

		Consorzio di Bonifica Auser-Bientina		
Studio idrologico ed idraulico a supporto della variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Buti				
		<i>ELABORATO N.</i>		
Studio idrologico ed idraulico		unico		
		<i>NOME FILE: RELAZIONE TECNICA FINALE 03-07-2012</i>		
		CUP :		
		R.U.P.: Ing. Massimo Lucchesi		
PROGETTISTI : Ing. Marino Nieri		COLLABORATORI: Geom. Marco Tambellini		CON IL CONTRIBUTO DI
COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE :				
			Data: Luglio 2012	

REV. 0

INDICE

Premessa.....	3
Studio idrologico	4
Dati di riferimento	4
Parametri e metodologia di calcolo	8
Risultati dei calcoli idrologici.....	9
Studio idraulico	15
Ipotesi alla base dei calcoli.....	15
Risultati dei calcoli idraulici-Rio Magno	16
Risultati dei calcoli idraulici-Rio San Martino e Vallino della Sega	27
Rio San Martino	27
Vallino della Sega	30
Risultati dei calcoli idraulici-Canale Emissario	31
Risultati dei calcoli idraulici - transiti e ristagni per esondazioni dal Rio San Martino e dal Vallino della Sega.....	33
Conclusioni	46

Premessa

Il presente studio idrologico-idraulico è stato redatto al fine di comporre il quadro conoscitivo relativamente all'assetto idraulico del territorio occidentale di fondovalle del Comune di Buti, dalla frazione di Cascine La Croce fino a via Vecchia di Vigne verso est e dalla stessa frazione fino al Canale Emissario verso ovest. Ai fini dello studio i corsi d'acqua che determinano l'assetto idraulico della zona sono i seguenti: Rio Magno, Rio San Martino, Vallino della Sega, Canale Emissario. Nella planimetria seguente è indicata a tratto verde la porzione di territorio interessata, mentre nella successiva il reticolo idraulico oggetto di studio

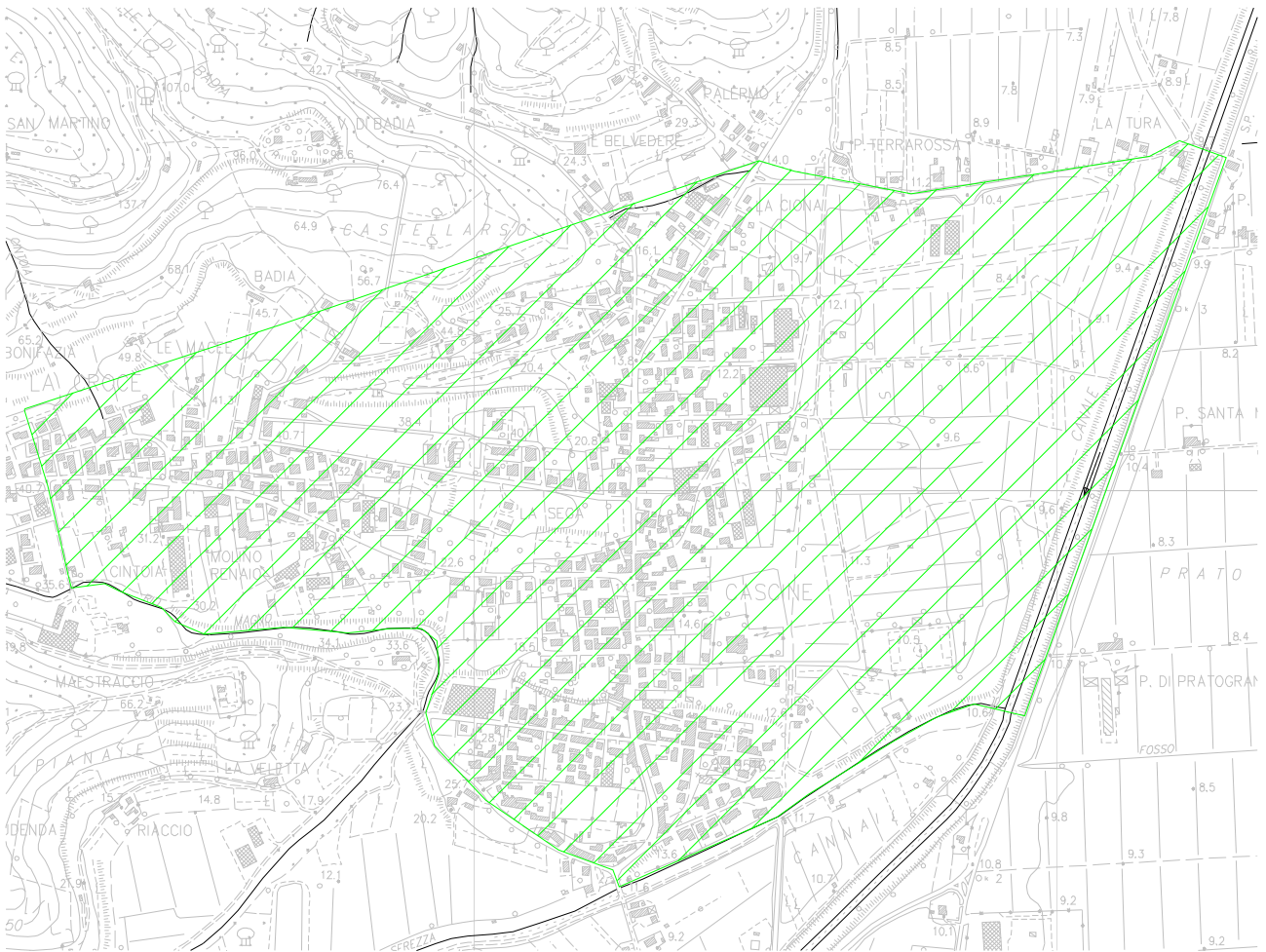


Figura 1. Planimetria dell'area oggetto di studio

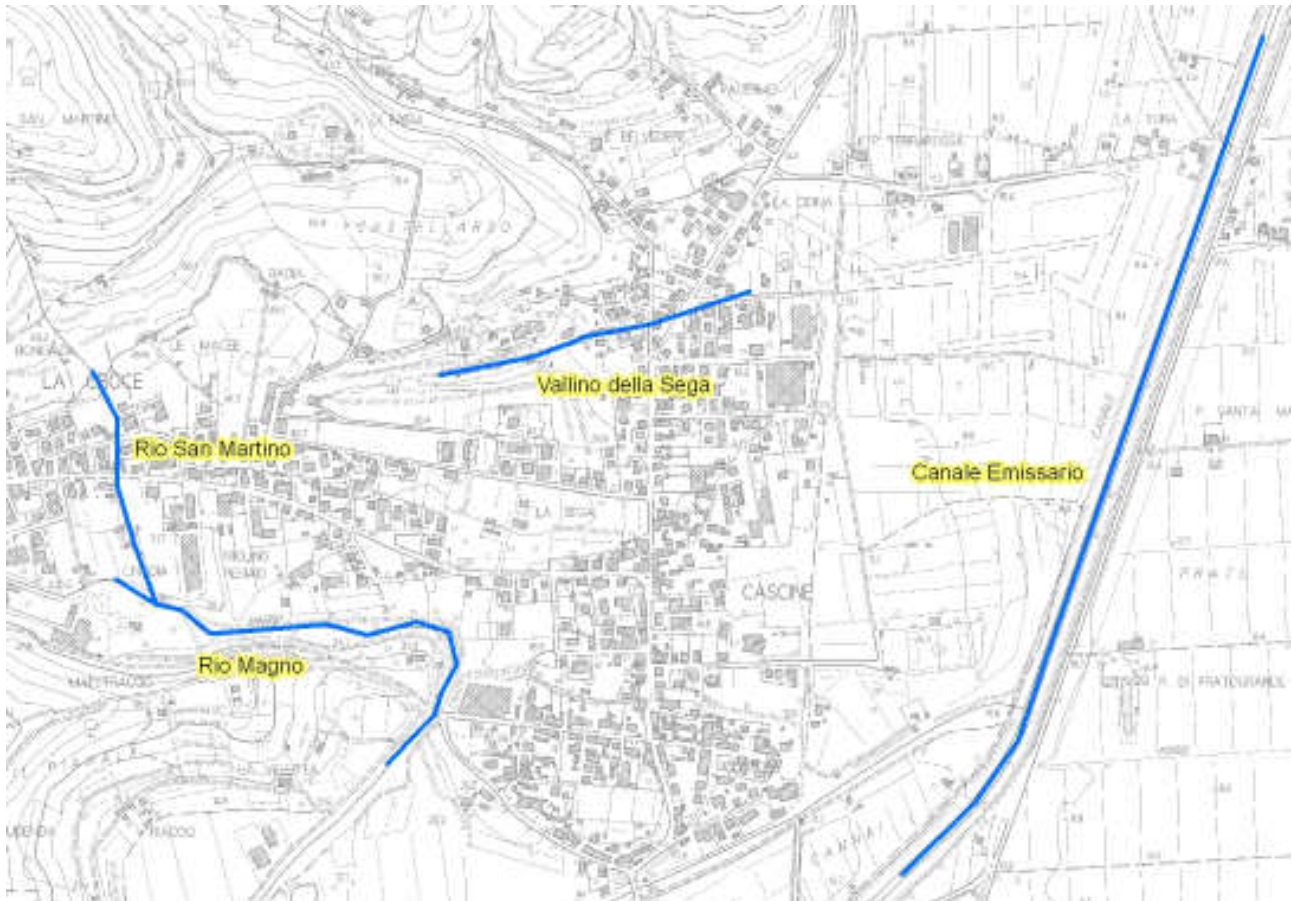


Figura 2. Reticolo idraulico oggetto di studio

L'area è ubicata ai piedi del versante sud-occidentale del Monte Pisano e presenta le caratteristiche tipiche dei fondovalle alluvionali; nella porzione orientale è caratterizzata da un edificato diffuso di media densità con destinazione prevalente ad uso civile, mentre nella porzione occidentale da un'edificato ad alta densità ed usi prevalenti civile/industriale. Ad nord, est e sud è circondata dalle pendici boscate del Monte Pisano mentre ad ovest dalla pianura alluvionale dell'ex alveo del Lago di Sesto.

Studio idrologico

Dati di riferimento

I corsi d'acqua interessati dallo studio non risultano censiti nel modello "Alto" della Regione Toscana e ad eccezione del Canale Emissario i cui dati sono stati acquisiti dallo studio idraulico elaborato a supporto del Regolamento Urbanistico del Comune di Bientina sono attualmente in vigore, sono stati pertanto oggetto di uno studio idrologico di dettaglio i cui dati di riferimento sono:

- *Carta tecnica della Regione Toscana*
- *Carta geologica della Regione Toscana*
- *Carta dell'uso del suolo "Corine Land Cover-2006"*

- *Modello digitale del terreno "Lidar" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*
- *Curva di possibilità pluviometrica del Centro Funzionale di Monitoraggio Meteoidrologico della Regione Toscana riferita al pluviometro di Monte Serra [TOS01001801] i cui parametri sono i seguenti*

A	n	m
22.877	0.403	0.193

- *Codice di calcolo idrologico HEC-HMS 3.5 del U.S. Army Corps of Engineers*

Come accennato i dati idrologici ed idraulici relativi al Canale Emissario sono stati acquisiti dallo studio redatto a supporto del vigente Regolamento Urbanistico del Comune di Bientina. Tutti i dati relativi al quadro conoscitivo ed ai calcoli eseguiti sui rii Magno, San Martino e Vallino della Sega sono depositati presso gli uffici del Consorzio di Bonifica Auser-Bientina.

Nella planimetria seguente è riportato il perimetro dei bacini tracciati su carta tecnica regionale; con la lettera B è indicato il bacino del Rio San Martino, con lettera C il bacino del Vallino della Sega, con lettera D il bacino del Rio Magno. Nelle successive figure sono riportati gli estratti della carta dell'uso del suolo Corine Land Cover 2006 e della carta geologica regionale

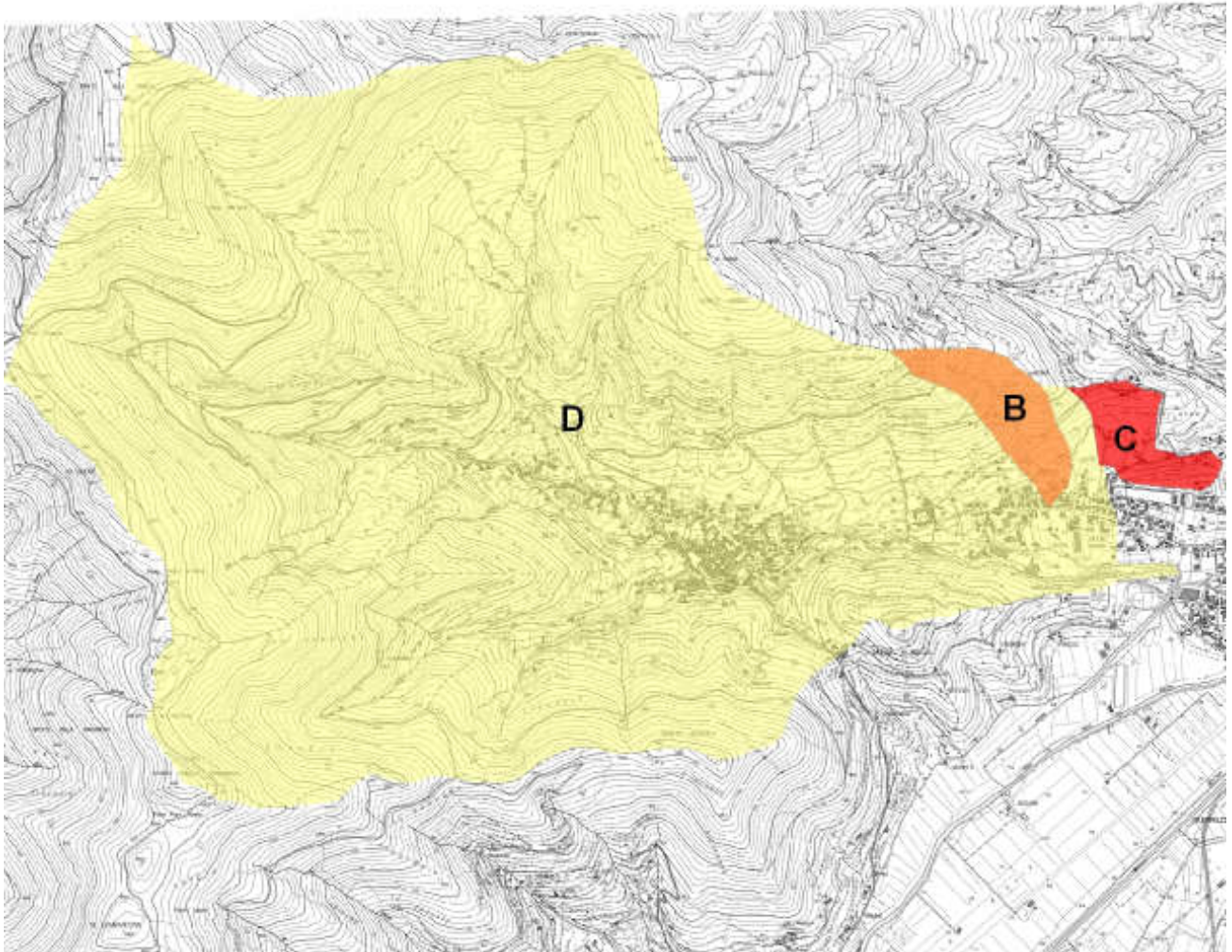


Figura 3. Planimetria dei bacini

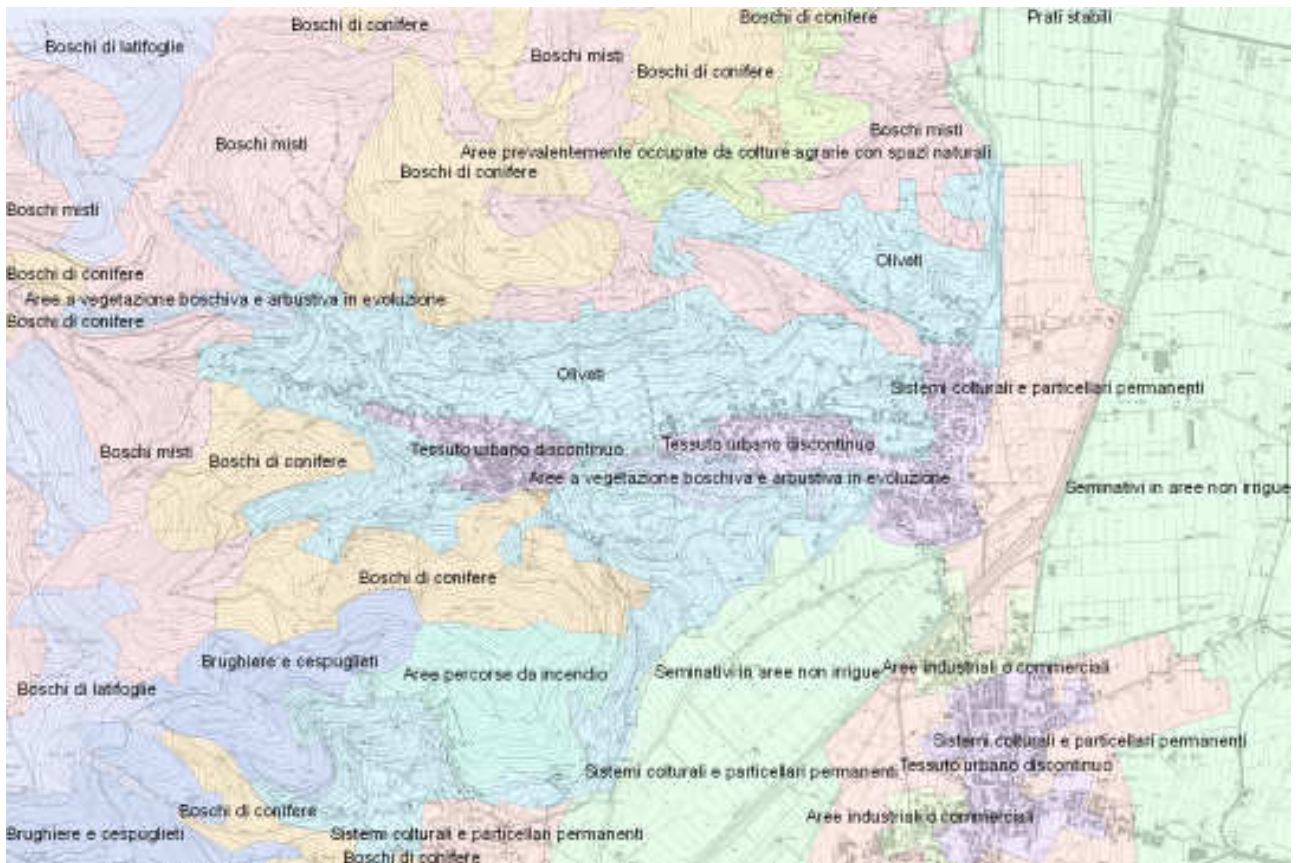


Figura 4. Estratto della carta dell'uso del suolo Corine Land cover 2006

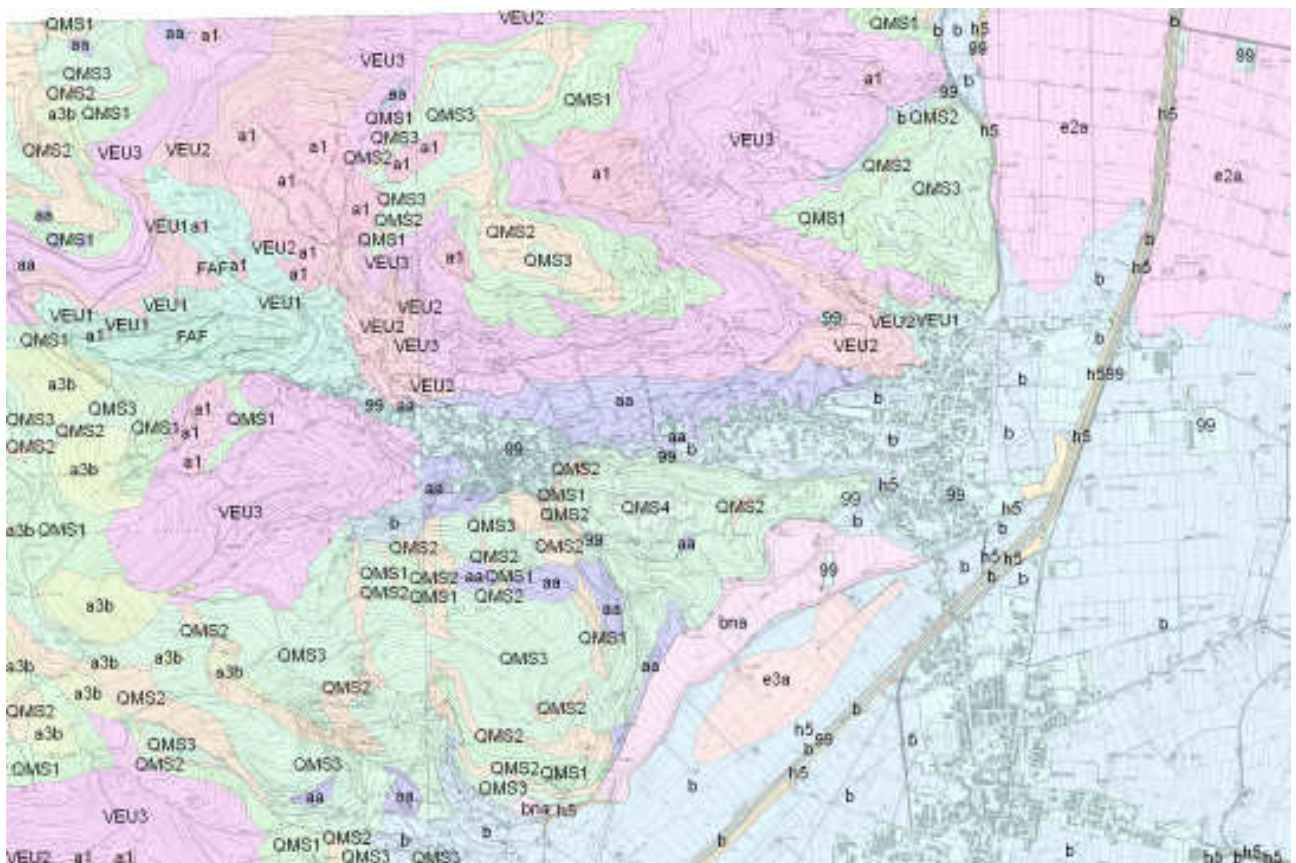


Figura 5. Estratto della carta geologica regionale

Parametri e metodologia di calcolo

La modellazione idrologica elaborata è stata calcolata con il codice di calcolo HEC-HMS 3.5 nelle seguenti ipotesi:

