

TITOLO

**STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO A SCALA DI
SOTTOBACINI IDROGRAFICI DEL COMPENSORIO DELLA
C.M.L.O.V.S.M., FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DEGLI
INTERVENTI PRIORITARI DI SISTEMAZIONE E DIFESA IDRAULICA**

ELABORATO

**LC010_E4. SCHEDE DI VERIFICA IDRAULICA
LC010_E5. SCHEDE DELLE CRITICITA' RILEVATE
LC010_E6. SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE CRITICITA'**

SCALA

/

NOME TORRENTE

TORRENTE TOLSERÀ

COMMITTENTE

COMUNITA' MONTANA LARIO ORIENTALE - VALLE SAN MARTINO

Via Vasena, 4 23856 Sala al Barro - Galbiate (LC)
cm.larioorientale_vallesmartino@pec.regione.lombardia.it

PROGETTISTI



PRO.TEA INGEGNERIA associati
Via Martiri 33, 23824 Dervio (LC) - Tel_fax 0341.851176
email: info@proteaingegneria.it <http://www.proteaingegneria.it>
P. IVA: 03388100137

**Dott. Ing. Claudia Anselmini
Dott. Geol. Cristian Adamoli**



Studio Tecnico Agostoni

23818 PASTURO - LC - Via Cariole, 7
23900 LECCO - Via G. B. Grassi, 17a
Tel. 0341 955142 - e. mail: studio.agostoni@gmail.com

Dott. Ing. Gabriele Agostoni
P.IVA n. 02261560136

Dott. Geol. Beatrice Leali
via Rivolta n. 42 - 23017 Morbegno (SO)
P.IVA: 00954070140
email: beatrice.leali@gmail.com

Documento firmato digitalmente ai sensi del D.lgs 82/2005 e norme collegate

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	Dicembre 2016	Prima emissione	S.C. - G.P.	Cl. A. - Cr. A.	Cl. A. - Cr. A.
2					
3					

SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_3.....	2
SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_4.....	6
SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_5.....	10
SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_6.....	14
SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_7.....	18
SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_8.....	22
SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_13.....	26

