del progetto

Data 03/12/2019

Descrizione

Titolo sfioratore uscita

Numero 10355

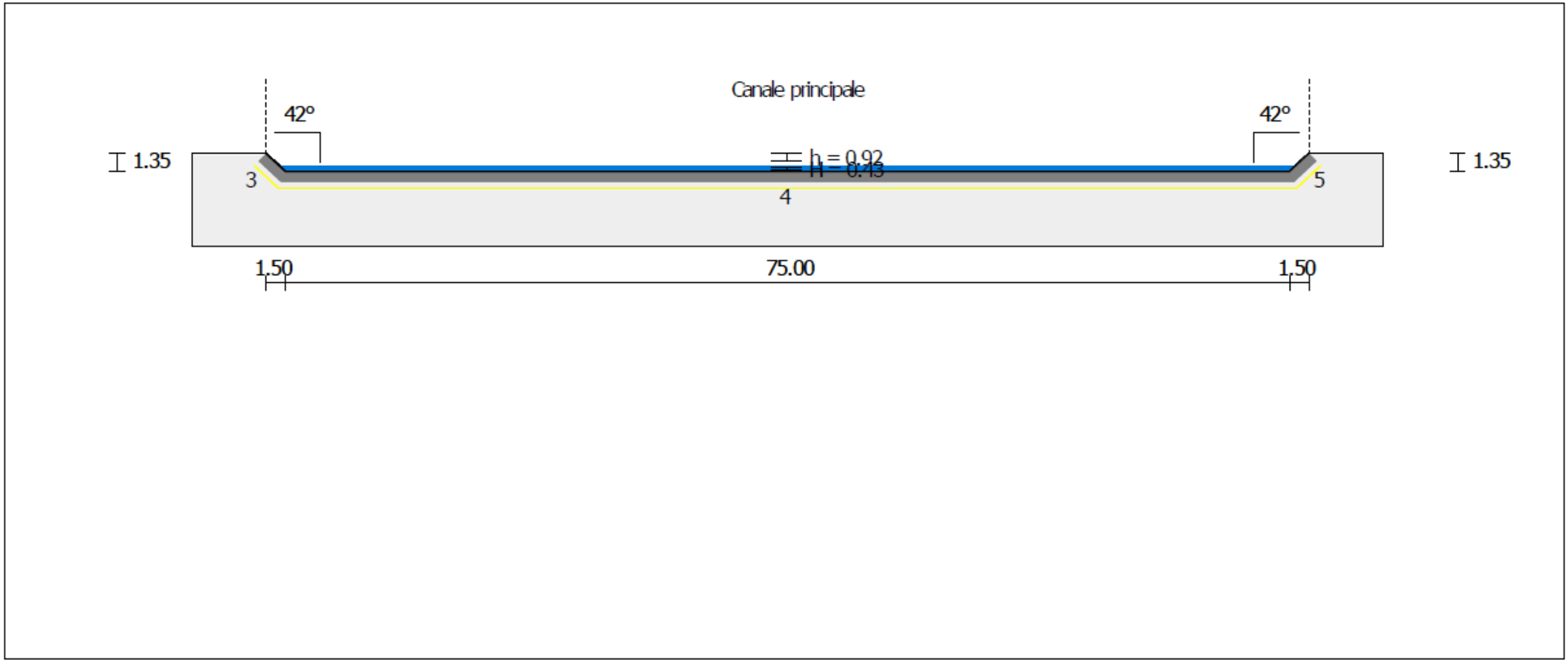
Cliente

Progettista

Ingresso

Portata [m³/s]	21
Pendenza longitudinale [%]	0.1
Pelo libero [m]	0.00
Raggio di curvatura [m]	-
Lato della curva	-

Disegno del canale



MACRA Studio | Channel Cross Section Design | Copyright® Maccaferri 2017-2018 | v 1.0.19 | 2018.Nov.29 | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmited, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the produts.

Risultati

Pelo libero [m]	0.92	Freeboard Soddisfatta
Pendenza longitudinale [%]	0.1	
Profondità dell´acqua [m]	0.43	
Numero di Froude	0.32	Subcritical Flow!