- ietogrammi di pioggia costanti
- tempi di ritorno degli eventi: 30, 100 e 200 anni
- durate degli eventi meteorici variabili da 0,5h a 10h
- metodo di calcolo della pioggia infiltrata nel terreno SCS CN (curve number) con ipotesi di condizioni iniziali del suolo AMC III (massimo grado di saturazione)
- Metodo di trasformazione degli afflussi in deflussi sul suolo SCS Unit Hydrograph

Senza entrare nei dettagli tecnici della metodologia utilizzata (reperibili in letteratura) si riportano i parametri significativi adottati per il calcolo:

parametri geomorfologici, tempi di corrivazione e Tlag (tempo di ritardo)

Sottobacino B	Area Bacino (kmq)	Pendenza asta principale	Hmax (m)	Hmin (m)	Lunghezza asta principale (km)
	0.224	0.231	290.000	35.000	0.800
	Tc (ore)				
Ventura	0.125				
Kirpich	0.094				
Puglisi	0.815				
Medio	0.345	Tlag (min)			
		12.416			

Sottobacino C	Area Bacino (kmq)	Pendenza asta principale	Hmax (m)	Hmin (m)	Lunghezza asta principale (km)
	0.167	0.126	130.000	20.000	0.478
	Tc (ore)				
Ventura	0.147				
Kirpich	0.072				
Puglisi	0.766				
Medio	0.328	Tlag (min)			
		11.808			

Sottobacino D	Area Bacino (kmq)	Pendenza asta principale	Hmax (m)	Hmin (m)	Lunghezza asta principale (km)
	10.887	0.115	910.000	20.000	5.727
	Tc (ore)				
Ventura	1.236				
Kirpich	0.565				
Puglisi	1.997				
Medio	1.266	Tlag (min)			
		45.571			

parametro CN:

SOTTOBACINO B	CN II	74.5
	CN III	87.3

SOTTOBACINO C	CN II	65.4
	CN III	81.6

SOTTOBACINO D	CN II	75.7
	CN III	87.9

Risultati dei calcoli idrologici

I risultati dei calcoli idrologici sono riportati nella tabella e figure seguenti. Per ciascun bacino B (Rio San Martino), C (Vallino della Sega), D (Rio Magno) sono state calcolate le onde di piena con tempi di ritorno stimati in 30, 100 e 200 anni e durate variabili da 0,5 a 11 ore. Nella seguente tabella bacino per bacino sono indicati i picchi di piena per ciascun tempo di ritorno mentre nei grafici successivi sono rappresentate tutte le onde di piena calcolate bacino per bacino per ciascun tempo di ritorno

BACINO	Qmax TR 30 anni (mc/s)	Qmax TR 100 anni (mc/s)	Qmax TR 200 anni (mc/s)
B	1,82	2,63	3,23
C	0,98	1,49	1,89
D	56,94	79,11	95,51