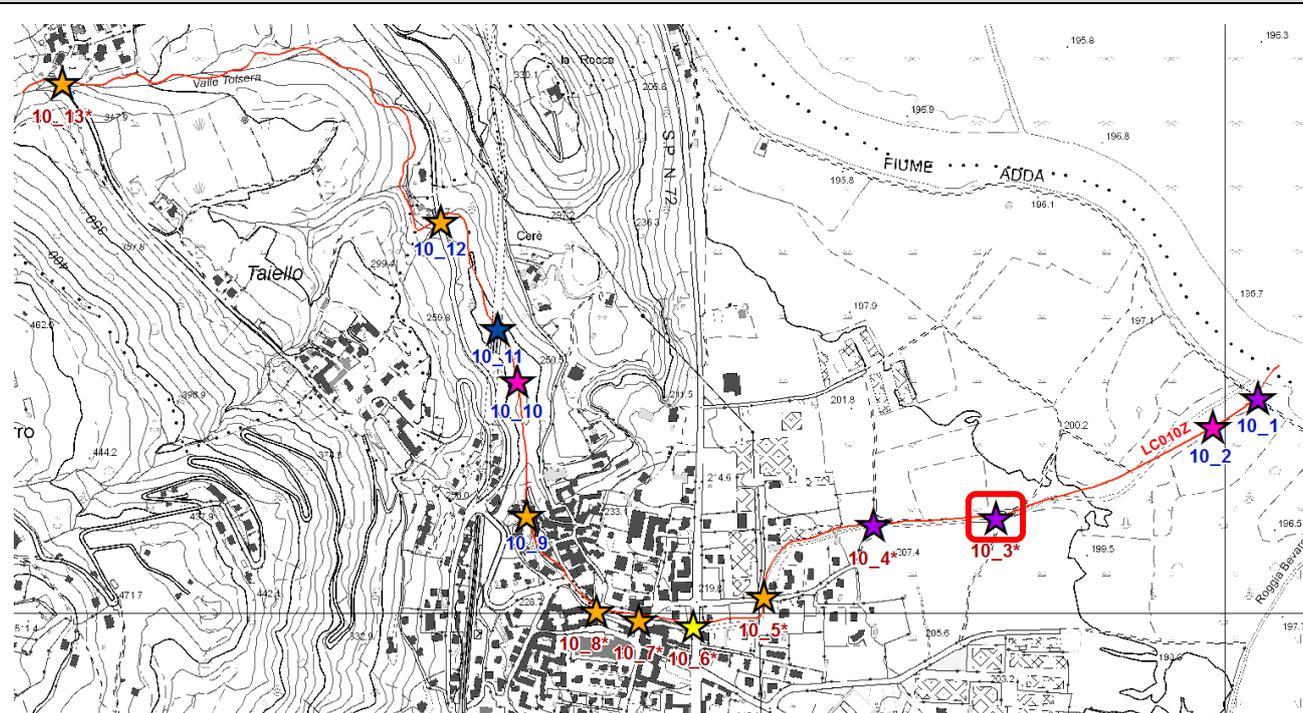


SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_3

ID PONTE: 10_3

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico CTR



Caratteristiche attraversamento

Localizzazione: via Donatore – Airuno (LC)

Tipologia di attraversamento: Strada sterrata

Area di rischio Direttiva Alluvioni (R3 – R4): R3 – Area a rischio elevato

Fotografia sezione in corrispondenza del ponte



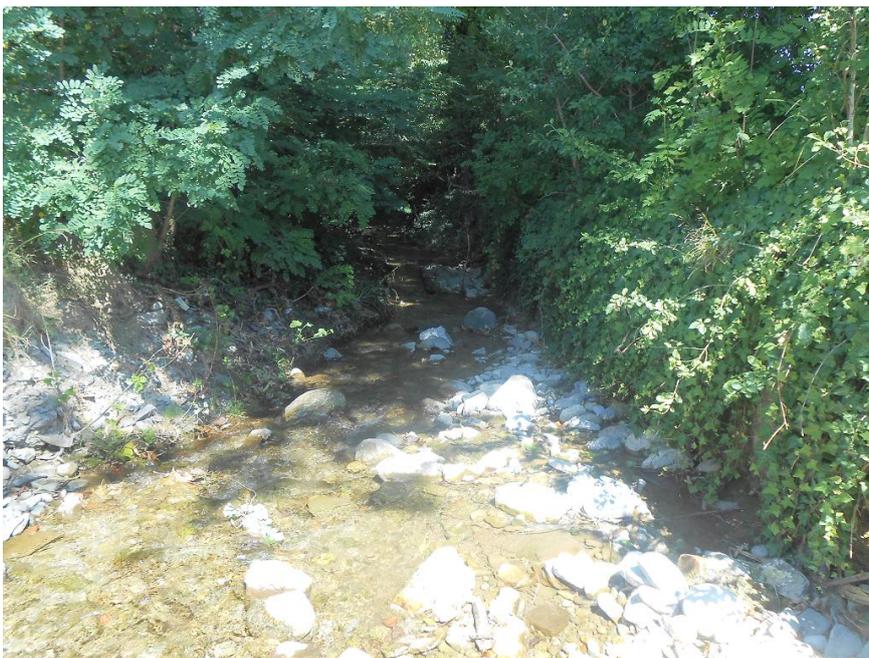
ID PONTE: 10_3

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Fotografia tratto a monte del ponte



Fotografia tratto a valle del ponte



Caratteristiche ponte

Materiale: Ponte costruito in cemento armato

Forma: Ponte ad una campata rettangolare

Stato di manutenzione manufatto: Buono

Stato di manutenzione alveo: Buono

Descrizione

La lunghezza dell'impalcato è di 4,00 m, mentre la sua larghezza è di 5 m.