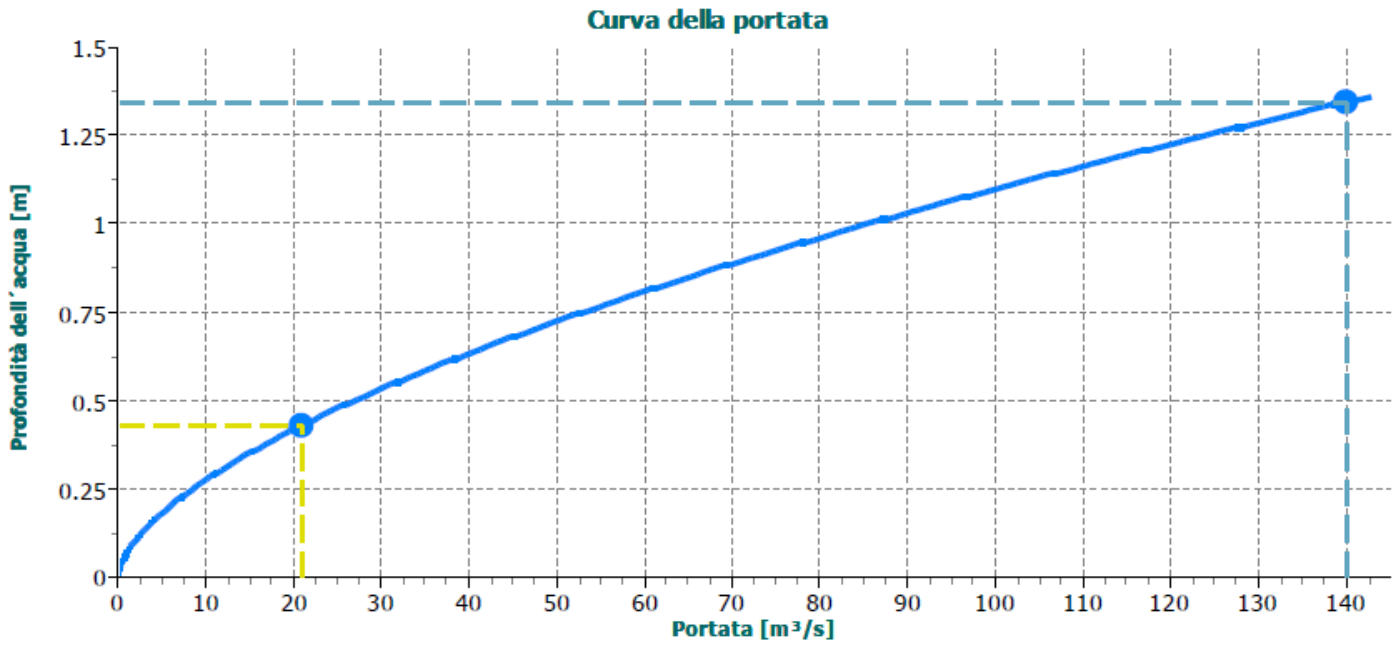
	Totale		Canale principale	
Portata [m³/s]	21.00		21.00	
Area della sezione trasversale [m²]	32.45		32.45	
Perimetro bagnato [m]	76.29		76.29	
Raggio idraulico [m]	0.43		0.43	
Velocità dell´acqua [m/s]	0.65		0.65	
Scabrezza media	-		0.0277	

Materiali

	ID	Materiali del letto	Vegetato	Scabrezza	Sforzo di taglio [N/m²] Ammissibile	Sforzo di taglio [N/m²] Calcolato		Geotessile	Velocità sotto ateriale [m/s]		Lunghezza [m]
Main Channel	3	Materassi (0.17m) Polymer coate	-	0.0277	142.20	3.19	✓	Sì	0.07	✓	2.02
Main Channel	4	Materassi (0.17m) Polymer coate	-	0.0277	224.00	4.25	✓	Sì	0.07	✓	75.00
Main Channel	5	Materassi (0.17m) Polymer coate	-	0.0277	142.20	3.19	✓	Sì	0.07	✓	2.02

MACRA Studio | Channel Cross Section Design | Copyright® Maccaferri 2017-2018 | v 1.0.19 | 2018.Nov.29 | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmited, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the produts.

Curva della portata



MACRA Studio | Channel Cross Section Design | Copyright® Maccaferri 2017-2018 | v 1.0.19 | 2018.Nov.29 | Notice: Maccaferri is not responsible for the drawings and the calculations transmited, since they should be intended as general design outlines and advice, aiming only to the best use of the produts.