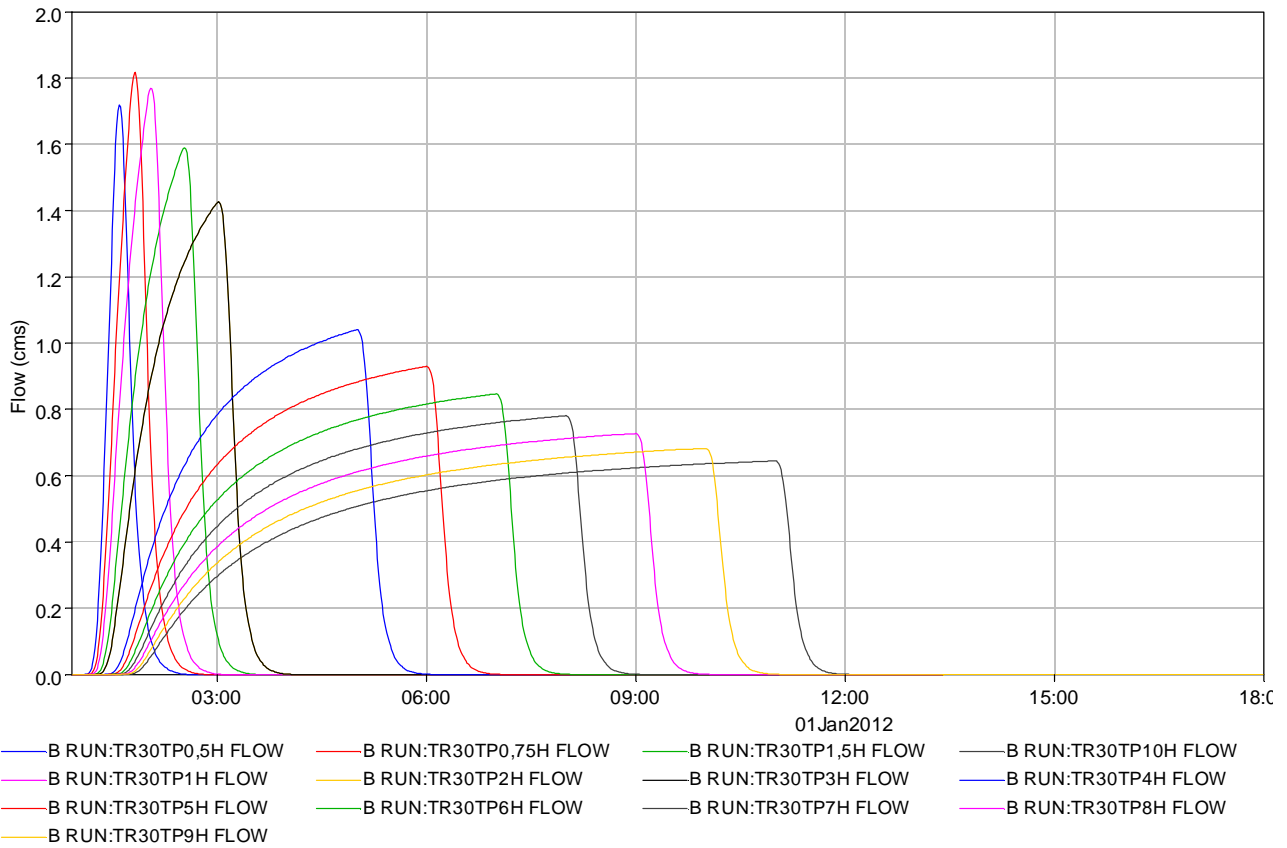


Figura 6. Bacino B onde di piena TR 30 anni

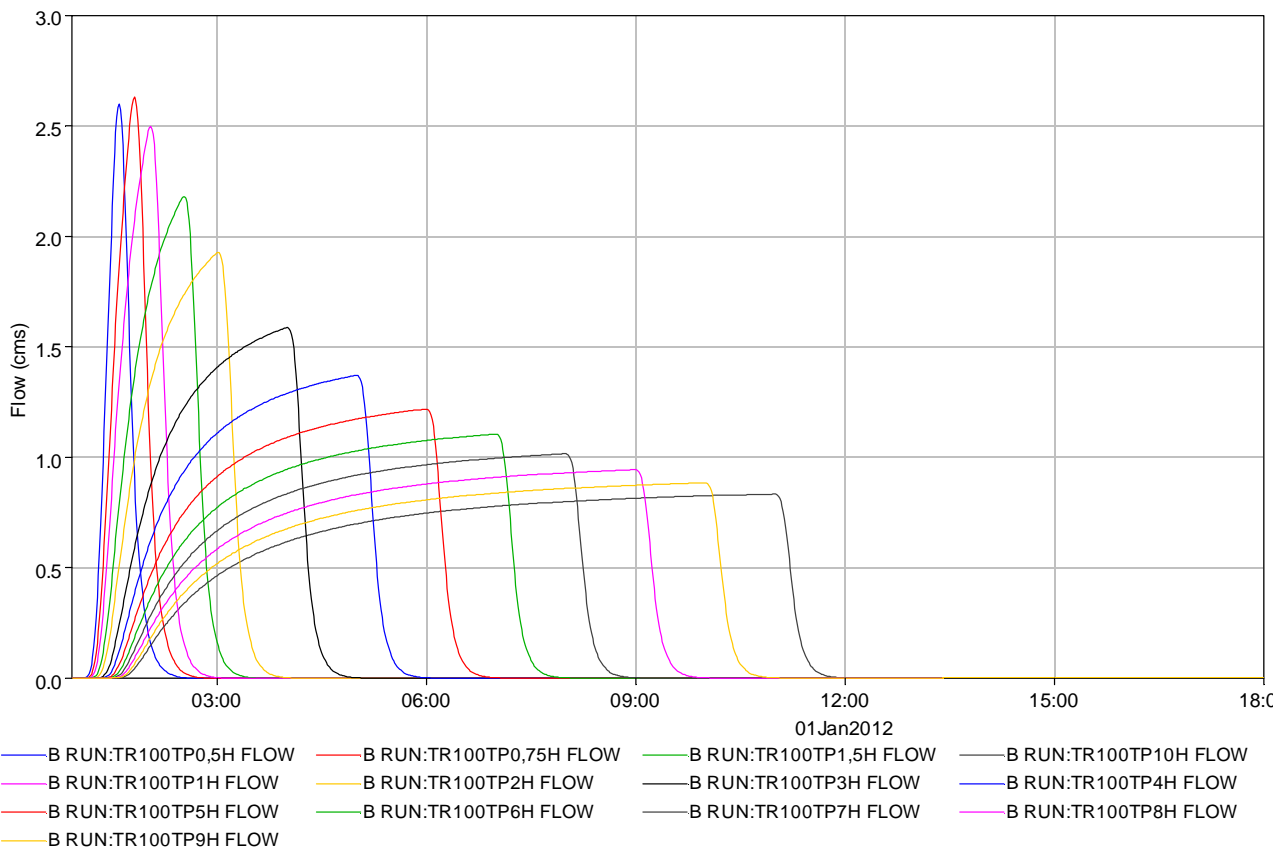


Figura 7. Bacino B onde di piena TR 100 anni

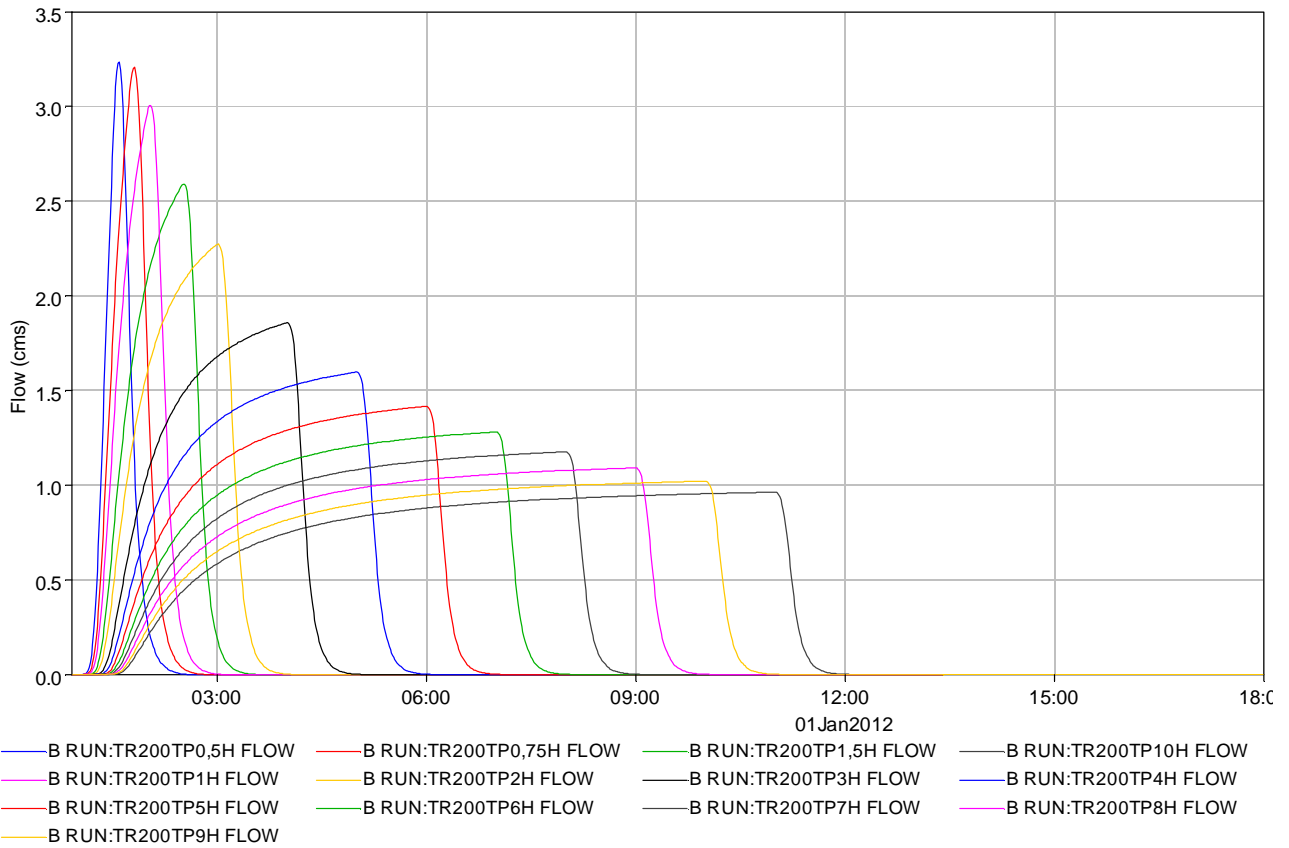


Figura 8. Bacino B onde di piena TR 200 anni

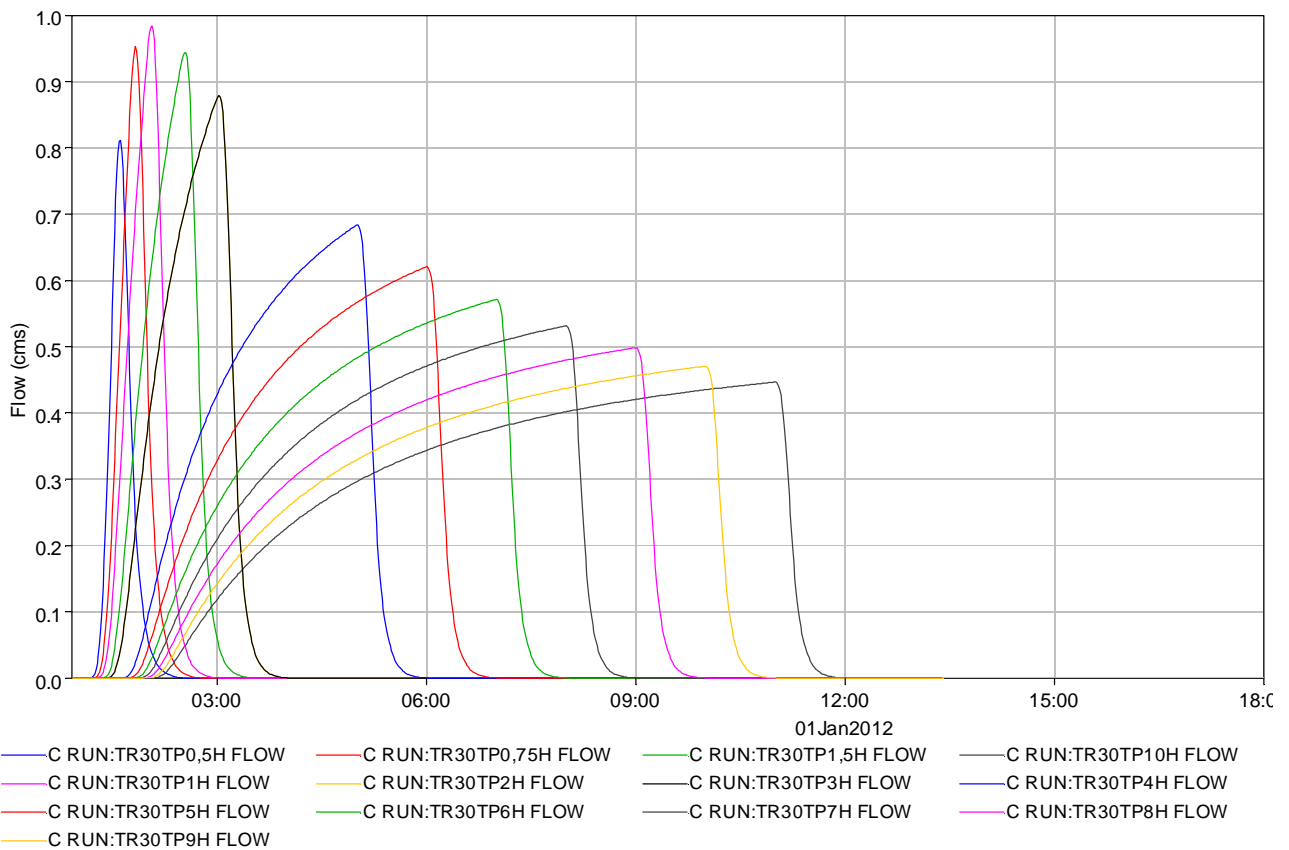


Figura 9. Bacino C onde di piena TR 30 anni

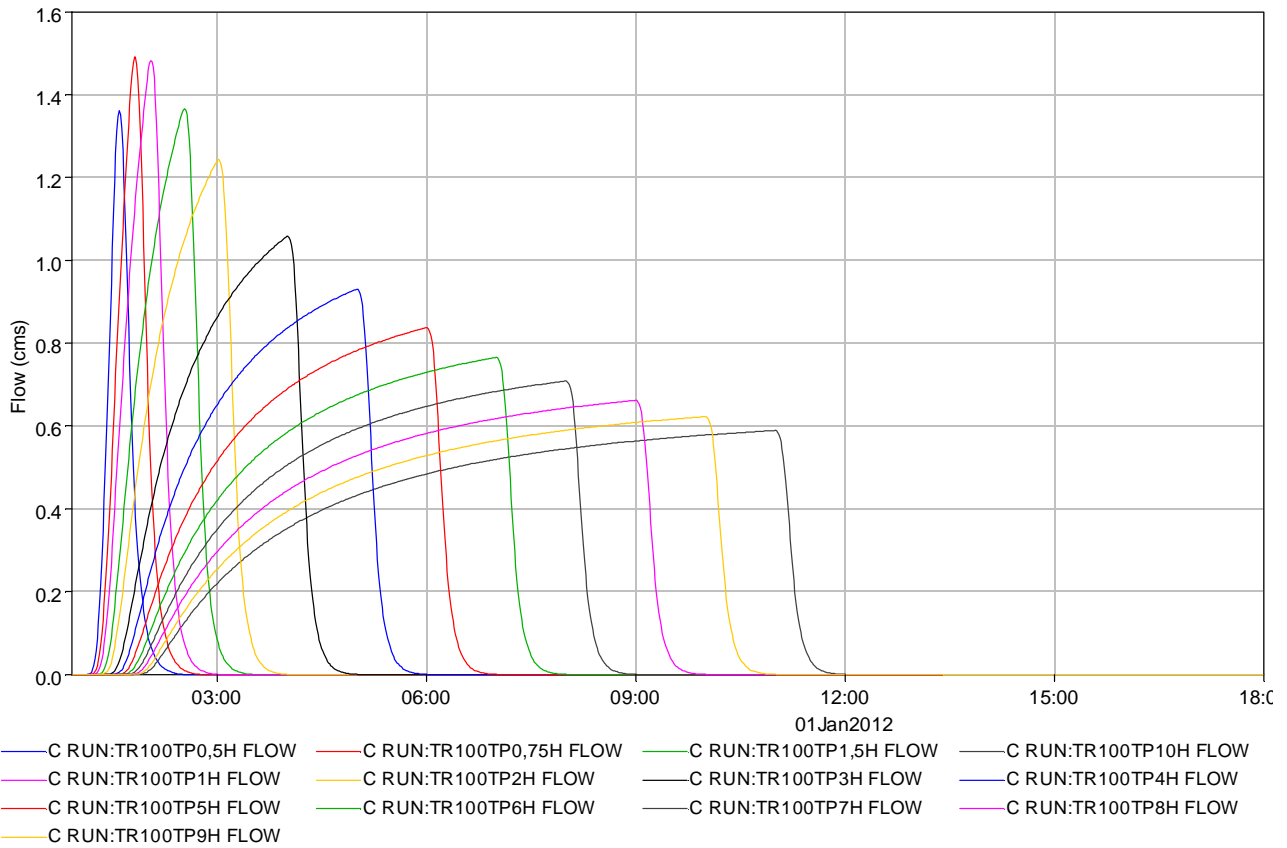


Figura 10. Bacino C onde di piena TR 100 anni

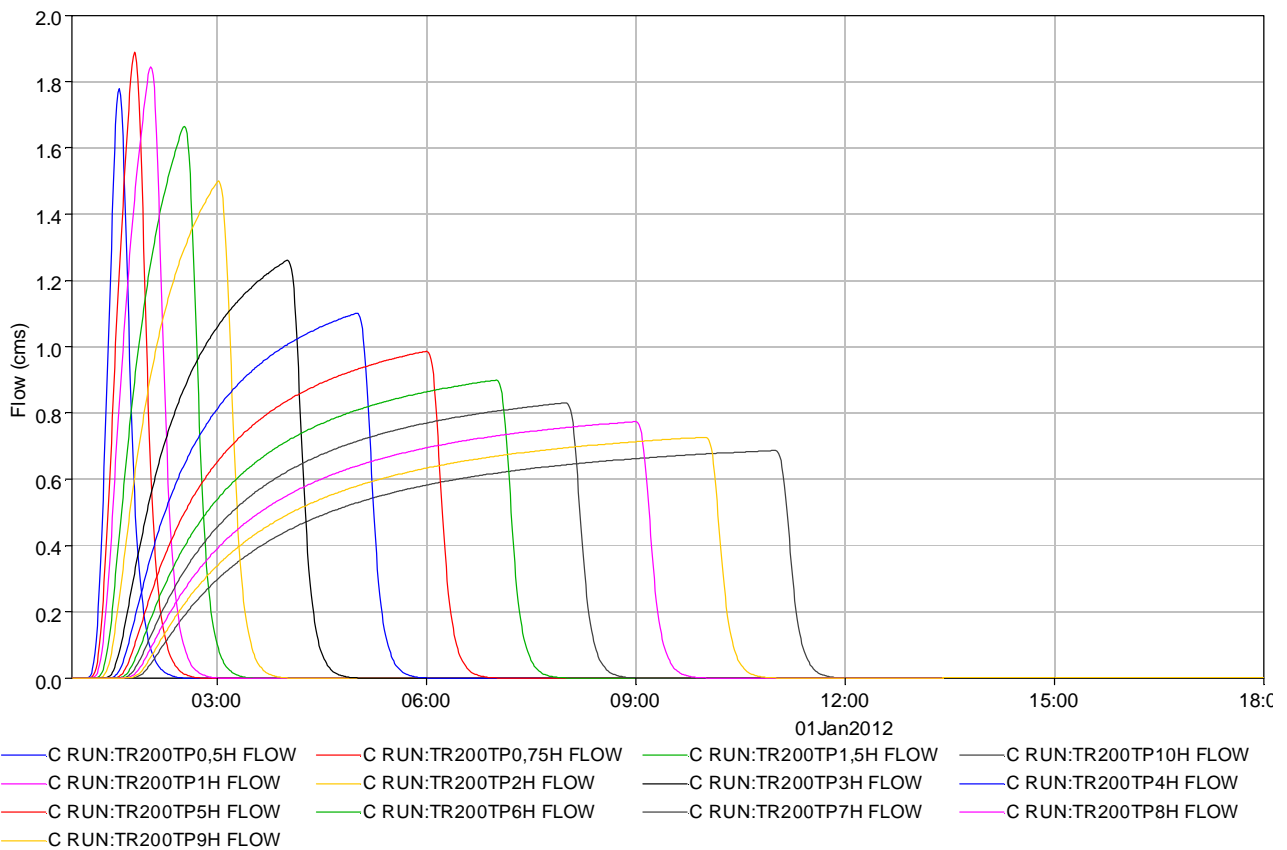


Figura 11. Bacino C onde di piena TR 200 anni

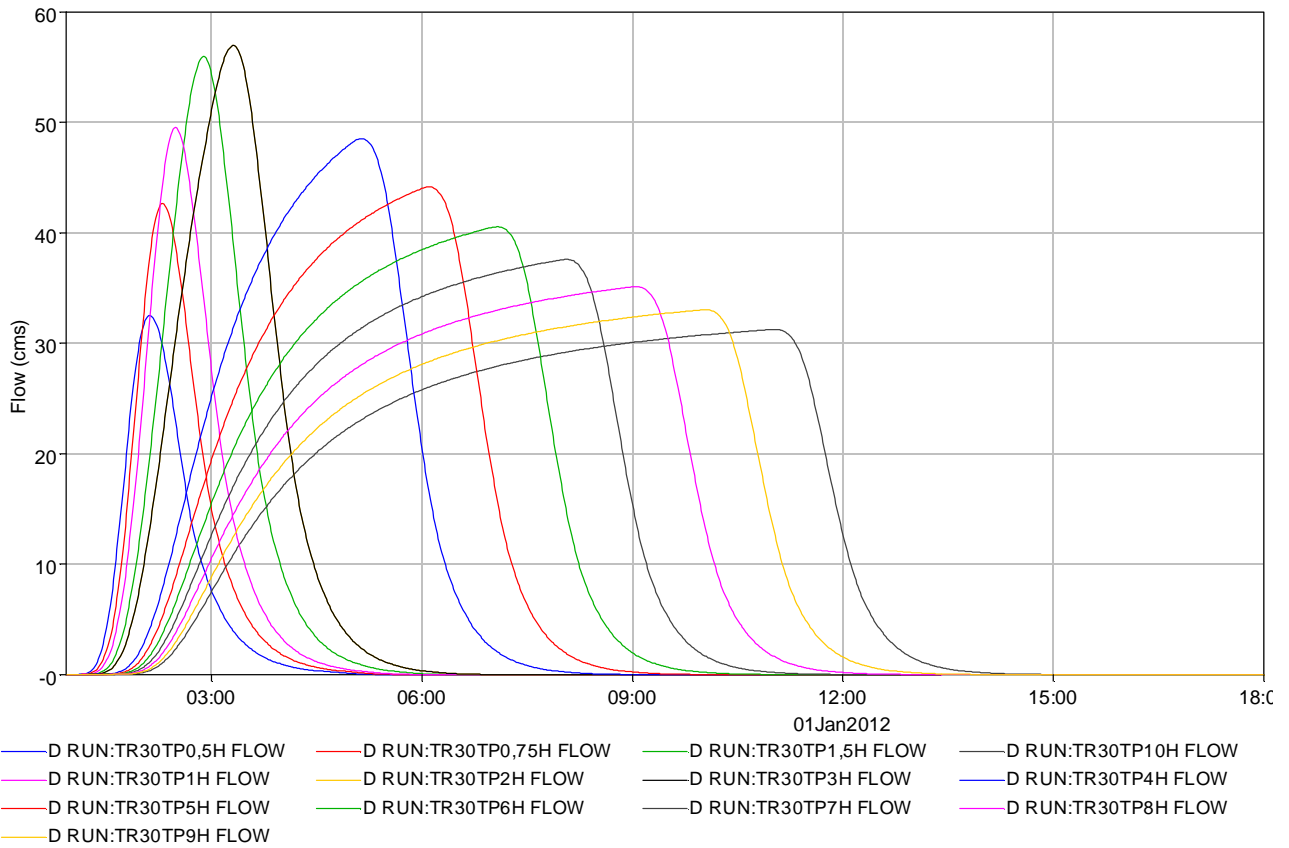


Figura 12. Bacino D onde di piena TR 30 anni

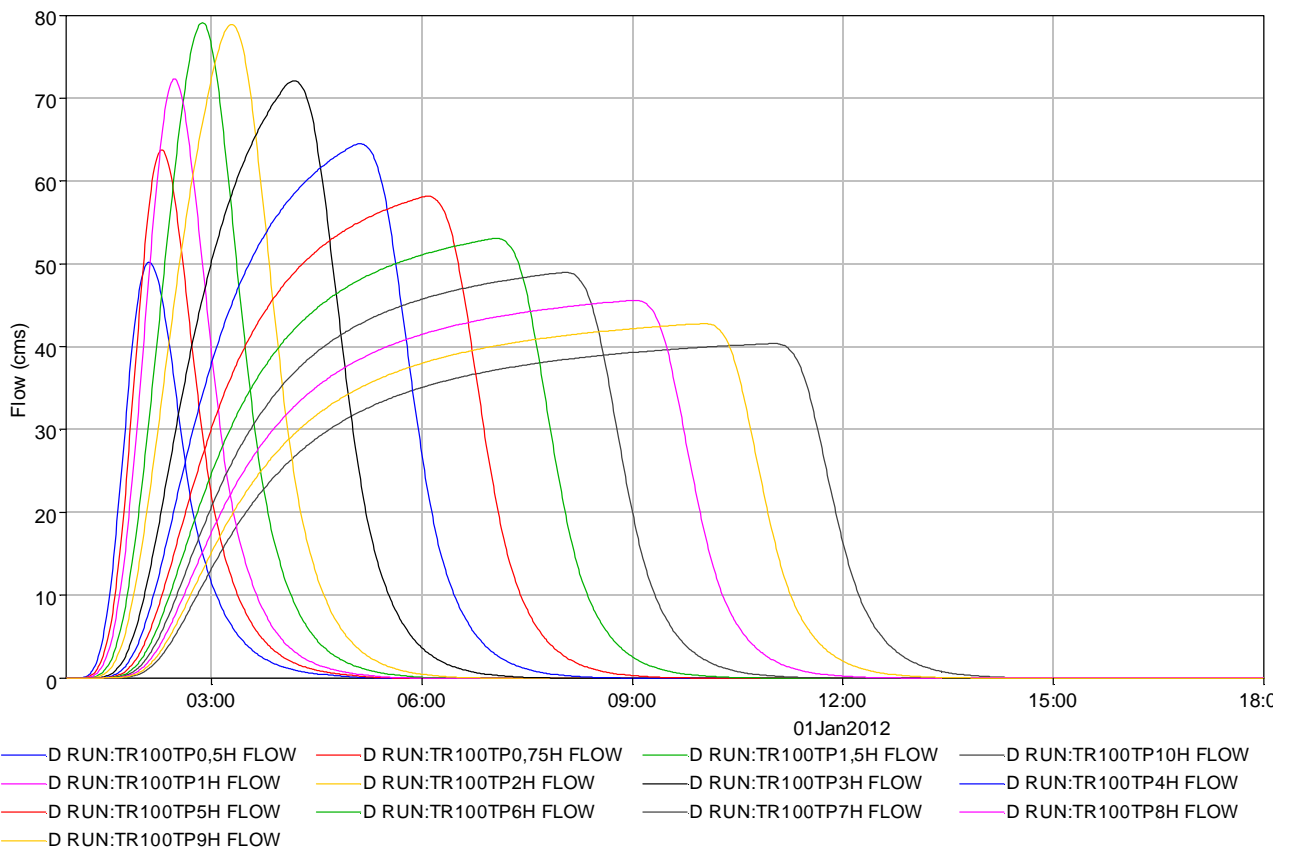


Figura 13. Bacino D onde di piena TR 100 anni

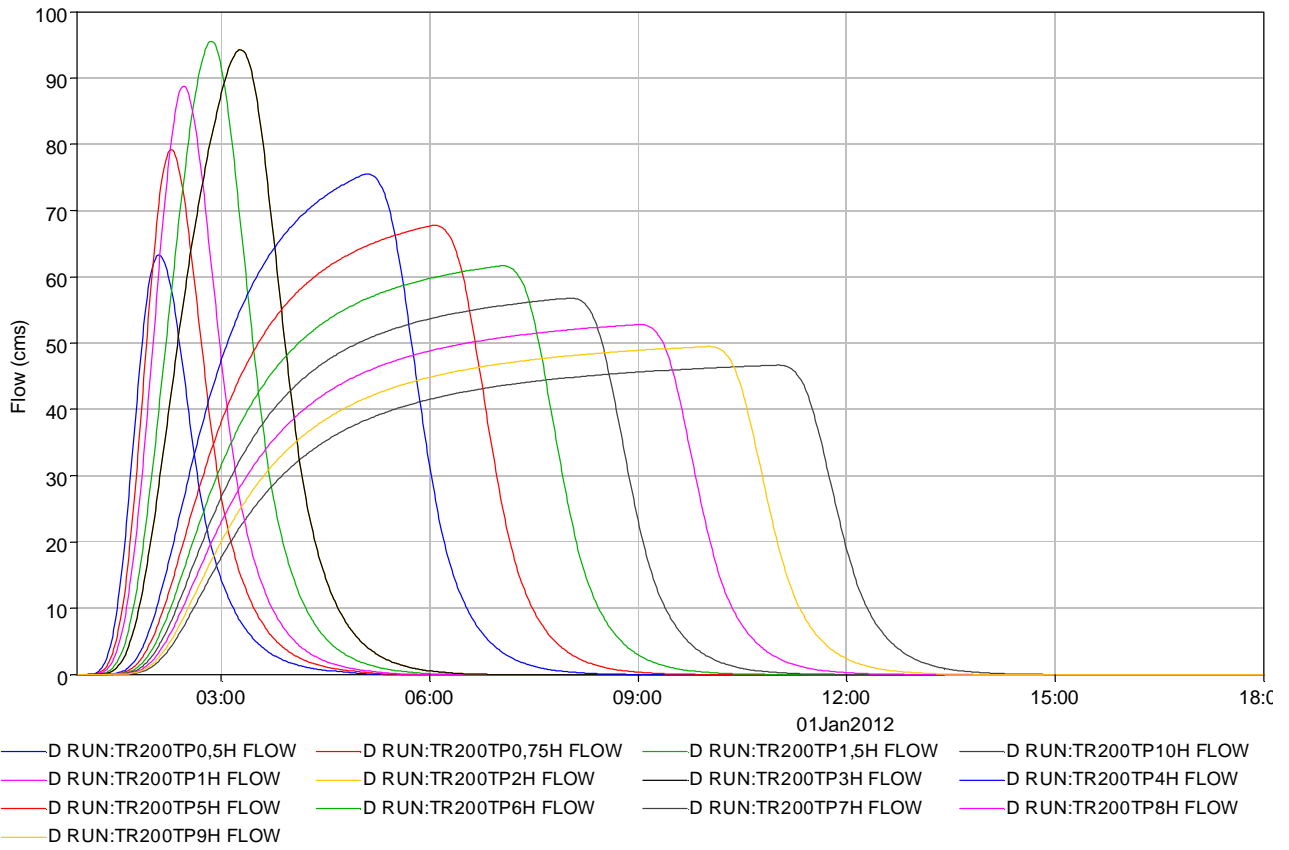


Figura 14. Bacino D onde di piena TR 200 anni

Studio idraulico

Ipotesi alla base dei calcoli

I calcoli idraulici sono stati elaborati con il codice di calcolo HEC-RAS 4.1 ed HEC-GEORAS 10 del US Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center col supporto del software Arc-Gis 10 della ESRI, simulando i transiti delle massime piene al colmo per tutti i tratti di corso d'acqua simulati al fine di valutare possibili fenomeni di esondazione per sormonto arginale. Individuati i punti e/o tratti strutturalmente insufficienti si è proceduto alla stima delle portate e volumi d'acqua esondati al fine di calcolare le superfici di territorio bagnate per transito e/o ristagno di acqua. La metodologia di modellazione adottata è del tipo quasi-bidimensionale. I dati e le ipotesi assunti alla base dei calcoli sono i seguenti:

- *Geometria delle sezioni e del profilo dei corsi d'acqua: per il rio Magno i dati sono stati estrapolati dal rilievo Lidar del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, integrati con rilievo topografico (tecnologia GPS) eseguito dai tecnici consortili. Per il Rio San Martino i dati sono stati acquisiti attraverso topografico (tecnologia GPS) eseguito dai tecnici consortili. Per il Vallino della Sega i dati sono stati estrapolati dal rilievo Lidar del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (DTM)*
- *Geometria delle sezioni e del profilo delle fasce di transito o aree di ristagno delle acque esondate: i dati sono stati estrapolati dal rilievo Lidar del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (DTM) ed integrati per quanto riguarda l'area di ristagno a valle del Vallino della Sega (a ridosso dell'ex rilevato della ferrovia Lucca-Pontedera) con i rilievi del reticolo fognario eseguiti da Acque S.p.a.*
- *Condizioni di saturazione dei terreni oggetto di scorrimento e/o ristagno d'acqua: tutti i terreni oggetto di transito e o ristagno d'acqua all'interno o all'esterno degli alvei fluviali sono stati considerati completamente impermeabili*
- *Orografia delle sezioni di scorrimento extra alveo (acque esondate): l'orografia delle sezioni di scorrimento delle acque esondate è stata estrapolata dal DTM del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; il modello digitale rappresenta l'andamento superficiale del suolo rilevato nudo, ovvero ripulito da fabbricati e/o vegetazione di qualsiasi tipo. Vista l'impossibilità di procedere ad una dettagliata caratterizzazione del soprassuolo a scala di modello, I calcoli sono stati eseguiti con il criterio geomorfologico puro*
- *Il liquido transitante nei corsi d'acqua e/o esondato è stato considerato acqua senza addizioni di materiale solido (materiali sospesi e/o galleggianti), le sezioni delle opere idrauliche (ponti etc.) sono state considerate libere da ogni ostacolo eventualmente depositabile*
- *La quantificazione delle portate al colmo e dei volumi esondati in corrispondenza dell'imbocco di tratti chiusi è stata effettuata per differenza a partire dal dato in ingresso al modello, in quanto il codice di calcolo utilizzato non ne consente la quantificazione in automatico*
- *I calcoli idraulici sono stati elaborati a moto permanente o vario a seconda della specificità della problematica esaminata e delle caratteristiche dell'oggetto simulato*

Nelle pagine seguenti sono riportati i risultati dei calcoli idraulici suddivisi per corso d'acqua.

Risultati dei calcoli idraulici-Rio Magno

Il tratto di Rio Magno calcolato si estende tra la località Cintoia e la località la Villetta per una lunghezza complessiva di 780 metri. I calcoli idraulici elaborati con il codice di calcolo HEC-RAS 4.1 del US Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center sono stati elaborati a moto vario simulando il transito delle onde di massima piena con tempi di ritorno stimati in: 30, 100 e 200. Nella figura seguente è rappresentata la planimetria con indicate le sezioni idrauliche del modello elaborato

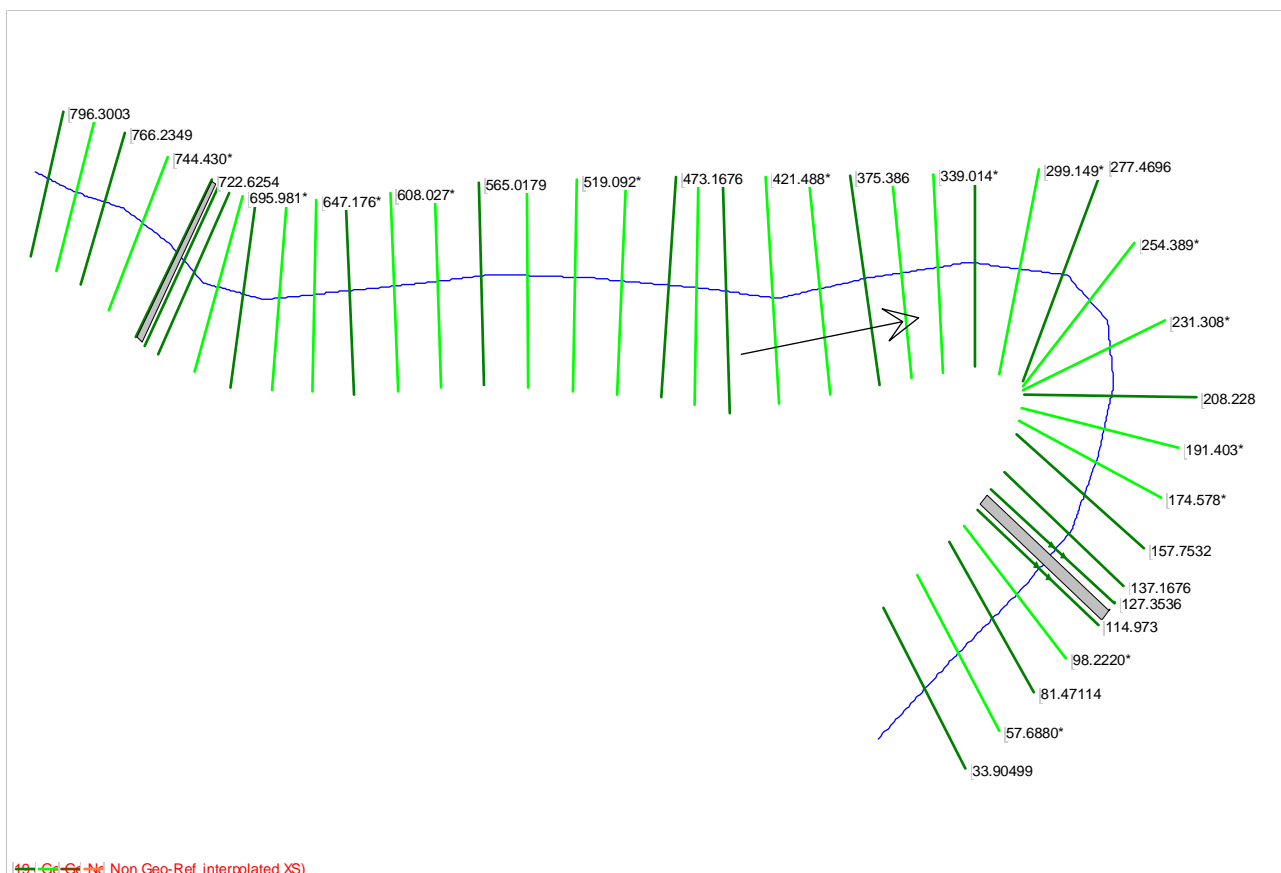


Figura 15. Planimetria modello idraulico Rio Magno

I risultati del calcolo elaborato nelle ipotesi precedentemente indicate attestano che le massime onde di piena simulate nel tratto tra Cintoia e La Villetta non determinano fuoriuscita d'acqua dal Rio Magno per sormonto arginale (i tratti terminali di monte e di valle rappresentano le condizioni al contorno). Nelle figure seguenti sono rappresentati: il profilo idraulico del Rio calcolato per il transito delle onde di massima piena con tempo di ritorno 30, 100 e 200 anni, la vista tridimensionale del transito della massima piena per i tempi di ritorno calcolati, la planimetria dei tiranti idrici calcolati su base LIDAR Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la piena con tempo di ritorno stimato in 200 anni ed infine la tabella dei risultati numerici dei calcoli eseguiti.