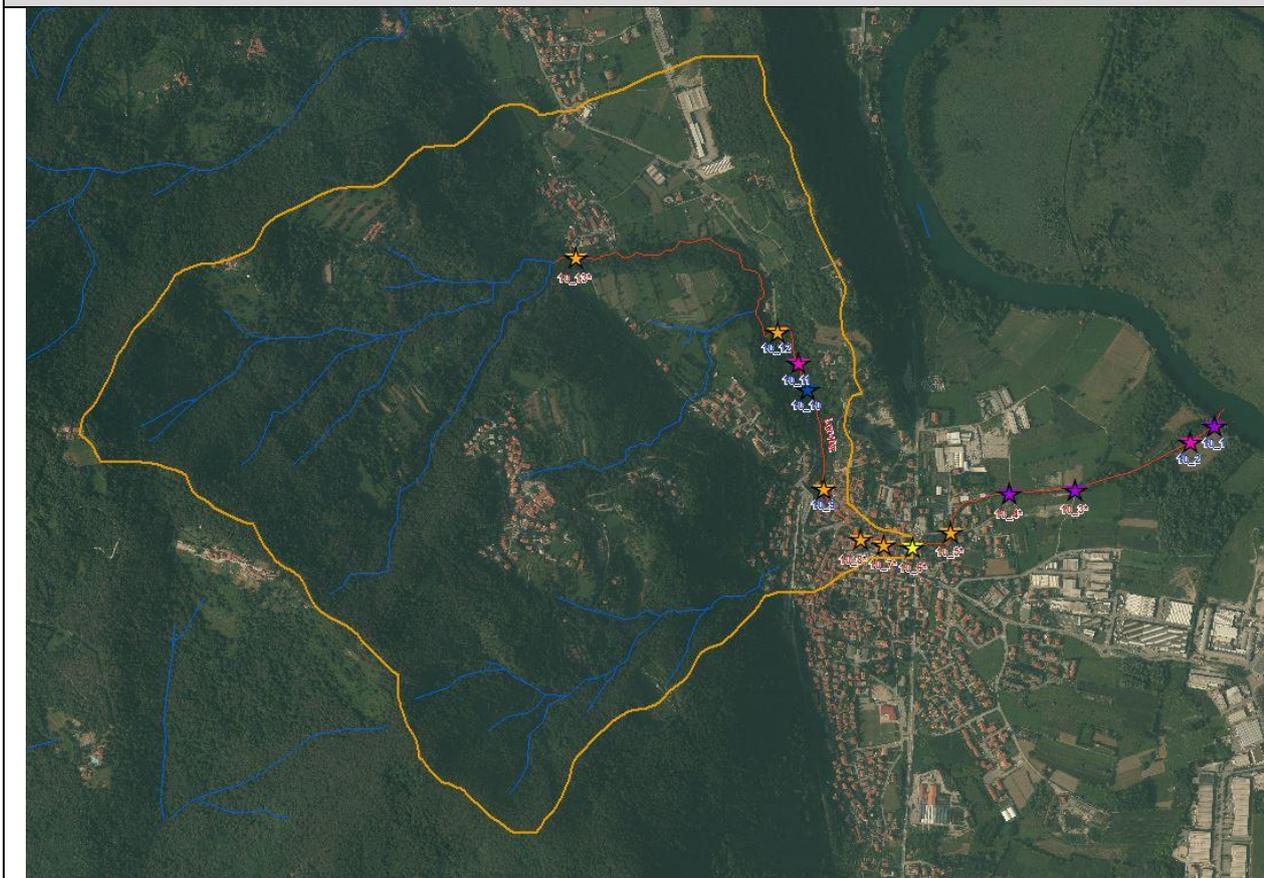
L'alveo è costituito da pietrame. La luce del ponte si presenta libera da depositi fluviali.

Sia a monte che a valle del ponte entrambe le basi delle sponde sono libere da accumulo di materiale.