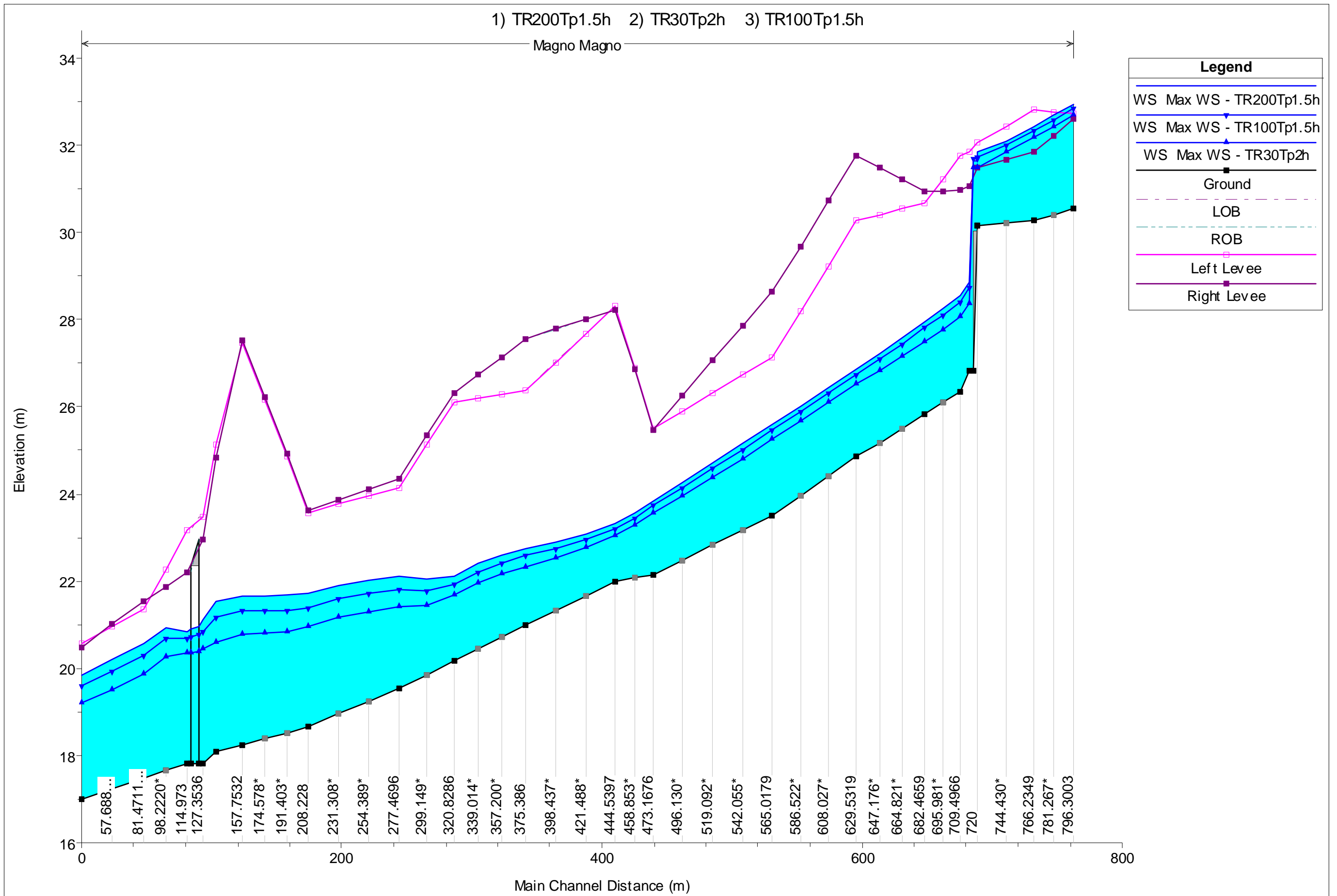


Figura 16. Profilo massime altezze d'acqua Rio Magno per eventi con tempo di ritorno 30, 100, 200 anni

1) TR200Tp1.5h 2) TR30Tp2h 3) TR100Tp1.5h

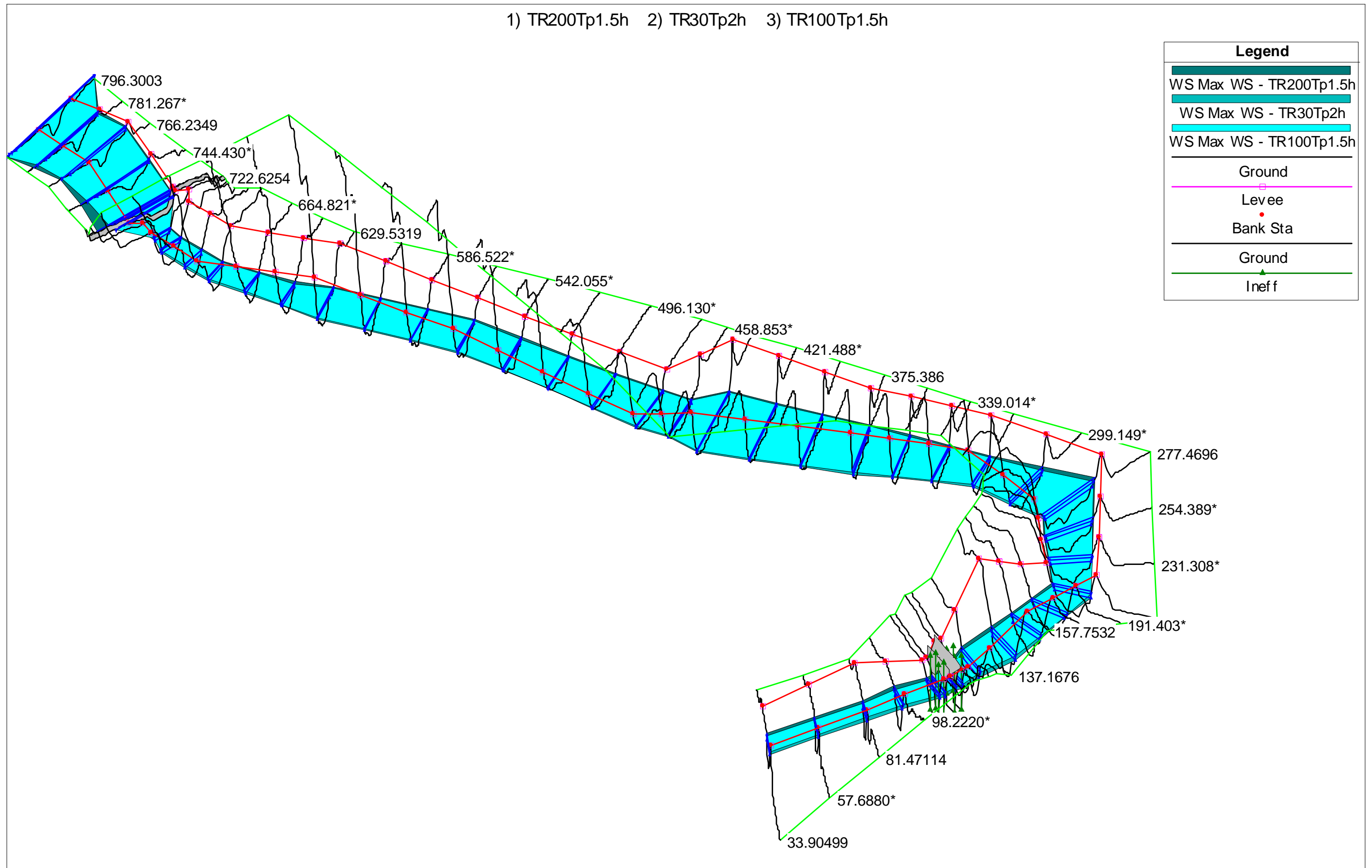


Figura 17. Tridimensionale altezze d'acqua Rio Magno per eventi con tempo di ritorno 30, 100, 200 anni

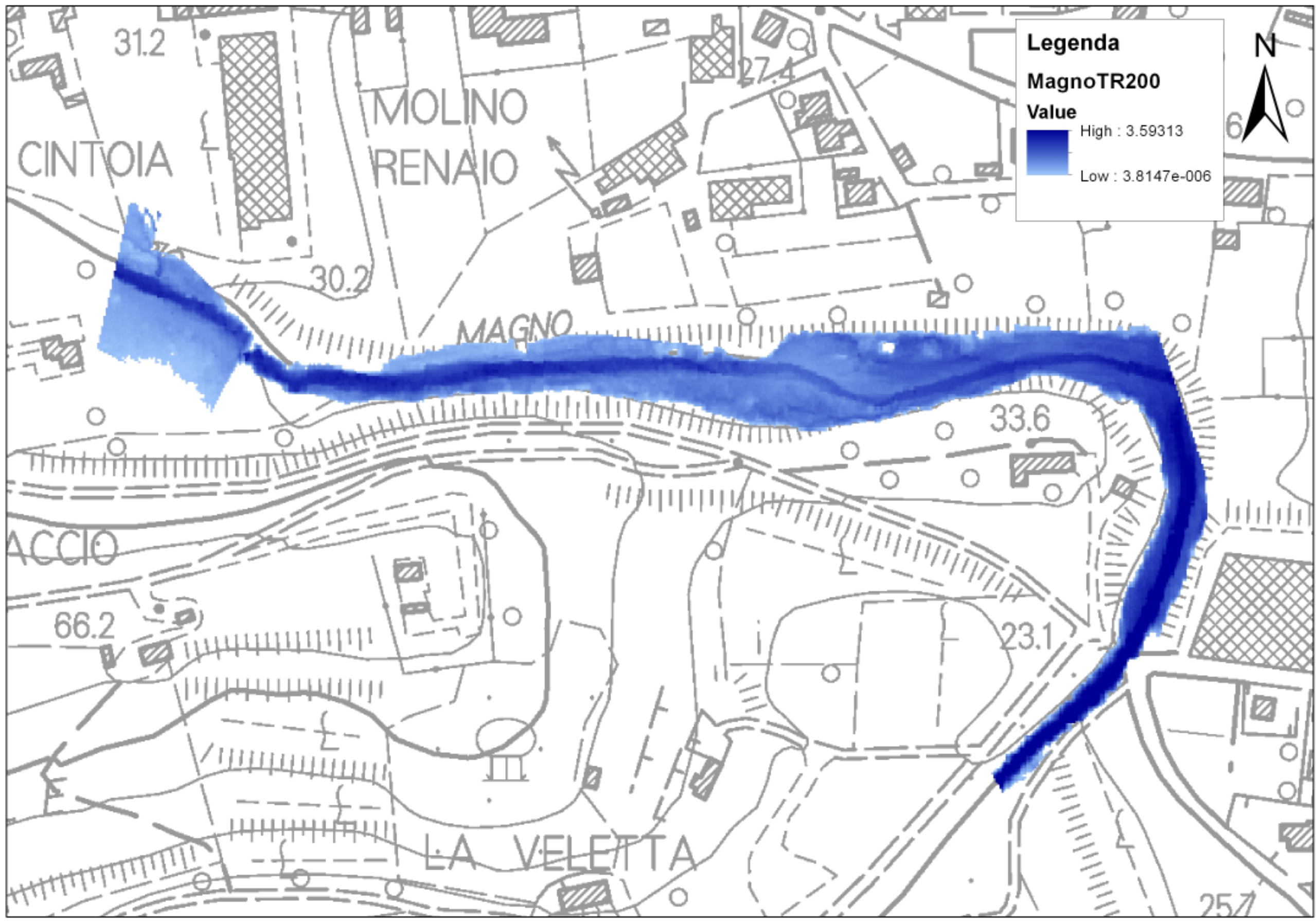


Figura 18. Planimetria massimi tiranti idraulici Rio Magno per evento con tempo di ritorno 200 anni

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total	Min Ch EI	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	Mann Wtd Total
				(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		
Magno	796.3003	Max WS	TR200Tp1.5h	95.52	30.56	32.94	33	33.3	0.015002	2.92	42.1	73.04	0.95	0.037
Magno	796.3003	Max WS	TR30Tp2h	56.94	30.56	32.71	32.79	33.13	0.020671	2.91	21.21	44.31	1.07	0.032
Magno	796.3003	Max WS	TR100Tp1.5h	79.09	30.56	32.85	32.92	33.2	0.016379	2.84	35.03	71.2	0.98	0.035
Magno	781.267*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.52	30.42	32.69	32.77	33.2	0.01802	3.28	34.18	51.46	1.05	0.036
Magno	781.267*	Max WS	TR30Tp2h	56.94	30.42	32.43	32.47	32.82	0.018192	2.77	22.14	40.54	1.02	0.035
Magno	781.267*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.07	30.42	32.59	32.68	33.05	0.018045	3.09	29.12	47.25	1.04	0.036
Magno	766.2349	Max WS	TR200Tp1.5h	95.52	30.27	32.43	32.5	32.89	0.015845	3.11	35.75	49.47	0.99	0.038
Magno	766.2349	Max WS	TR30Tp2h	56.91	30.27	32.17	32.19	32.51	0.016293	2.62	23.73	41.75	0.96	0.036
Magno	766.2349	Max WS	TR100Tp1.5h	79.01	30.27	32.33	32.38	32.74	0.015911	2.92	30.89	47.63	0.98	0.037
Magno	744.430*	Max WS	TR200Tp1.5h	94.37	30.21	32.08	32.16	32.59	0.016287	3.22	32.28	45.93	1.02	0.034
Magno	744.430*	Max WS	TR30Tp2h	56.69	30.21	31.85	31.81	32.18	0.013792	2.56	22.9	34.64	0.9	0.036
Magno	744.430*	Max WS	TR100Tp1.5h	76.94	30.21	32	32	32.41	0.014314	2.88	28.71	41.44	0.94	0.035
Magno	722.6254	Max WS	TR200Tp1.5h	71.3	30.15	31.86	31.65	32.13	0.007651	2.31	33.33	45.36	0.7	0.033
Magno	722.6254	Max WS	TR30Tp2h	55.98	30.15	31.5	31.5	31.88	0.017481	2.73	20.54	27.18	1	0.04
Magno	722.6254	Max WS	TR100Tp1.5h	77.49	30.15	31.74	31.71	32.15	0.013509	2.85	28.18	37.65	0.91	0.034
Magno	720			Inl Struct										
Magno	716.9439	Max WS	TR200Tp1.5h	98.76	26.82	28.86	29.64	31.37	0.061371	7.02	14.07	10.63	1.95	0.04
Magno	716.9439	Max WS	TR30Tp2h	57.92	26.82	28.37	28.99	30.35	0.066095	6.23	9.3	9.01	1.96	0.04
Magno	716.9439	Max WS	TR100Tp1.5h	87.24	26.82	28.72	29.48	31.13	0.063797	6.87	12.69	10.22	1.97	0.04

Magno	709.4966	Max WS	TR200Tp1.5h	98.28	26.35	28.54	28.77	29.7	0.021876	4.77	20.6	12.83	1.2	0.04
Magno	709.4966	Max WS	TR30Tp2h	57.7	26.35	28.06	28.18	28.85	0.020665	3.95	14.6	11.86	1.14	0.04
Magno	709.4966	Max WS	TR100Tp1.5h	86.48	26.35	28.41	28.61	29.47	0.021845	4.58	18.88	12.59	1.19	0.04
Magno	695.981*	Max WS	TR200Tp1.5h	97.08	26.09	28.25	28.47	29.36	0.021774	4.67	20.77	13.54	1.2	0.04
Magno	695.981*	Max WS	TR30Tp2h	57.41	26.09	27.78	27.9	28.55	0.020756	3.9	14.71	12.32	1.14	0.04
Magno	695.981*	Max WS	TR100Tp1.5h	85.12	26.09	28.11	28.31	29.14	0.022006	4.5	18.9	13.18	1.2	0.04
Magno	682.4659	Max WS	TR200Tp1.5h	96.98	25.83	27.96	28.15	29	0.020833	4.52	21.46	14.32	1.18	0.04
Magno	682.4659	Max WS	TR30Tp2h	57.22	25.83	27.5	27.6	28.22	0.019732	3.76	15.22	13.03	1.11	0.04
Magno	682.4659	Max WS	TR100Tp1.5h	83.94	25.83	27.81	27.98	28.77	0.020943	4.33	19.39	13.92	1.17	0.04
Magno	664.821*	Max WS	TR200Tp1.5h	96.75	25.5	27.6	27.78	28.58	0.02069	4.39	22.06	15.59	1.18	0.04
Magno	664.821*	Max WS	TR30Tp2h	57.09	25.5	27.16	27.24	27.84	0.019093	3.65	15.65	13.84	1.1	0.04
Magno	664.821*	Max WS	TR100Tp1.5h	82.65	25.5	27.45	27.6	28.34	0.020569	4.18	19.77	14.99	1.16	0.04
Magno	647.176*	Max WS	TR200Tp1.5h	96.46	25.18	27.23	27.43	28.13	0.021371	4.2	22.96	18.01	1.19	0.04
Magno	647.176*	Max WS	TR30Tp2h	57.02	25.18	26.84	26.89	27.45	0.018004	3.47	16.45	15.16	1.06	0.04
Magno	647.176*	Max WS	TR100Tp1.5h	81.63	25.18	27.09	27.24	27.9	0.020613	3.98	20.49	16.95	1.16	0.04
Magno	629.5319	Max WS	TR200Tp1.5h	96.09	24.85	26.87	26.96	27.56	0.019784	3.68	26.14	23.82	1.12	0.04
Magno	629.5319	Max WS	TR30Tp2h	56.99	24.85	26.52	26.58	27.02	0.017878	3.12	18.25	19.71	1.04	0.04
Magno	629.5319	Max WS	TR100Tp1.5h	80.63	24.85	26.74	26.82	27.36	0.020178	3.49	23.11	23.14	1.11	0.04
Magno	608.027*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.97	24.4	26.44	26.54	27.13	0.020327	3.69	26.03	24.19	1.13	0.04
Magno	608.027*	Max WS	TR30Tp2h	56.97	24.4	26.11	26.17	26.6	0.020238	3.09	18.41	22.25	1.09	0.04

Magno	608.027*	Max WS	TR100Tp1.5h	80.15	24.4	26.32	26.4	26.93	0.020278	3.47	23.1	23.49	1.12	0.04
Magno	586.522*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.73	23.95	26.01	26.11	26.69	0.020439	3.66	26.15	24.66	1.13	0.04
Magno	586.522*	Max WS	TR30Tp2h	56.96	23.95	25.68	25.74	26.17	0.020793	3.1	18.39	22.65	1.1	0.04
Magno	586.522*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.99	23.95	25.89	25.97	26.49	0.020467	3.45	23.18	23.94	1.12	0.04
Magno	565.0179	Max WS	TR200Tp1.5h	95.68	23.5	25.59	25.66	26.23	0.018925	3.53	27.11	25.36	1.09	0.04
Magno	565.0179	Max WS	TR30Tp2h	56.96	23.5	25.26	25.29	25.72	0.019849	3.02	18.89	23.25	1.07	0.04
Magno	565.0179	Max WS	TR100Tp1.5h	79.81	23.5	25.46	25.52	26.03	0.019196	3.34	23.88	24.54	1.08	0.04
Magno	542.055*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.57	23.16	25.15	25.24	25.81	0.019774	3.58	26.67	25.4	1.12	0.04
Magno	542.055*	Max WS	TR30Tp2h	56.96	23.16	24.82	24.85	25.29	0.018938	3.05	18.66	21.88	1.06	0.04
Magno	542.055*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.66	23.16	25.03	25.1	25.61	0.019757	3.39	23.48	24.28	1.1	0.04
Magno	519.092*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.45	22.82	24.7	24.79	25.35	0.020063	3.58	26.69	25.86	1.12	0.04
Magno	519.092*	Max WS	TR30Tp2h	56.96	22.82	24.39	24.42	24.85	0.019063	2.99	19.02	23.19	1.06	0.04
Magno	519.092*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.61	22.82	24.59	24.65	25.16	0.019463	3.35	23.79	24.9	1.09	0.04
Magno	496.130*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.32	22.49	24.26	24.33	24.87	0.019664	3.46	27.57	27.67	1.11	0.04
Magno	496.130*	Max WS	TR30Tp2h	56.96	22.49	23.96	23.99	24.39	0.019599	2.89	19.73	25.96	1.06	0.04
Magno	496.130*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.56	22.49	24.15	24.2	24.68	0.019536	3.24	24.56	27.09	1.09	0.04
Magno	473.1676	Max WS	TR200Tp1.5h	95.29	22.15	23.85	23.85	24.36	0.016317	3.16	30.15	29.94	1.01	0.04
Magno	473.1676	Max WS	TR30Tp2h	56.96	22.15	23.57	23.55	23.91	0.016131	2.6	21.87	28.94	0.96	0.04
Magno	473.1676	Max WS	TR100Tp1.5h	79.52	22.15	23.74	23.73	24.19	0.016183	2.95	26.96	29.56	0.99	0.04
Magno	458.853*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.25	22.08	23.56	23.71	24.21	0.024512	3.58	26.61	30.13	1.22	0.04

Magno	458.853*	Max WS	TR30Tp2h	56.96	22.08	23.3	23.37	23.75	0.023221	2.99	19.05	27.17	1.14	0.04
Magno	458.853*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.5	22.08	23.46	23.57	24.04	0.024249	3.38	23.54	28.85	1.19	0.04
Magno	444.5397	Max WS	TR200Tp1.5h	95.24	22	23.32		23.59	0.010238	2.31	41.23	46.56	0.78	0.04
Magno	444.5397	Max WS	TR30Tp2h	56.96	22	23.06		23.25	0.011175	1.95	29.27	45.78	0.78	0.04
Magno	444.5397	Max WS	TR100Tp1.5h	79.46	22	23.21		23.45	0.010829	2.19	36.25	46.25	0.79	0.04
Magno	421.488*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.19	21.67	23.08		23.36	0.009603	2.35	40.59	42.75	0.77	0.04
Magno	421.488*	Max WS	TR30Tp2h	56.96	21.67	22.79		23	0.011383	2.03	28.06	41.84	0.79	0.04
Magno	421.488*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.45	21.67	22.96		23.22	0.010345	2.24	35.48	42.41	0.78	0.04
Magno	398.437*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.15	21.33	22.89		23.16	0.008116	2.31	41.22	39.13	0.72	0.04
Magno	398.437*	Max WS	TR30Tp2h	56.96	21.33	22.53		22.75	0.01081	2.08	27.4	37.93	0.78	0.04
Magno	398.437*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.43	21.33	22.74		23	0.009147	2.24	35.48	38.66	0.75	0.04
Magno	375.386	Max WS	TR200Tp1.5h	95.13	21	22.75		23	0.006244	2.2	43.23	36.03	0.64	0.04
Magno	375.386	Max WS	TR30Tp2h	56.95	21	22.34		22.54	0.008229	1.99	28.62	34.28	0.7	0.04
Magno	375.386	Max WS	TR100Tp1.5h	79.39	21	22.58		22.81	0.006996	2.14	37.16	35.3	0.66	0.04
Magno	357.200*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.09	20.72	22.61		22.89	0.006396	2.34	40.55	31.17	0.66	0.04
Magno	357.200*	Max WS	TR30Tp2h	56.95	20.72	22.17		22.39	0.008069	2.09	27.26	29.91	0.7	0.04
Magno	357.200*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.39	20.72	22.42		22.69	0.007126	2.27	34.96	30.69	0.68	0.04
Magno	339.014*	Max WS	TR200Tp1.5h	95.08	20.44	22.4		22.76	0.007911	2.65	35.88	26.85	0.73	0.04
Magno	339.014*	Max WS	TR30Tp2h	56.95	20.44	21.96		22.24	0.009646	2.34	24.3	25.6	0.77	0.04
Magno	339.014*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.38	20.44	22.21		22.55	0.008909	2.58	30.77	26.31	0.76	0.04

Magno	320.8286	Max WS	TR200Tp1.5h	95.06	20.16	22.11		22.65	0.012673	3.27	29.03	22.36	0.92	0.04
Magno	320.8286	Max WS	TR30Tp2h	56.95	20.16	21.69	21.65	22.11	0.014994	2.87	19.81	21.31	0.95	0.04
Magno	320.8286	Max WS	TR100Tp1.5h	79.37	20.16	21.93	21.89	22.44	0.013898	3.16	25.09	21.92	0.94	0.04
Magno	299.149*	Max WS	TR200Tp1.5h	94.98	19.84	22.05		22.34	0.006072	2.38	39.95	29	0.65	0.04
Magno	299.149*	Max WS	TR30Tp2h	56.94	19.84	21.45		21.76	0.011921	2.47	23.06	26.48	0.84	0.04
Magno	299.149*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.35	19.84	21.78		22.09	0.008298	2.46	32.2	28.12	0.74	0.04
Magno	277.4696	Max WS	TR200Tp1.5h	94.97	19.53	22.11		22.24	0.002337	1.62	58.54	36.65	0.41	0.04
Magno	277.4696	Max WS	TR30Tp2h	56.93	19.53	21.41		21.55	0.003983	1.63	34.85	32.34	0.5	0.04
Magno	277.4696	Max WS	TR100Tp1.5h	79.34	19.53	21.82		21.96	0.002842	1.64	48.3	34.38	0.44	0.04
Magno	254.389*	Max WS	TR200Tp1.5h	94.91	19.24	22.02		22.19	0.002544	1.79	52.9	30.11	0.43	0.04
Magno	254.389*	Max WS	TR30Tp2h	56.93	19.24	21.3		21.46	0.003999	1.75	32.48	27.1	0.51	0.04
Magno	254.389*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.31	19.24	21.72		21.89	0.003013	1.8	44.18	28.59	0.46	0.04
Magno	231.308*	Max WS	TR200Tp1.5h	94.89	18.96	21.91		22.12	0.003117	2.06	46.12	24.46	0.48	0.04
Magno	231.308*	Max WS	TR30Tp2h	56.93	18.96	21.17		21.36	0.004463	1.96	29.1	22.15	0.54	0.04
Magno	231.308*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.31	18.96	21.6		21.81	0.003555	2.04	38.92	23.23	0.5	0.04
Magno	208.228	Max WS	TR200Tp1.5h	94.85	18.67	21.71		22.03	0.004649	2.54	37.29	18.66	0.57	0.04
Magno	208.228	Max WS	TR30Tp2h	56.92	18.67	20.95		21.24	0.006405	2.39	23.83	17.22	0.65	0.04
Magno	208.228	Max WS	TR100Tp1.5h	79.29	18.67	21.39		21.71	0.005242	2.51	31.64	17.92	0.6	0.04
Magno	191.403*	Max WS	TR200Tp1.5h	94.81	18.52	21.67		21.96	0.004161	2.37	39.98	21.2	0.55	0.04
Magno	191.403*	Max WS	TR30Tp2h	56.92	18.52	20.85		21.14	0.00621	2.36	24.07	17.45	0.64	0.04
Magno	191.403*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.28	18.52	21.34		21.63	0.004923	2.4	33.09	19.67	0.59	0.04

Magno	174.578*	Max WS	TR200Tp1.5h	94.81	18.38	21.66		21.9	0.003133	2.15	44.11	21.62	0.48	0.04
Magno	174.578*	Max WS	TR30Tp2h	56.92	18.38	20.81		21.04	0.004956	2.13	26.74	19.08	0.57	0.04
Magno	174.578*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.28	18.38	21.32		21.56	0.003703	2.15	36.89	20.63	0.51	0.04
Magno	157.7532	Max WS	TR200Tp1.5h	94.8	18.23	21.67		21.85	0.002419	1.91	49.54	23.71	0.42	0.04
Magno	157.7532	Max WS	TR30Tp2h	56.92	18.23	20.78		20.97	0.004138	1.93	29.52	21.26	0.52	0.04
Magno	157.7532	Max WS	TR100Tp1.5h	79.28	18.23	21.31		21.5	0.002896	1.92	41.38	22.78	0.45	0.04
Magno	137.1676	Max WS	TR200Tp1.5h	94.78	18.08	21.53		21.79	0.003325	2.26	41.93	19.37	0.49	0.04
Magno	137.1676	Max WS	TR30Tp2h	56.92	18.08	20.6		20.87	0.005613	2.29	24.86	17.09	0.61	0.04
Magno	137.1676	Max WS	TR100Tp1.5h	79.27	18.08	21.17		21.43	0.00393	2.26	35.08	18.55	0.52	0.04
Magno	127.3536	Max WS	TR200Tp1.5h	94.78	17.83	21.11	20.3	21.78	0.004801	3.64	26.03	14.67	0.65	0.04
Magno	127.3536	Max WS	TR30Tp2h	56.92	17.83	20.43	19.6	20.82	0.003779	2.76	20.6	13.35	0.55	0.04
Magno	127.3536	Max WS	TR100Tp1.5h	79.27	17.83	20.84	20.02	21.4	0.004456	3.31	23.92	14.16	0.61	0.04
Magno	116		Bridge											
Magno	114.973	Max WS	TR200Tp1.5h	94.78	17.83	20.85		21.62	0.005511	3.88	24.43	13.54	0.71	0.04
Magno	114.973	Max WS	TR30Tp2h	56.92	17.83	20.34		20.74	0.003664	2.8	20.33	12.01	0.56	0.04
Magno	114.973	Max WS	TR100Tp1.5h	79.26	17.83	20.68		21.28	0.00467	3.44	23.06	12.9	0.65	0.04
Magno	98.2220*	Max WS	TR200Tp1.5h	94.76	17.66	20.94		21.49	0.008234	3.29	28.83	14.06	0.73	0.04
Magno	98.2220*	Max WS	TR30Tp2h	56.91	17.66	20.26		20.65	0.006995	2.8	20.36	11.21	0.66	0.04
Magno	98.2220*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.26	17.66	20.68		21.17	0.007688	3.13	25.35	12.59	0.7	0.04
Magno	81.47114	Max WS	TR200Tp1.5h	94.77	17.49	20.57		21.49	0.014631	4.24	22.34	10.67	0.94	0.04

Magno	81.47114	Max WS	TR30Tp2h	56.92	17.49	19.89		20.56	0.013441	3.64	15.62	8.95	0.88	0.04
Magno	81.47114	Max WS	TR100Tp1.5h	79.26	17.49	20.31		21.14	0.014387	4.05	19.58	9.96	0.92	0.04
Magno	57.6880*	Max WS	TR200Tp1.5h	94.76	17.25	20.2	20.27	21.16	0.017307	4.36	21.74	12.25	1.04	0.04
Magno	57.6880*	Max WS	TR30Tp2h	56.91	17.25	19.52	19.47	20.27	0.015496	3.85	14.78	9.07	0.96	0.04
Magno	57.6880*	Max WS	TR100Tp1.5h	79.26	17.25	19.94	19.95	20.84	0.016265	4.2	18.87	10.54	1	0.04
Magno	33.90499	Max WS	TR200Tp1.5h	94.76	17.01	19.83	19.74	20.63	0.01344	3.95	23.99	13.5	0.95	0.04
Magno	33.90499	Max WS	TR30Tp2h	56.91	17.01	19.22	19.12	19.83	0.013431	3.46	16.45	11.42	0.92	0.04
Magno	33.90499	Max WS	TR100Tp1.5h	79.26	17.01	19.59	19.51	20.32	0.013398	3.8	20.86	12.43	0.94	0.04

Risultati dei calcoli idraulici-Rio San Martino e Vallino della Sega

Rio San Martino

Il tratto di Rio San Martino calcolato si estende tra la località Molino di Renaio e la località la Cintoia, fino allo sbocco nel Rio Magno, per una lunghezza complessiva di 320 metri. I calcoli idraulici elaborati con il codice di calcolo HEC-RAS 4.1 del US Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center sono stati elaborati a moto vario e portata costante pari a quella massima, simulando il transito delle onde di massima piena con tempi di ritorno stimati in: 30, 100 e 200 anni al fine di determinare i punti e/o tratti del corso d'acqua nei quali si verifica fuoriuscita d'acqua per sormonto arginale, riportati nella planimetria seguente.

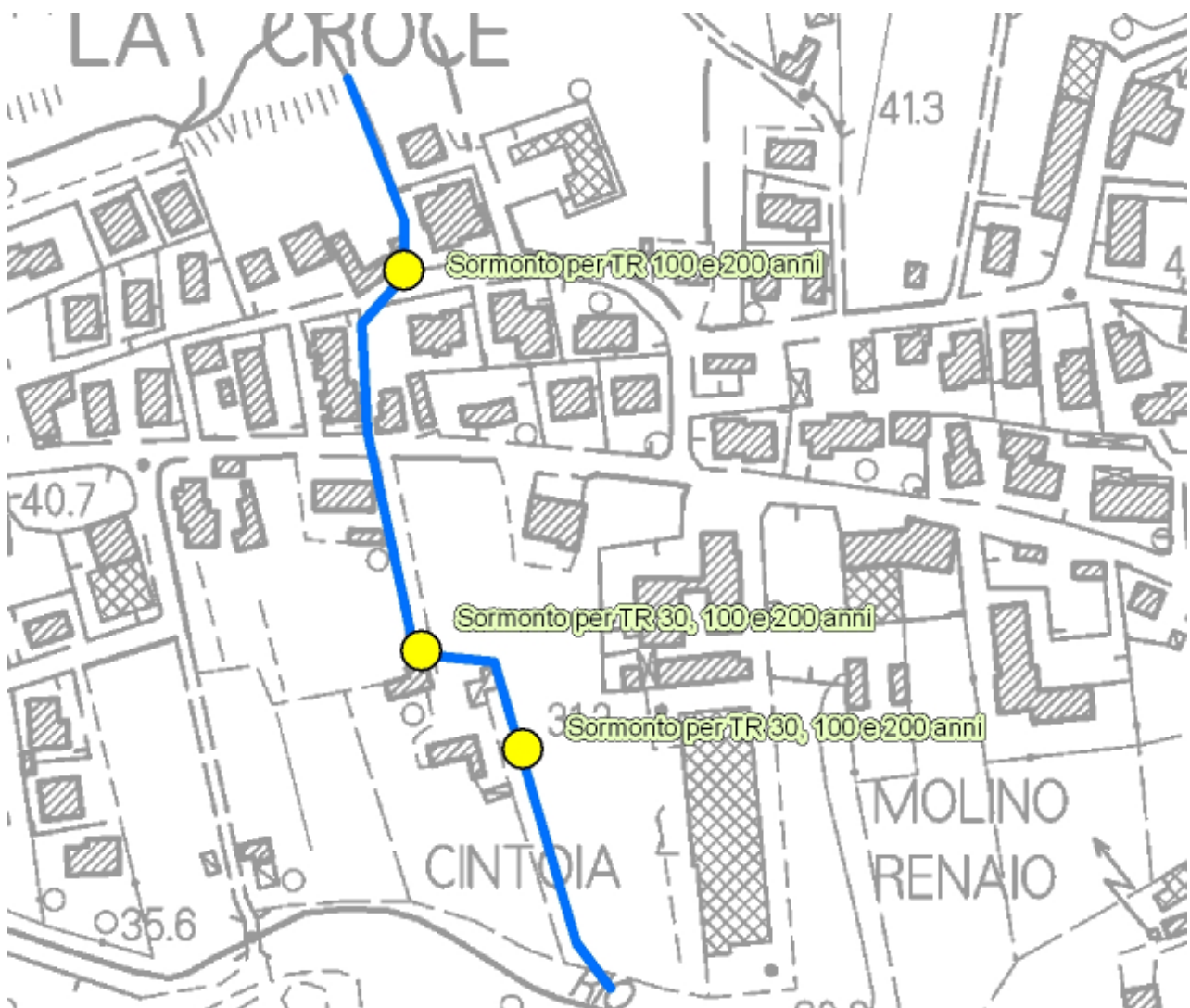


Figura 19. Planimetria localizzazione sormonti arginali Rio San Martino

Come si evince dalla planimetria per l'evento con tempo di ritorno 30 anni i sormonti arginali sono localizzati nel tratto terminale del rio in corrispondenza dell'attraversamento di una strada e di un tratto chiuso poche decine di metri a valle. Per gli eventi con tempo di ritorno 100 e 200 anni oltre agli stessi si aggiunge il sormonto all'imbocco del tratto chiuso

lungo via Vecchia delle Vigne. Il codice di calcolo utilizzato non consente di simulare la propagazione delle acque esondate in modo automatico in quanto trasferisce ugualmente a valle i volumi di acqua, pertanto il calcolo degli stessi è stato eseguito per differenze dal dato iniziale in ingresso scendendo giù giù verso valle. Per i motivi precedentemente esposti i risultati del calcolo idraulico elaborati lungo l'asta principale del Rio perdono di significato. Alle pagine seguenti si riportano ugualmente la planimetria del modello idraulico e il profilo longitudinale del Rio che esemplifica dal punto di vista qualitativo la fenomenologia dell'evento. Per calcoli eseguiti lungo le linee di transito e aree di ristagno dei volumi esondati dal Rio si rimanda al paragrafo dedicato.