ID PONTE: 10_3

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico bacino sotteso



Caratteristiche geomorfologiche del bacino

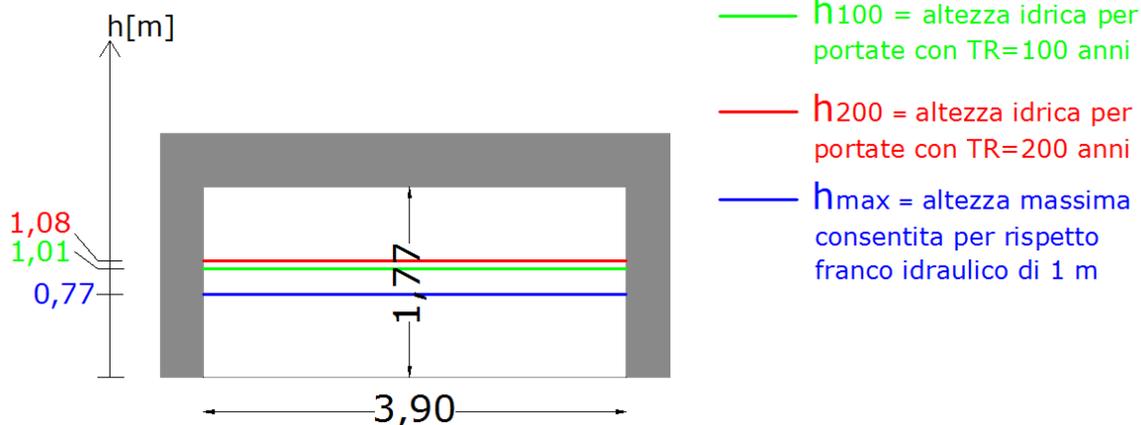
Superficie del bacino (Kmq)	3,045	Altitudine sezione di chiusura (m)	205,1
Altitudine massima del bacino (m)	846	Lunghezza asta principale (Km)	3,618
Altitudine media del bacino (m)	456,37	Pendenza media asta principale (%)	12,8

Calcolo delle portate al colmo comprensive del trasporto solido

TR (anni)	a	n	Tc (ore)	h (mm)	c	Q _L (m ³ /s)	Q _{TOT} (m ³ /s)
20	61,2225	0,2920	0,98	60,83	0,38	19,77	19,77
100	79,4025	0,2885		78,90		25,64	28,32
200	87,0950	0,2875		86,55		28,13	31,06
500	97,3075	0,2858		96,70		31,43	34,71

ID PONTE: 10_3 **TORRENTE TOLSERA (LC010Z)**

Geometria della sezione di verifica

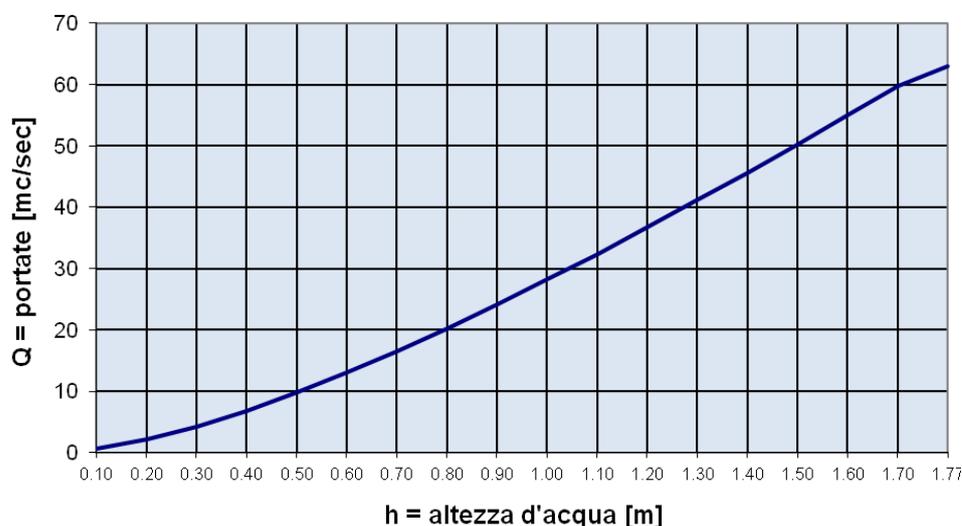


Caratteristiche sezione di verifica

Altezza (m)	1,77	Coeff. di scabrezza di Kutter	0,55
Base (m)	3,90	Pendenza del fondo (%)	2,22
Altezza idrica (m) – TR = 100 anni	1,01	Altezza idrica (m) – TR = 200 anni	1,08