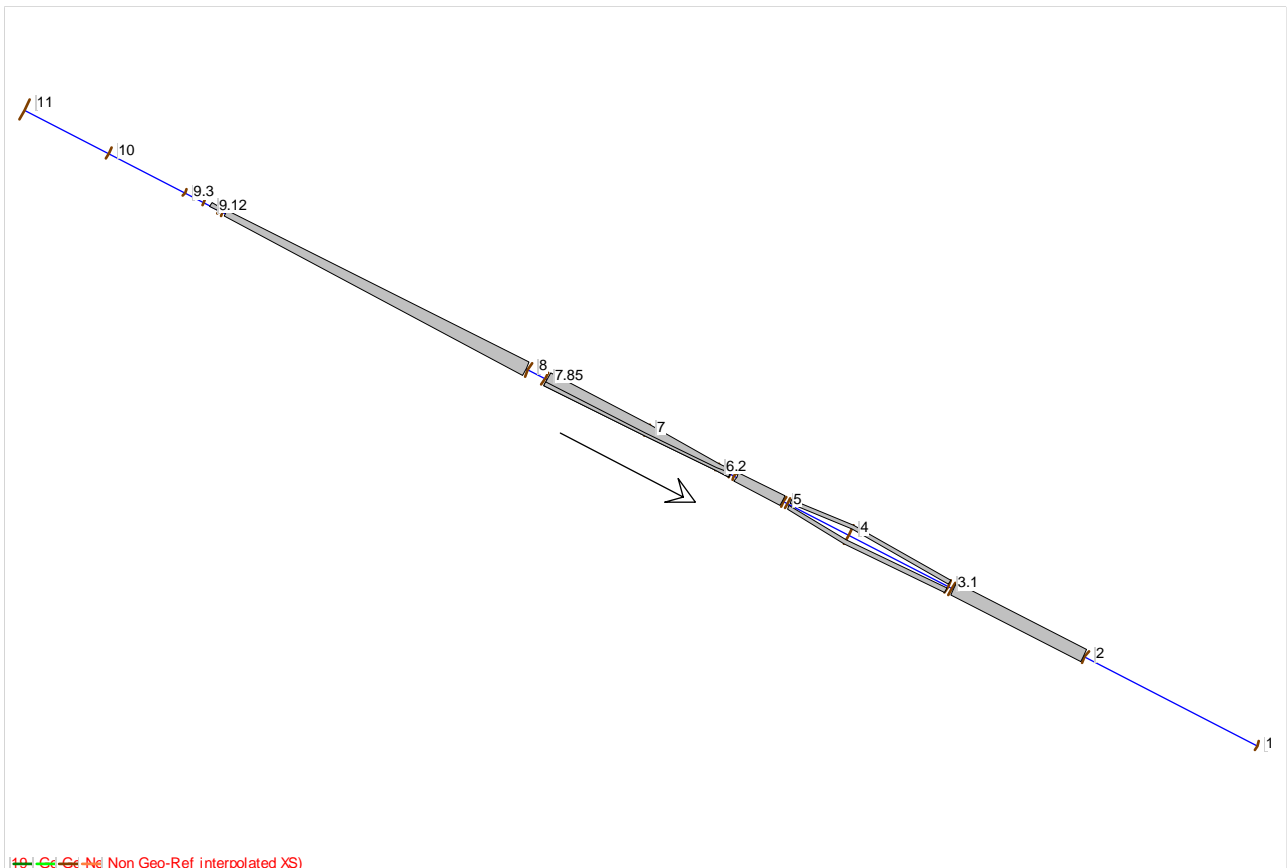


Figura 20. Planimetria del modello idraulico Rio San Martino

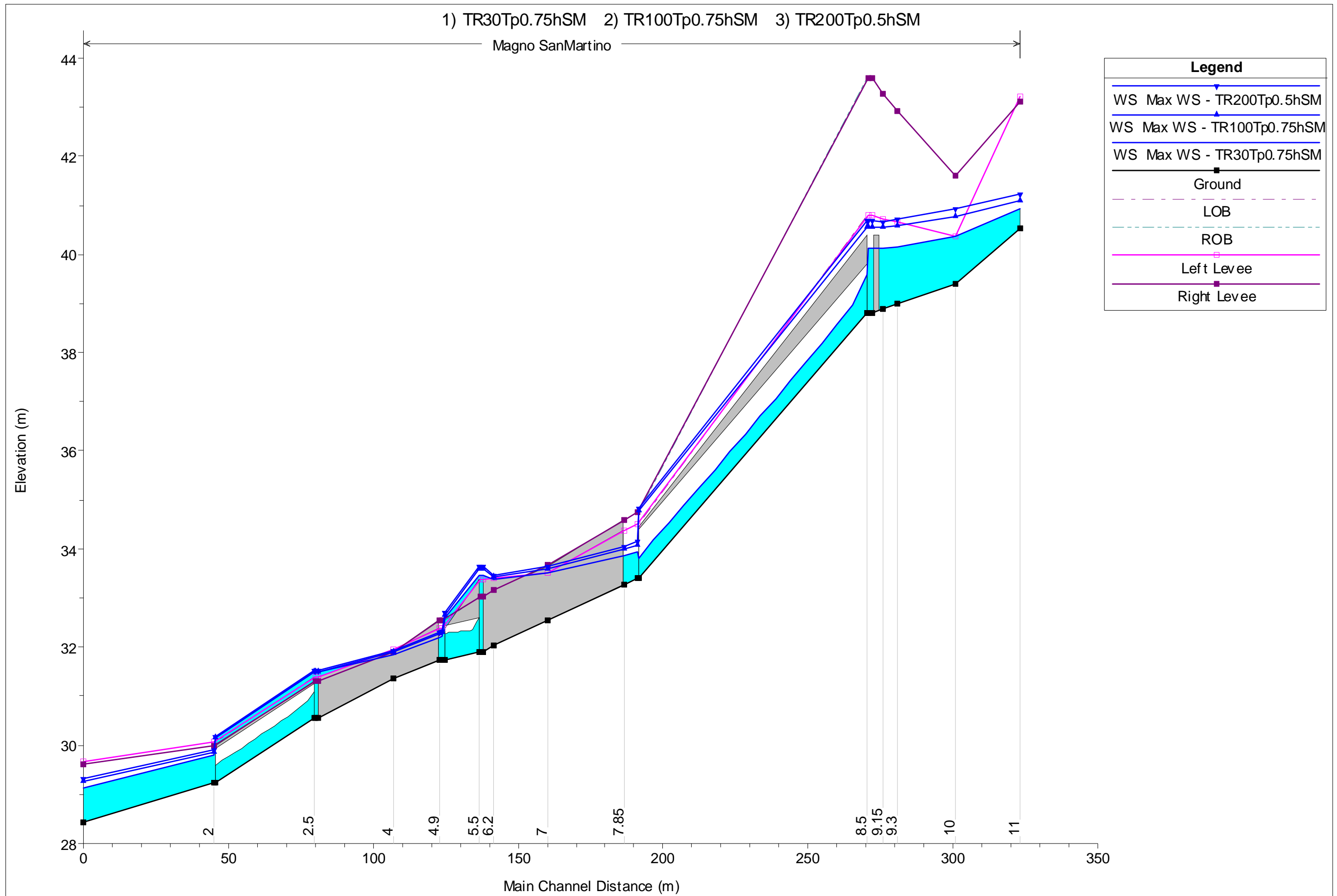


Figura 21. Profilo qualitativo massime piene Rio San Martino per eventi con tempo di ritorno 30, 100 , 200 anni

Vallino della Sega

Il Vallino della Sega è il più a nord dei corsi d'acqua studiati, presenta una sezione ben definita ed incisa nel fondovalle nel tratto a monte dell'abitato di Cascine-La Croce, mentre estremamente incerti diventano sia il percorso che la geometria delle sezioni idrauliche del Rio nel tratto all'interno della zona residenziale. In corrispondenza dell'inizio dell'abitato e proseguendo verso valle si susseguono tratti chiusi indeterminabili dal punto di vista geometrico. Pertanto le sezioni idrauliche del Rio, a favore di sicurezza, si sono estratte direttamente dal rilievo Lidard del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (DTM) ipotizzando che nell'area residenziale la sezione idraulica coincida con il piano di campagna. Per i dati relativi alle simulazioni elaborate lungo il Vallino della Sega e relative aree di ristagno si rimanda al paragrafo dedicato.

Risultati dei calcoli idraulici-Canale Emissario

Come accennato ai paragrafi precedenti i dati relativi al Canale Emissario sono stati acquisiti direttamente dallo studio idraulico elaborato dal Comune di Bientina ai fini del Regolamento Urbanistico attualmente in vigore. In particolare gli studi confermano che nell'area oggetto di eventuali esondazioni del Canale all'interno del Comune di Buti compresa tra via della Tura (a nord) e il Canale Serezza (a sud) non si verificano allagamenti determinati dallo stesso Canale per eventi di piena con tempi di ritorno 30, 100 e 200 anni.

Di seguito si riporta l'estratto cartografico dello studio che conferma quanto affermato ed al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti. Per quanto riguarda invece il Canale Serezza che transita in piccola parte nell'estremo sud del Comune di Buti si è omesso lo studio idraulico di dettaglio in quanto lo stesso canale scarica le acque in Comune di Vicopisano in prossimità della Botte sotto l'Arno e come conferma il rilievo Lidar del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (DTM) presenta nel tratto in comune di Buti quote altimetriche più elevate rispetto al naturale bacino di espansione localizzato in località Le Risaie subito a valle della SS439 Sarzanese – Valdera. Si riporta di seguito l'estratto del rilievo Lidar con indicato in rosso il tratto iniziale del Canale Serezza.

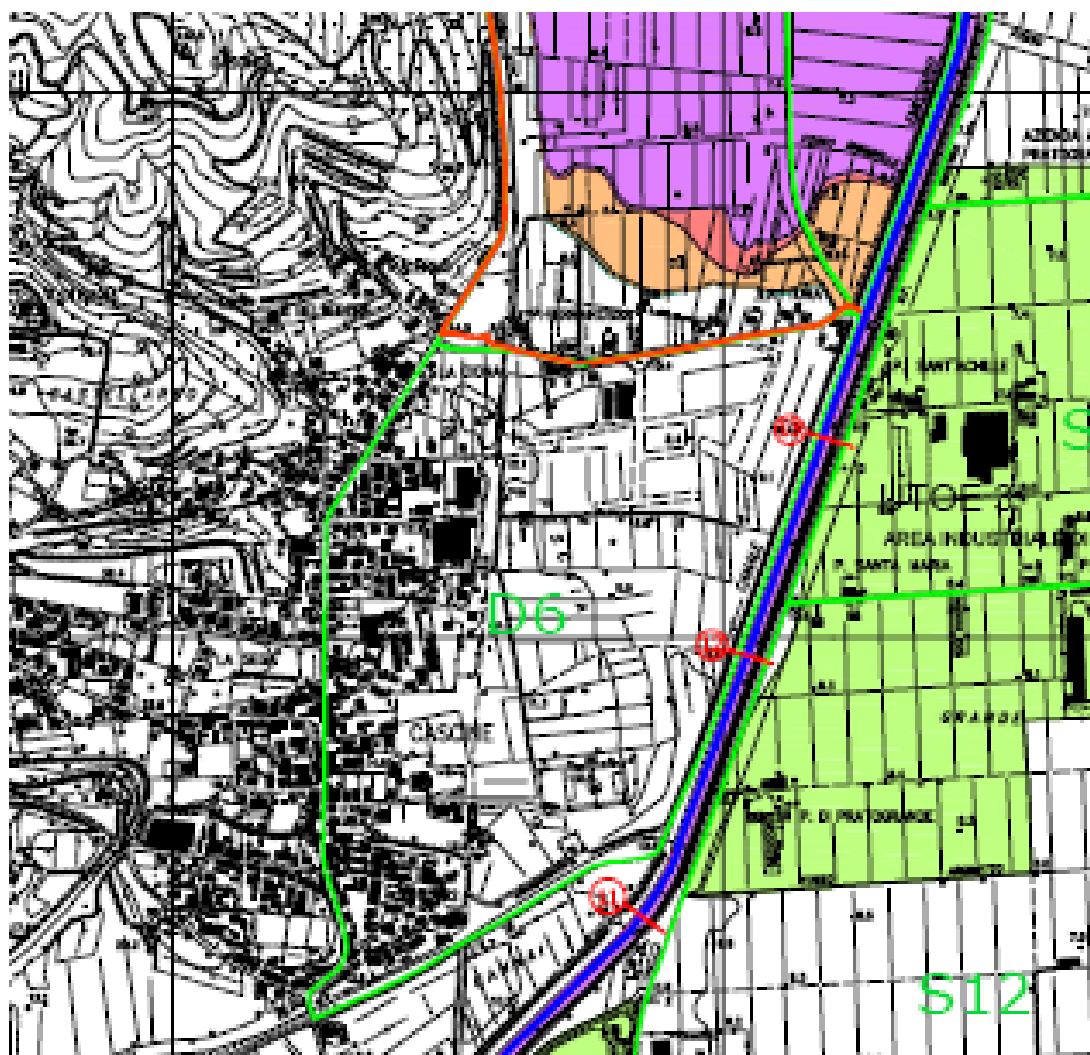


Figura 22. Estratto studio idraulico a supporto del Regolamento Urbanistico del Comune di Bientina, carta delle aree allagate

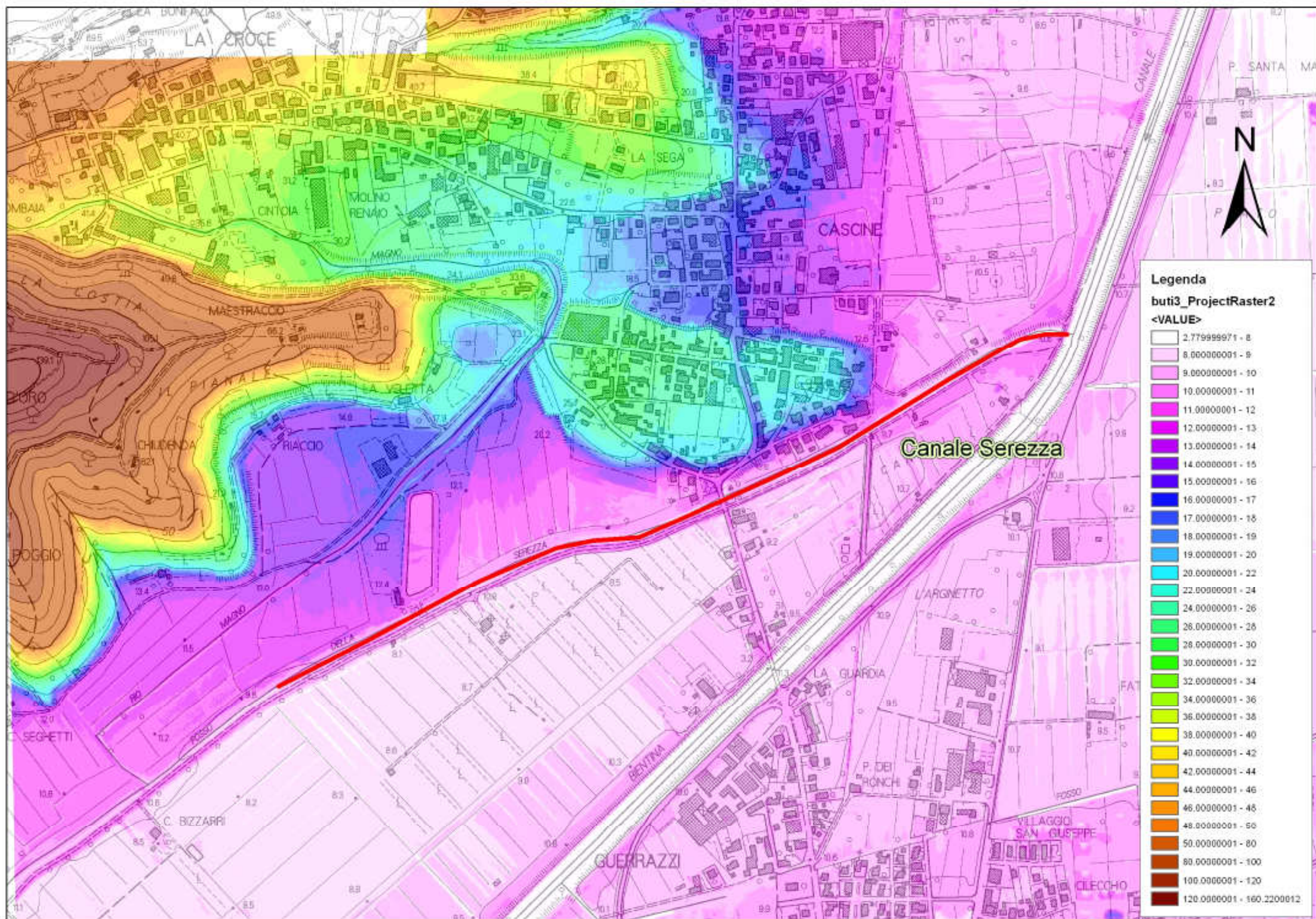


Figura 23. Estratto rilievo Lidar del Ministero dell'Ambiente con indicato a tratto rosso il Canale Serezza

Risultati dei calcoli idraulici - transiti e ristagni per esondazioni dal Rio San Martino e dal Vallino della Sega

Il tratti oggetto di transito di acqua e le superfici di ristagno della stessa sono stati ricavati con criterio geomorfologico puro utilizzando il rilievo Lidar del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (DTM). Non è stato considerato alcun tipo di soprassuolo. I calcoli sono stati eseguiti a moto permanente per i transiti simulando il passaggio delle massime portate al colmo esondate ed a moto vario per i ristagni simulando l'afflusso delle onde di piena esondate direttamente sulle superfici di destinazione. Interpretando i rilievi eseguiti lungo il reticolo fognario da Acque spa si è introdotto un collegamento idraulico fittizio tra l'area di ristagno del Vallino della Sega (n° 167 vedi planimetria seguente) e la fognatura presente a valle dell'ex rilevato ferroviario della Lucca-Pontedera che serve l'area industriale. Il collegamento è stato stimato in un condotto circolare in calcestruzzo del diametro di 800mm, che ha la funzione di svasare parte dei volumi di ristagno nella fognatura dell'area PIP.

Nelle pagine che seguono sono riportate le planimetrie di modello, i risultati numerici delle simulazioni idrauliche e le planimetrie con individuate le aree bagnate per transito o ristagno di acqua per eventi alluvionali con tempo di ritorno stimato in 30, 100 e 200 anni.

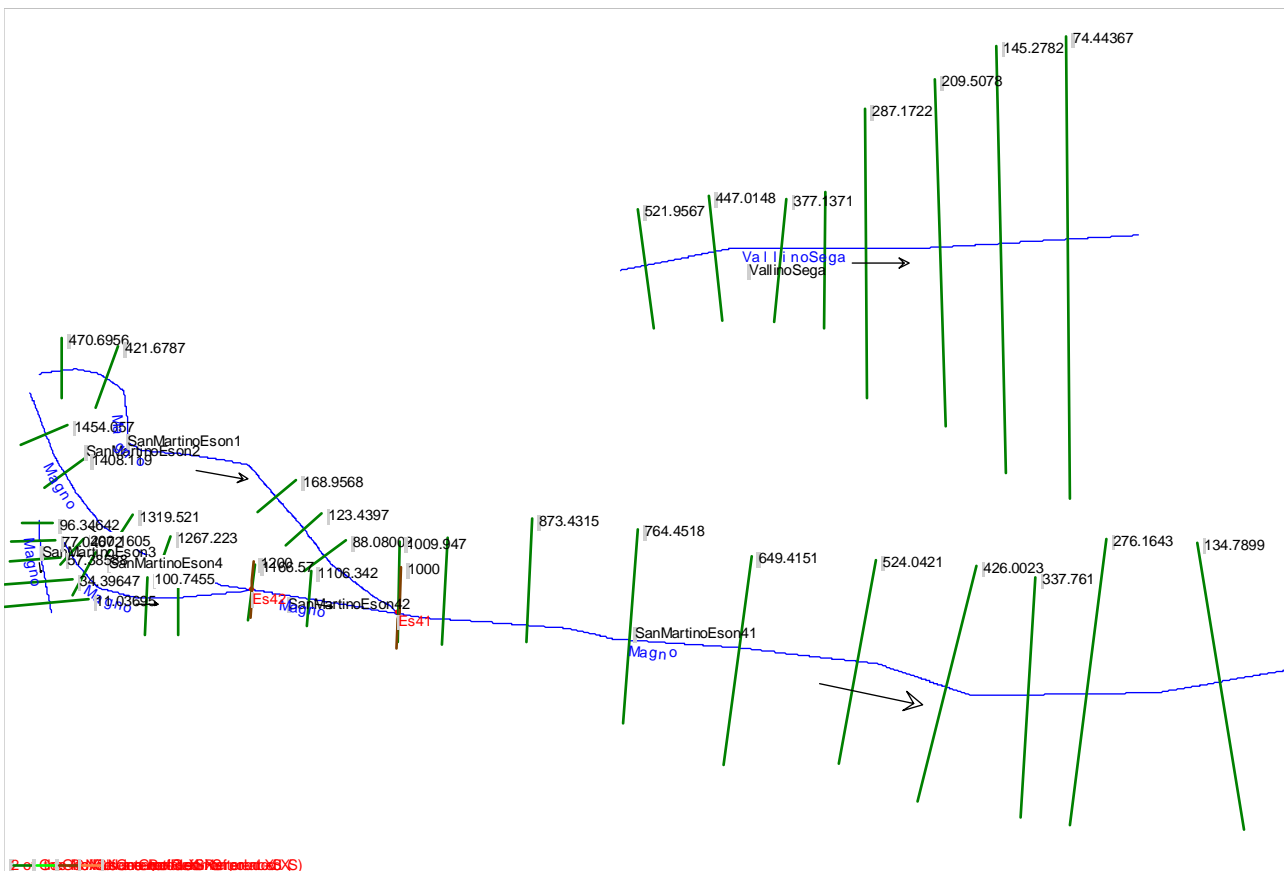


Figura 24. Planimetria del modello idraulico superfici di transito o ristagno delle acque esondate dai rii San Martino e Vallino della Sega

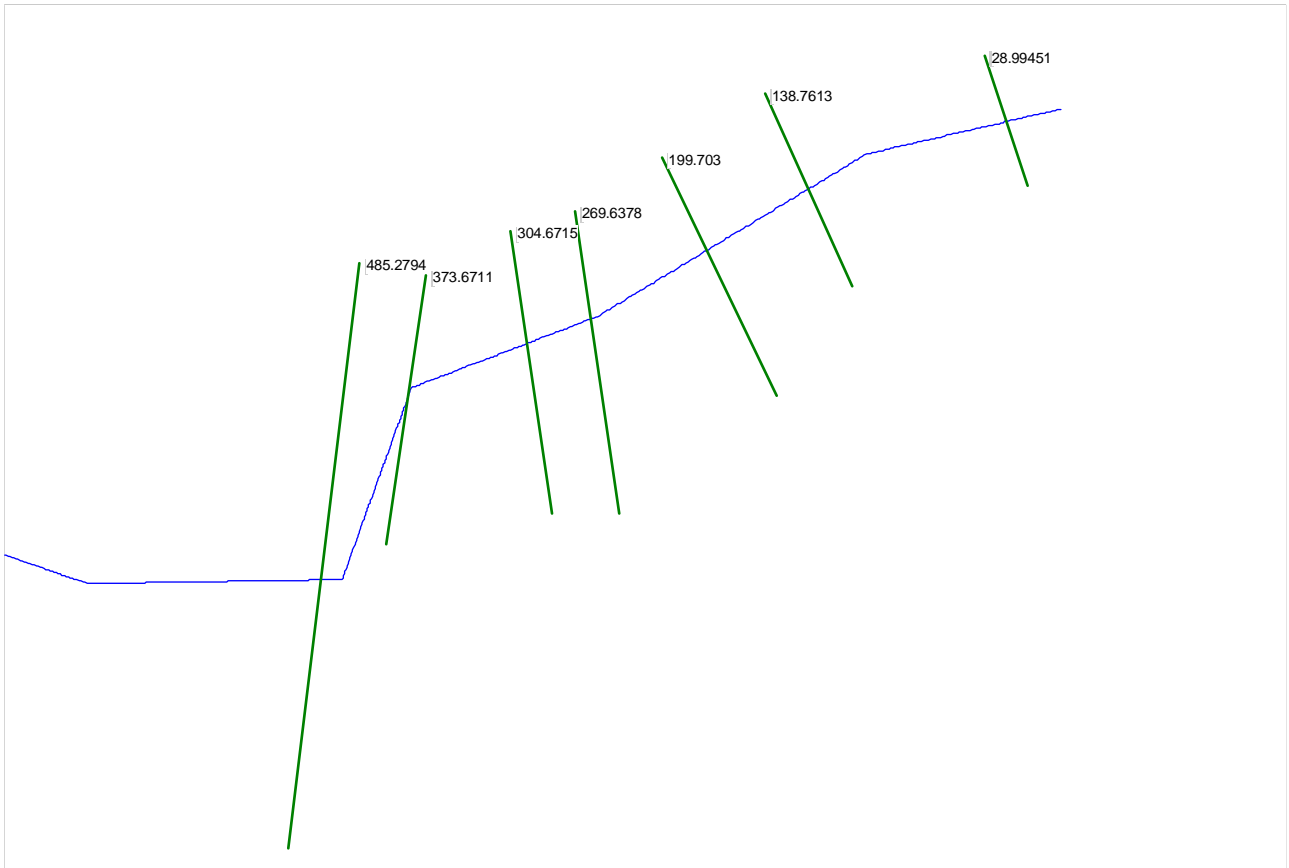


Figura 25. Planimetria del modello idraulico superfici di transito o ristagno delle acque esondate dai rio San Martino-tratto a valle della SS439 Sranese Valdera

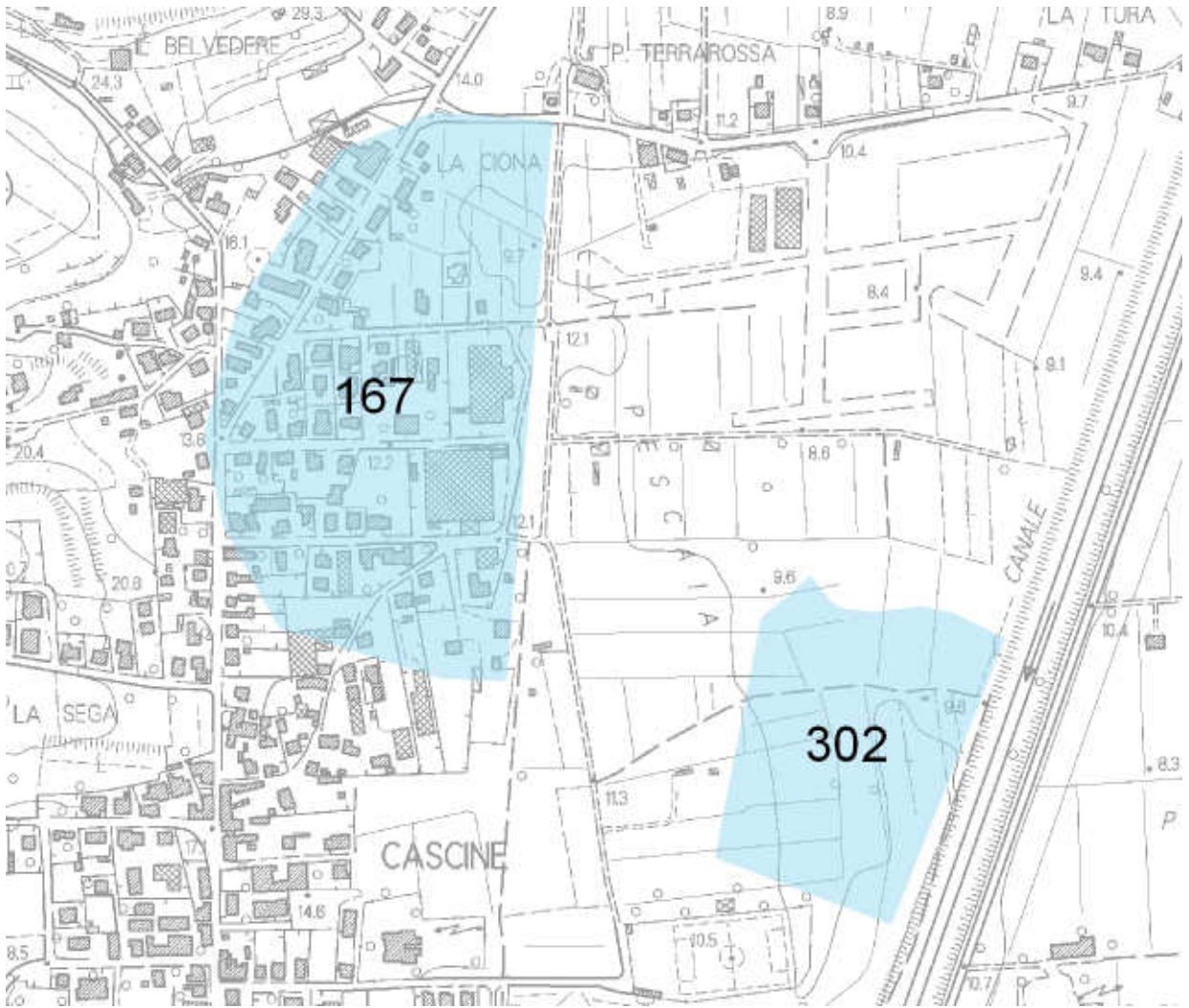


Figura 26. Planimetria delle superfici individuate per il potenziale ristagno dei volumi esondati dal Rio San Martino e dal Vallino della Sega

Risultati numerici dei calcoli idraulici dei tratti oggetto di transito di acqua per esondazione dei: Rio San Martino e Vallino della Sega

River	Reach	River Sta	Profile	Plan	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	Mann Wtd Total
					(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		
VallinoSega	VallinoSega	521.9567	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.98	21.34	21.82	21.72	21.89	0.021964	1.18	0.83	2.55	0.66	0.055
VallinoSega	VallinoSega	521.9567	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.49	21.34	21.91	21.82	22.01	0.022739	1.39	1.1	3.22	0.69	0.05
VallinoSega	VallinoSega	521.9567	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.89	21.34	21.97	21.88	22.08	0.023031	1.51	1.31	3.66	0.71	0.049
VallinoSega	VallinoSega	447.0148	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.98	18.76	19.27	19.27	19.42	0.054595	1.67	0.59	2.12	1.01	0.055
VallinoSega	VallinoSega	447.0148	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.49	18.76	19.37	19.37	19.54	0.051163	1.84	0.81	2.39	1.01	0.055
VallinoSega	VallinoSega	447.0148	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.89	18.76	19.44	19.44	19.63	0.049758	1.95	0.97	2.55	1.01	0.055
VallinoSega	VallinoSega	377.1371	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.98	14.5	14.68	14.66	14.71	0.027397	0.81	1.38	12.22	0.69	0.055
VallinoSega	VallinoSega	377.1371	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.49	14.5	14.73	14.68	14.76	0.022413	0.86	2	14.1	0.65	0.054
VallinoSega	VallinoSega	377.1371	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.89	14.5	14.76	14.71	14.79	0.020052	0.88	2.41	14.37	0.62	0.055
VallinoSega	VallinoSega	331.441	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.98	13.83	14.16	14.06	14.18	0.006932	0.53	2.08	11.9	0.36	0.055
VallinoSega	VallinoSega	331.441	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.49	13.83	14.22	14.1	14.23	0.007535	0.61	2.77	13.96	0.39	0.055
VallinoSega	VallinoSega	331.441	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.89	13.83	14.25	14.12	14.27	0.007937	0.66	3.23	14.9	0.41	0.055
VallinoSega	VallinoSega	287.1722	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.98	13.28	13.41	13.41	13.44	0.08598	0.7	1.39	29.03	1.03	0.055
VallinoSega	VallinoSega	287.1722	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.49	13.28	13.43	13.43	13.46	0.078419	0.78	1.91	31.82	1.02	0.055
VallinoSega	VallinoSega	287.1722	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.89	13.28	13.44	13.44	13.47	0.074036	0.81	2.34	35.42	1	0.055
VallinoSega	VallinoSega	209.5078	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.98	11.97	12.24	12.12	12.24	0.002832	0.26	4	38.66	0.22	0.048
VallinoSega	VallinoSega	209.5078	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.49	11.97	12.29	12.15	12.29	0.002841	0.26	6.23	54.91	0.22	0.052
VallinoSega	VallinoSega	209.5078	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.89	11.97	12.32	12.17	12.33	0.002056	0.25	8.17	58.99	0.2	0.052
VallinoSega	VallinoSega	145.2782	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.98	11.66	11.89	11.82	11.91	0.012615	0.52	1.87	14.32	0.46	0.055
VallinoSega	VallinoSega	145.2782	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.49	11.66	11.93	11.86	11.95	0.012996	0.6	2.49	16.09	0.48	0.055
VallinoSega	VallinoSega	145.2782	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.89	11.66	11.88	11.88	11.94	0.057464	1.13	1.68	12.72	0.99	0.055
VallinoSega	VallinoSega	74.44367	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.98	10.82	11.03	10.98	11.04	0.011904	0.4	2.47	27.71	0.42	0.055
VallinoSega	VallinoSega	74.44367	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.49	10.82	11.06	11.01	11.07	0.011903	0.46	3.27	29.68	0.44	0.055
VallinoSega	VallinoSega	74.44367	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.89	10.82	11.08	11.02	11.09	0.011902	0.5	3.79	30.02	0.45	0.055

Magno	SanMartinoEson4	200.1605	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	32.32	32.38	32.38	32.4	0.100526	0.59	0.05	1.46	1.02	0.055
Magno	SanMartinoEson4	200.1605	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.03	32.32	32.38	32.38	32.4	0.100526	0.59	0.05	1.46	1.02	0.055
Magno	SanMartinoEson4	200.1605	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.03	32.32	32.38	32.38	32.4	0.100526	0.59	0.05	1.46	1.02	0.055
Magno	SanMartinoEson4	173.9555	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	31.61	31.79	31.68	31.79	0.000441	0.08	0.36	3.42	0.08	0.055
Magno	SanMartinoEson4	173.9555	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.03	31.61	31.79	31.68	31.79	0.000442	0.08	0.36	3.42	0.08	0.055
Magno	SanMartinoEson4	173.9555	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.03	31.61	31.79	31.68	31.79	0.000443	0.08	0.36	3.42	0.08	0.055
Magno	SanMartinoEson4	100.7455	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	30.81	30.91	30.85	30.91	0.001147	0.09	0.34	6.11	0.12	0.055
Magno	SanMartinoEson4	100.7455	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.03	30.81	30.91	30.85	30.91	0.001145	0.09	0.34	6.12	0.12	0.055
Magno	SanMartinoEson4	100.7455	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.03	30.81	30.91	30.85	30.91	0.00114	0.09	0.34	6.12	0.12	0.055
Magno	SanMartinoEson4	67.13779	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	30.44	30.51	30.51	30.52	0.099297	0.54	0.06	1.91	1.01	0.055
Magno	SanMartinoEson4	67.13779	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.03	30.44	30.51	30.51	30.52	0.099297	0.54	0.06	1.91	1.01	0.055
Magno	SanMartinoEson4	67.13779	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.03	30.44	30.51	30.51	30.52	0.099297	0.54	0.06	1.91	1.01	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1454.057	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0	37.95	37.96	37.96	37.96	0.040712	0.12	0.01	1.4	0.5	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1454.057	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.2	37.95	38.04	38.04	38.06	0.058196	0.59	0.34	6.93	0.85	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1454.057	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.47	37.95	38.08	38.08	38.11	0.0648	0.72	0.65	10.46	0.93	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1408.119	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0	34.72	34.74	34.74	34.74	0.148203	0.28	0	0.44	1	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1408.119	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.2	34.72	34.87	34.87	34.89	0.083086	0.72	0.28	5.41	1.02	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1408.119	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.47	34.72	34.91	34.91	34.94	0.073321	0.83	0.57	8.14	1.01	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1319.521	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0	31.13	31.15	31.14	31.15	0.002935	0.05	0.02	1.54	0.15	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1319.521	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.2	31.13	31.34	31.24	31.35	0.00421	0.25	0.8	8.1	0.26	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1319.521	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.47	31.13	31.42	31.3	31.42	0.004587	0.28	1.65	14.84	0.27	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1267.223	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0	30.85	30.86	30.86	30.86	0.01414	0.08	0.01	1.89	0.3	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1267.223	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.2	30.85	30.93	30.91	30.93	0.020603	0.36	0.61	14.44	0.51	0.053
Magno	SanMartinoEson2	1267.223	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.47	30.85	30.95	30.93	30.97	0.022386	0.5	1.06	17.86	0.57	0.051
Magno	SanMartinoEson2	1166.57	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0	27.01	27.08	27.02	27.08	0.000002	0	0.41	13.39	0	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1166.57	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.2	27.01	27.16	27.08	27.17	0.000968	0.12	1.64	16.3	0.12	0.055
Magno	SanMartinoEson2	1166.57	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.47	27.01	27.22	27.1	27.22	0.001413	0.19	2.52	17.65	0.16	0.055

Magno	SanMartinoEson1	470.6956	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0	40.67	40.68	40.68	40.68	0.097743	0.18	0.01	0.95	0.77	0.055
Magno	SanMartinoEson1	470.6956	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.2	40.67	40.78	40.76	40.79	0.030519	0.46	0.44	7.94	0.62	0.055
Magno	SanMartinoEson1	470.6956	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.47	40.67	40.82	40.79	40.84	0.023507	0.57	0.82	8.84	0.6	0.055
Magno	SanMartinoEson1	421.6787	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0	39.02	39.06	39.04	39.06	0.000531	0.03	0.03	1.38	0.07	0.055
Magno	SanMartinoEson1	421.6787	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.2	39.02	39.31	39.15	39.31	0.000575	0.11	1.9	15.96	0.1	0.055
Magno	SanMartinoEson1	421.6787	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.47	39.02	39.39	39.19	39.39	0.000583	0.14	3.29	17.72	0.11	0.055
Magno	SanMartinoEson1	168.9568	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0	29.44	29.45	29.45	29.46	0.241041	0.29	0	0.59	1.21	0.055
Magno	SanMartinoEson1	168.9568	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.2	29.44	29.55	29.55	29.58	0.083037	0.68	0.29	6.15	1	0.055
Magno	SanMartinoEson1	168.9568	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.47	29.44	29.59	29.59	29.63	0.074834	0.82	0.57	8.5	1.01	0.055
Magno	SanMartinoEson1	123.4397	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0	27.23	27.28	27.25	27.28	0.000508	0.03	0.03	1.21	0.07	0.055
Magno	SanMartinoEson1	123.4397	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.2	27.23	27.59	27.37	27.59	0.000615	0.11	1.76	13.97	0.1	0.055
Magno	SanMartinoEson1	123.4397	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.47	27.23	27.66	27.43	27.66	0.000633	0.14	3.6	26.54	0.11	0.051
Magno	SanMartinoEson1	88.08002	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0	25.79	25.8	25.8	25.8	0.157099	0.2	0	1.04	0.94	0.055
Magno	SanMartinoEson1	88.08002	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.2	25.79	25.86	25.86	25.88	0.097041	0.52	0.39	14.05	0.99	0.055
Magno	SanMartinoEson1	88.08002	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.47	25.79	25.89	25.89	25.91	0.087815	0.67	0.7	16.07	1.02	0.055
Magno	SanMartinoEson42	1200	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	27.01	27.02	27.04	28.46	98.35328	5.31	0.01	1.15	23.84	0.055
Magno	SanMartinoEson42	1200	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.23	27.01	27.06	27.08	27.17	1.065211	1.51	0.15	6.63	3.19	0.055
Magno	SanMartinoEson42	1200	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.5	27.01	27.07	27.1	27.2	0.809823	1.55	0.32	11.13	2.9	0.055
Magno	SanMartinoEson42	1106.342	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	25.18	25.25	25.25	25.27	0.094098	0.61	0.05	1.38	1.02	0.055
Magno	SanMartinoEson42	1106.342	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.23	25.18	25.35	25.35	25.4	0.066816	0.96	0.24	2.53	1	0.055
Magno	SanMartinoEson42	1106.342	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.5	25.18	25.42	25.42	25.48	0.060863	1.09	0.46	3.8	1	0.055
Magno	SanMartinoEson42	1000	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	24.53	24.64	24.57	24.64	0.00074	0.08	0.37	5.41	0.1	0.055
Magno	SanMartinoEson42	1000	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.23	24.53	24.78	24.63	24.79	0.000503	0.11	2.26	20.88	0.09	0.05
Magno	SanMartinoEson42	1000	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.5	24.53	24.85	24.68	24.85	0.000588	0.14	4.12	37.83	0.11	0.046
Magno	SanMartinoEson3	96.34642	PF 1	TR30EsonVsegaMP	1.08	34.17	34.42	34.42	34.49	0.055875	1.23	0.88	5.77	1	0.055
Magno	SanMartinoEson3	96.34642	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.63	34.17	34.48	34.48	34.5	0.011172	0.56	2.91	18.39	0.45	0.055
Magno	SanMartinoEson3	96.34642	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.7	34.17	34.48	34.48	34.5	0.012155	0.59	2.91	18.39	0.47	0.055

Magno	SanMartinoEson3	77.04672	PF 1	TR30EsonVsegaMP	1.08	33.48	33.6	33.6	33.63	0.058481	0.79	1.54	25.7	0.91	0.053
Magno	SanMartinoEson3	77.04672	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.63	33.48	33.65	33.62	33.67	0.021003	0.65	2.75	26.6	0.59	0.054
Magno	SanMartinoEson3	77.04672	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.7	33.48	33.66	33.62	33.68	0.016932	0.61	3.02	26.78	0.54	0.054
Magno	SanMartinoEson3	57.38588	PF 1	TR30EsonVsegaMP	1.08	32.83	33.5	32.98	33.5	0.000082	0.1	12.06	39.4	0.05	0.046
Magno	SanMartinoEson3	57.38588	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.63	32.83	33.59	33.01	33.59	0.000097	0.12	15.82	44.7	0.05	0.048
Magno	SanMartinoEson3	57.38588	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.7	32.83	33.6	33.02	33.6	0.000098	0.12	16.23	44.75	0.05	0.048
Magno	SanMartinoEson3	34.39647	PF 1	TR30EsonVsegaMP	1.08	32.79	33.3	33.05	33.3	0.000267	0.12	9.92	47.26	0.07	0.053
Magno	SanMartinoEson3	34.39647	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.63	32.79	33.36	33.1	33.36	0.000271	0.14	12.9	49.47	0.08	0.053
Magno	SanMartinoEson3	34.39647	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.7	32.79	33.37	33.11	33.37	0.00027	0.14	13.27	49.56	0.08	0.053
Magno	SanMartinoEson3	11.03695	PF 1	TR30EsonVsegaMP	1.08	32.64	33.11	32.78	33.12	0.00019	0.09	12.11	56.79	0.06	0.055
Magno	SanMartinoEson3	11.03695	PF 1	TR100EsonVsegaMP	1.63	32.64	33.18	32.8	33.18	0.00019	0.1	15.64	58.11	0.06	0.055
Magno	SanMartinoEson3	11.03695	PF 1	TR200EsonVsegaMP	1.7	32.64	33.18	32.81	33.18	0.00019	0.11	16.05	58.18	0.06	0.055
Magno	SanMartinoEson41	1009.947	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	24.53	24.6	24.57	24.6	0.008776	0.2	0.16	3.83	0.32	0.055
Magno	SanMartinoEson41	1009.947	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.43	24.53	24.73	24.67	24.74	0.008888	0.34	1.29	16.72	0.37	0.051
Magno	SanMartinoEson41	1009.947	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.97	24.53	24.78	24.72	24.79	0.00904	0.45	2.25	20.8	0.4	0.05
Magno	SanMartinoEson41	962.056	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	23.64	23.68	23.68	23.69	0.066848	0.42	0.08	2.79	0.82	0.055
Magno	SanMartinoEson41	962.056	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.43	23.64	23.77	23.77	23.81	0.069793	0.89	0.49	6.12	1	0.055
Magno	SanMartinoEson41	962.056	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.97	23.64	23.83	23.83	23.89	0.060121	1.09	0.89	7.33	1	0.055
Magno	SanMartinoEson41	873.4315	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	22.12	22.18	22.15	22.18	0.007597	0.17	0.19	5.36	0.29	0.055
Magno	SanMartinoEson41	873.4315	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.43	22.12	22.36	22.23	22.36	0.00238	0.27	1.57	9.16	0.21	0.055
Magno	SanMartinoEson41	873.4315	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.97	22.12	22.47	22.28	22.48	0.002226	0.36	2.69	9.76	0.22	0.055
Magno	SanMartinoEson41	764.4518	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	19.52	19.66	19.59	19.66	0.00149	0.1	0.32	6	0.14	0.055
Magno	SanMartinoEson41	764.4518	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.43	19.52	19.77	19.69	19.77	0.003717	0.15	2.88	58.34	0.21	0.055
Magno	SanMartinoEson41	764.4518	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.97	19.52	19.8	19.75	19.8	0.004384	0.2	4.84	71.33	0.25	0.055
Magno	SanMartinoEson41	649.4151	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	17.86	17.92	17.89	17.92	0.003024	0.11	0.29	7.81	0.18	0.055
Magno	SanMartinoEson41	649.4151	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.43	17.86	18.05	17.96	18.06	0.001279	0.14	3.14	32.42	0.14	0.055
Magno	SanMartinoEson41	649.4151	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.97	17.86	18.13	17.99	18.13	0.001123	0.17	5.83	40.85	0.14	0.055

Magno	SanMartinoEson41	524.0421	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	16.6	16.72	16.65	16.72	0.000855	0.09	0.34	4.48	0.11	0.055
Magno	SanMartinoEson41	524.0421	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.43	16.6	16.99	16.74	16.99	0.001307	0.17	2.46	17.96	0.15	0.055
Magno	SanMartinoEson41	524.0421	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.97	16.6	17.09	16.81	17.09	0.001431	0.16	5.98	52.22	0.15	0.055
Magno	SanMartinoEson41	426.0023	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	14.28	14.33	14.32	14.34	0.072613	0.47	0.07	2.25	0.87	0.055
Magno	SanMartinoEson41	426.0023	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.43	14.28	14.46	14.41	14.46	0.012042	0.36	1.2	15.88	0.41	0.055
Magno	SanMartinoEson41	426.0023	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.97	14.28	14.53	14.45	14.54	0.009676	0.36	2.71	30.31	0.38	0.055
Magno	SanMartinoEson41	337.761	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	12.83	12.98	12.89	12.98	0.000832	0.08	0.4	6.58	0.1	0.055
Magno	SanMartinoEson41	337.761	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.43	12.83	13.15	13	13.15	0.001114	0.14	3.18	30.17	0.13	0.055
Magno	SanMartinoEson41	337.761	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.97	12.83	13.22	13.06	13.22	0.001209	0.18	5.31	34.22	0.15	0.055
Magno	SanMartinoEson41	276.1643	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	11.98	12.1	12.04	12.1	0.001456	0.07	0.45	13.41	0.13	0.055
Magno	SanMartinoEson41	276.1643	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.43	11.98	12.2	12.11	12.2	0.001221	0.11	3.88	53.04	0.13	0.055
Magno	SanMartinoEson41	276.1643	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.97	11.98	12.25	12.14	12.25	0.001166	0.14	7.05	67.46	0.14	0.055
Magno	SanMartinoEson41	134.7899	PF 1	TR30EsonVsegaMP	0.03	9.95	10.1	10.01	10.1	0.00153	0.15	0.21	2.14	0.15	0.055
Magno	SanMartinoEson41	134.7899	PF 1	TR100EsonVsegaMP	0.43	9.95	10.37	10.17	10.37	0.001532	0.17	2.49	20.71	0.16	0.055
Magno	SanMartinoEson41	134.7899	PF 1	TR200EsonVsegaMP	0.97	9.95	10.47	10.28	10.47	0.001532	0.19	5.01	35.13	0.16	0.055

Risultati numerici dei calcoli idraulici dei tratti oggetto di transito di acqua per esondazione dei: Rio San Martino a valle della SS439 Sarzanese-Valdera

River	Reach	River Sta	Profile	Plan	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	Mann Wtd Total
					(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		
Magno	SanMartinoEson2	485.2794	PF 1	SMTfTR30	0.03	11.98	12.08	12.04	12.08	0.005603	0.13	0.26	9.11	0.24	0.055
Magno	SanMartinoEson2	485.2794	PF 1	SMTfTR100	0.43	11.98	12.24	12.11	12.24	0.00033	0.07	6.18	63.77	0.07	0.055
Magno	SanMartinoEson2	485.2794	PF 1	SMTfTR200	0.97	11.98	12.32	12.14	12.32	0.000272	0.08	12.78	100.22	0.07	0.055
Magno	SanMartinoEson2	373.6711	PF 1	SMTfTR30	0.03	11.45	11.67	11.5	11.67	0.000175	0.06	0.53	4.18	0.05	0.055
Magno	SanMartinoEson2	373.6711	PF 1	SMTfTR100	0.43	11.45	11.99	11.64	12	0.000267	0.08	5.32	37.36	0.07	0.055
Magno	SanMartinoEson2	373.6711	PF 1	SMTfTR200	0.97	11.45	12.1	11.73	12.1	0.000259	0.09	10.41	57.95	0.07	0.055
Magno	SanMartinoEson2	304.6715	PF 1	SMTfTR30	0.03	11.2	11.36	11.26	11.36	0.000307	0.05	0.61	9.07	0.06	0.055
Magno	SanMartinoEson2	304.6715	PF 1	SMTfTR100	0.43	11.2	11.57	11.36	11.57	0.00038	0.08	5.63	56.12	0.08	0.055
Magno	SanMartinoEson2	304.6715	PF 1	SMTfTR200	0.97	11.2	11.64	11.4	11.64	0.000483	0.09	10.34	90.77	0.09	0.055
Magno	SanMartinoEson2	269.6378	PF 1	SMTfTR30	0.03	10.97	11.2	11.05	11.2	0.000363	0.06	0.56	8.18	0.07	0.055
Magno	SanMartinoEson2	269.6378	PF 1	SMTfTR100	0.43	10.97	11.36	11.2	11.36	0.000463	0.07	6.59	96.46	0.08	0.055
Magno	SanMartinoEson2	269.6378	PF 1	SMTfTR200	0.97	10.97	11.41	11.25	11.41	0.000423	0.08	11.98	119	0.08	0.055
Magno	SanMartinoEson2	199.703	PF 1	SMTfTR30	0.03	10.4	10.52	10.46	10.52	0.000734	0.06	0.57	14.76	0.09	0.055
Magno	SanMartinoEson2	199.703	PF 1	SMTfTR100	0.43	10.4	10.64	10.53	10.64	0.000622	0.09	4.84	55.68	0.1	0.055
Magno	SanMartinoEson2	199.703	PF 1	SMTfTR200	0.97	10.4	10.7	10.56	10.7	0.000677	0.12	8.13	64.2	0.11	0.055
Magno	SanMartinoEson2	138.7613	PF 1	SMTfTR30	0.03	9.83	10.09	9.91	10.09	0.000263	0.04	0.86	19.36	0.06	0.055
Magno	SanMartinoEson2	138.7613	PF 1	SMTfTR100	0.43	9.83	10.21	10.05	10.21	0.000292	0.07	6.01	54.37	0.07	0.055
Magno	SanMartinoEson2	138.7613	PF 1	SMTfTR200	0.97	9.83	10.27	10.11	10.27	0.000261	0.09	10.66	61.53	0.07	0.055
Magno	SanMartinoEson2	28.99451	PF 1	SMTfTR30	0.03	9.75	9.84	9.79	9.84	0.00022	0.03	1.18	37.24	0.05	0.055
Magno	SanMartinoEson2	28.99451	PF 1	SMTfTR100	0.43	9.75	9.95	9.83	9.95	0.00022	0.07	6.29	49.12	0.06	0.055
Magno	SanMartinoEson2	28.99451	PF 1	SMTfTR200	0.97	9.75	10.03	9.85	10.03	0.00022	0.09	10.31	49.77	0.07	0.055

Risultati numerici dei calcoli idraulici delle superfici oggetto di transito di acqua per esondazione dei: Rio San Martino, Vallino della Sega

Storage Area	Profile	Plan	W.S. Elev	SA Min El	Net Flux	SA Area	SA Volume
			(m)	(m)	(m3/s)	(1000 m2)	(1000 m3)
167	Max WS	TR100	10.52	9.24	-0.52	8.88	3.37
167	Max WS	TR200	10.62	9.24	-0.72	8.88	4.33
167	Max WS	TR30	10.39	9.24	-0.31	8.88	2.27

Storage Area	Profile	Plan	W.S. Elev	SA Min El	Net Flux	SA Area	SA Volume
			(m)	(m)	(m3/s)	(1000 m2)	(1000 m3)
302	Max WS	SMRistTR30	9.44	8.66	0	1.95	0.41
302	Max WS	SMRistTR100	9.32	8.66	0	1.95	0.16
302	Max WS	SMRistTR200	9.53	8.66	0	7.14	0.66

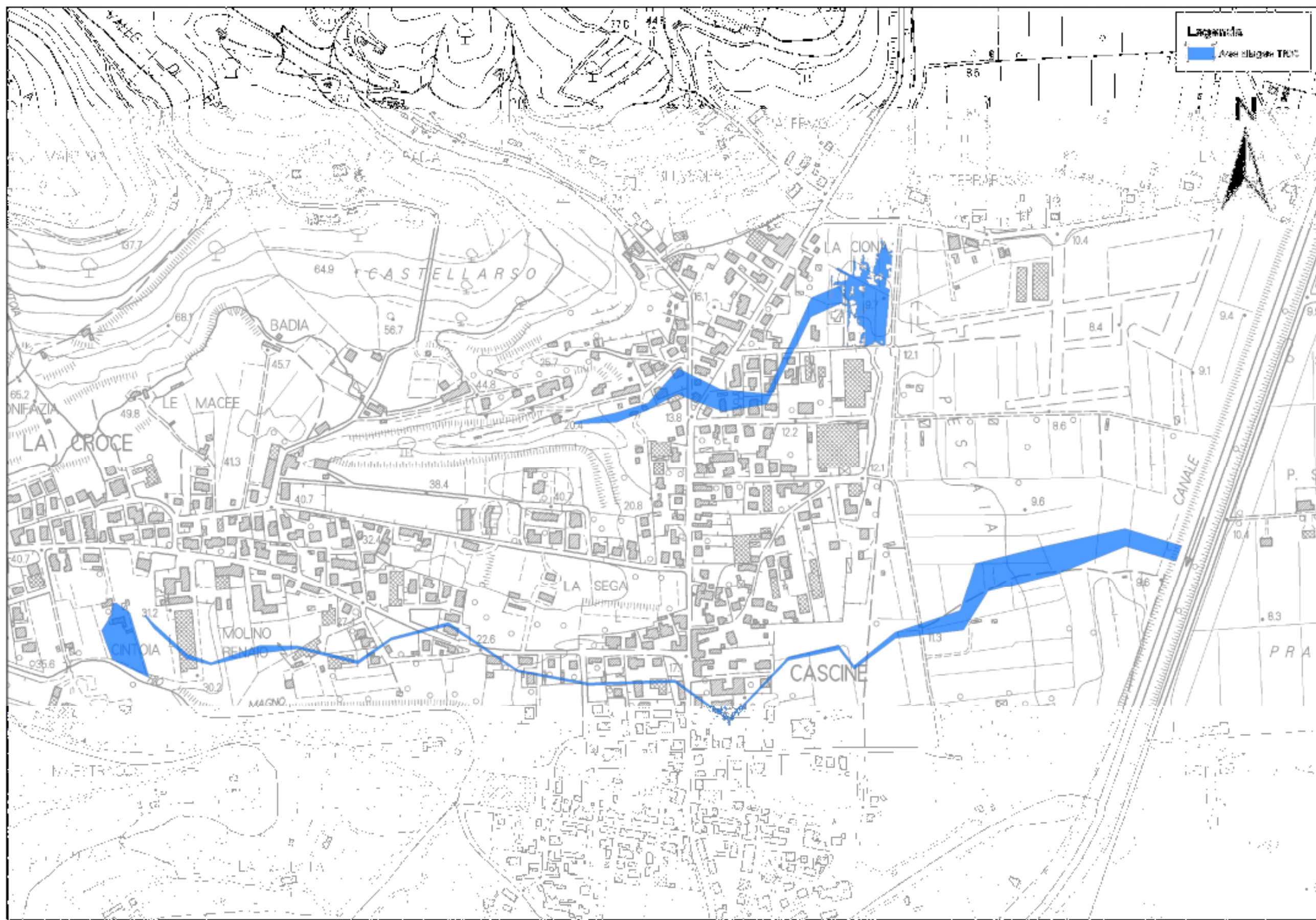


Figura 27. Planimetria delle aree allagate per esondazione, evento con tempo di ritorno 30 anni, rii: Rio San Martino, Vallino della Sega

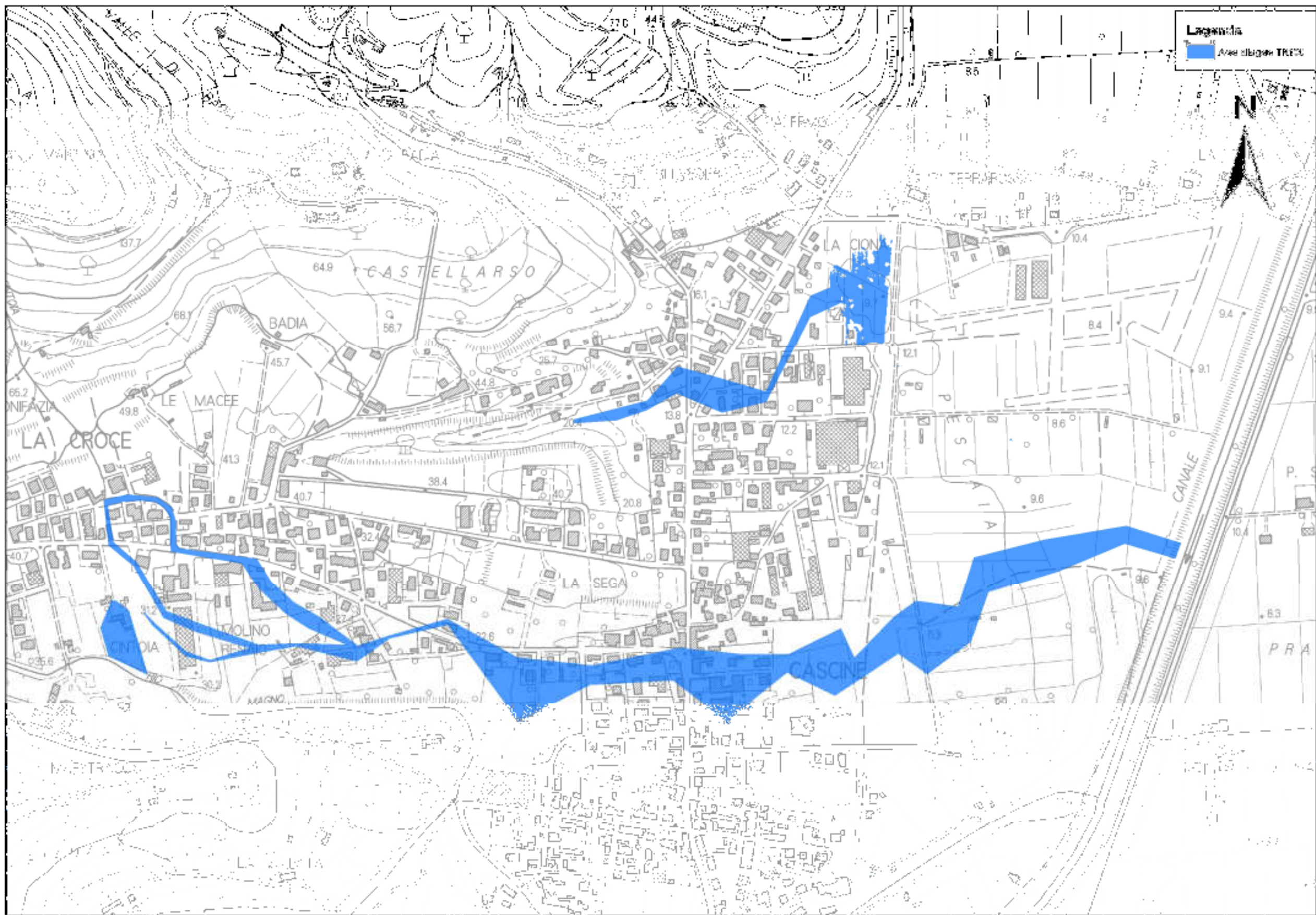


Figura 28. Planimetria delle aree allagate per esondazione, evento con tempo di ritorno 100 anni, rii: Rio San Martino, Vallino della Sega

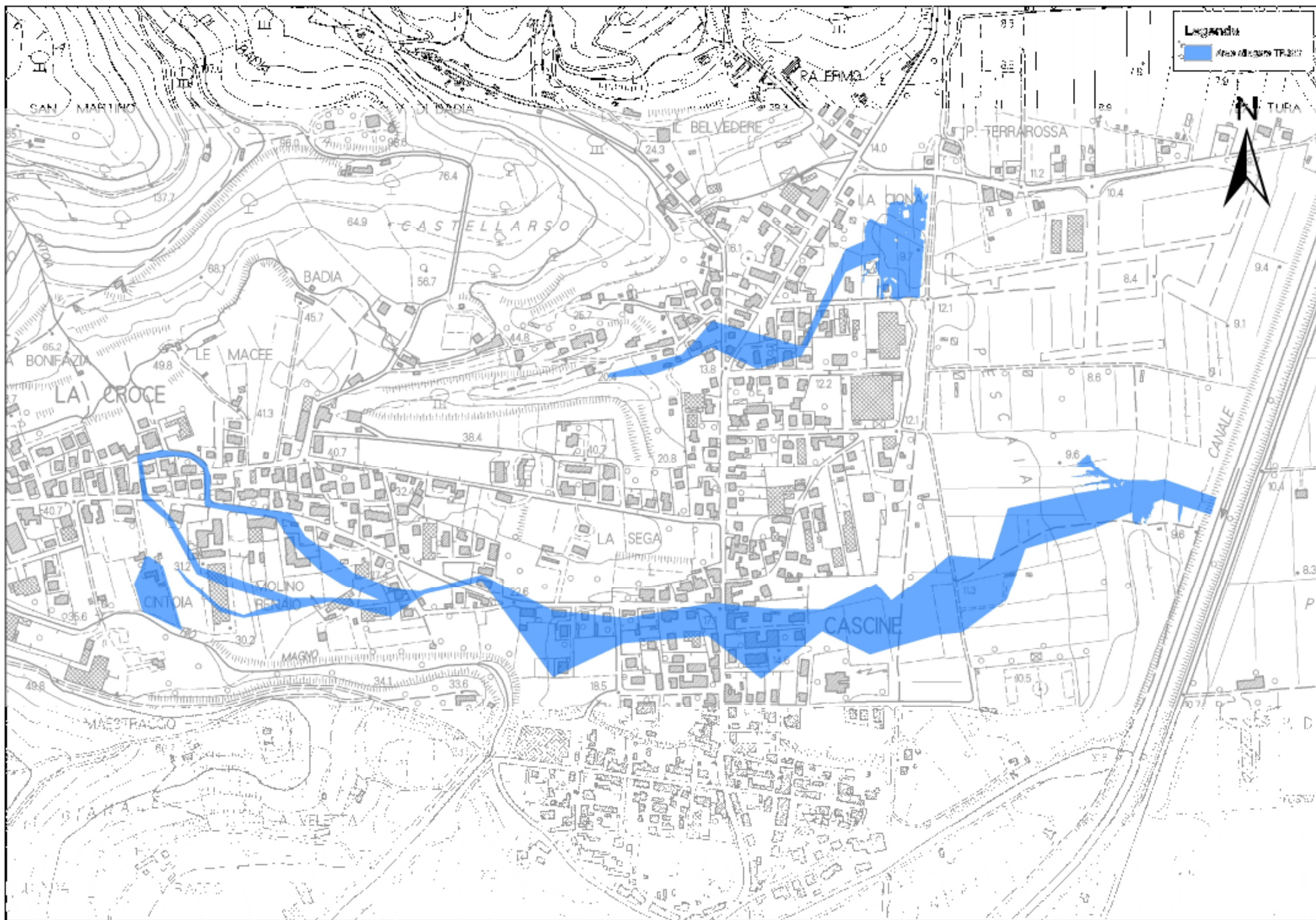


Figura 29. Planimetria delle aree allagate per esondazione, evento con tempo di ritorno 200 anni, rii: Rio San Martino, Vallino della Sega

Conclusioni

In conclusione si può affermare che il territorio del comune di Buti studiato è soggetto a fenomeni di rischio idraulico per esondazione da sormonto dei rii San Martino e Vallino della Sega per eventi con tempo di ritorno stimato in 30, 100 e 200 anni. Tali fenomeni sono determinati da carenze strutturali di entrambi i rii. In particolare il rio San Martino presenta criticità a partire dall'intersezione con via Vecchia di Vigne fino allo sbocco nel Rio Magno per la soluzione delle quali è necessario intervenire o con l'adeguamento idraulico di tutto il tracciato esistente (sia a cielo aperto che chiuso) o con la realizzazione di opere di by-pas che riducano l'afflusso di acqua da via Vecchia di Vigne verso valle. Il Vallino della Sega presenta carenze strutturali a partire dall'inizio dell'area residenziale (localizzata poco a ovest dell'intersezione con la SS439 Sarzanese-Valdera) per tutto il tracciato che segue a valle, la soluzione delle quali richiede l'adeguamento idraulico o la realizzazione un nuovo tracciato a partire dall'innesto nell'edificato fino allo sbocco nel recettore.

Santa Margherita 05/07/2011

Il Dirigente
Ing. Massimo Lucchesi

Il Quadro Tecnico
Ing. Marino Nieri