Scala delle portate

h [m]	Q[m ³ /s]
0,10	0,64
0,20	2,16
0,30	4,28
0,40	6,85
0,50	9,79
0,60	13,03
0,70	16,53
0,80	20,24
0,90	24,13
1,00	28,18
1,10	32,37
1,20	36,69
1,30	41,11
1,40	45,64
1,50	50,25
1,60	54,93
1,70	59,69
1,77	63,06



Verifica idraulica della sezione

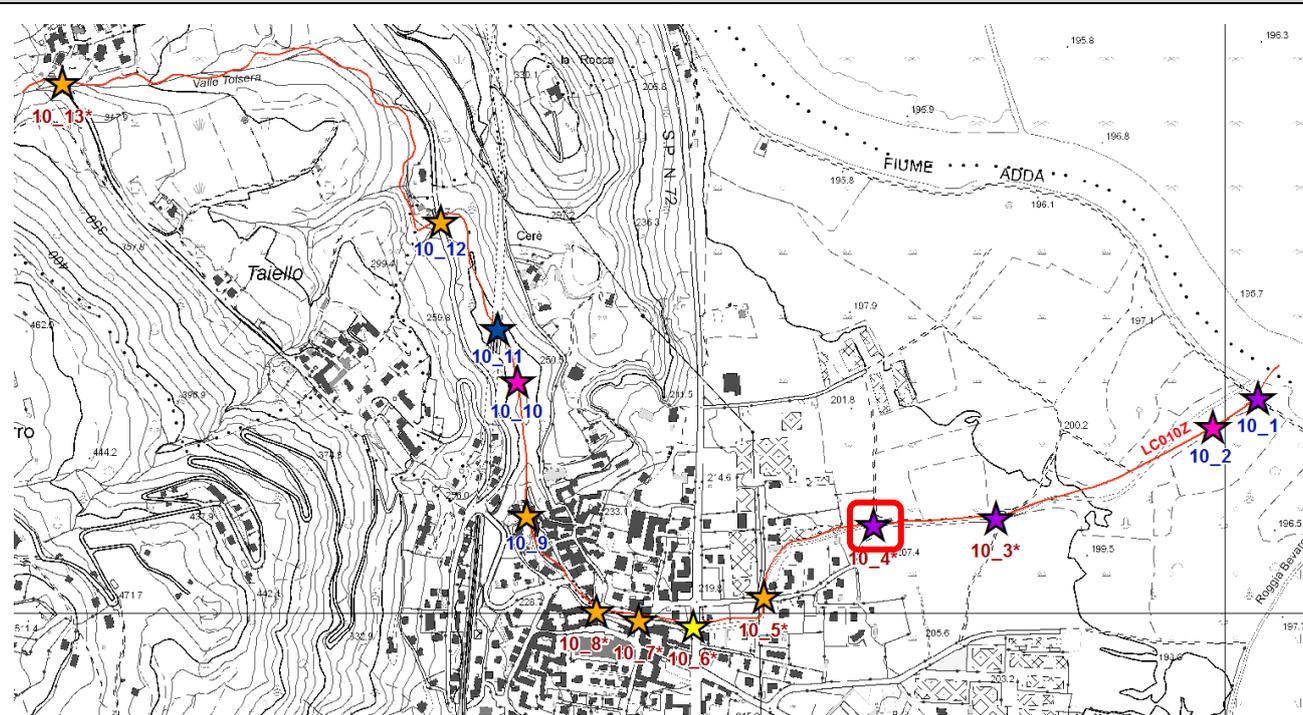
La sezione risulta idraulicamente insufficiente sia per portate con tempo di ritorno di 100 anni che di 200 anni, in quanto in entrambi i casi il franco tra la quota idrometrica relativa alla piena e la quota di intradosso del ponte è inferiore al franco minimo di 1 metro (sia per portate comprensive del trasporto solido che della sola portata liquida).

SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_4

ID PONTE: 10_4

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico CTR



Caratteristiche attraversamento

Localizzazione: via Adda – Airuno (LC)

Tipologia di attraversamento: Strada sterrata

Area di rischio Direttiva Alluvioni (R3 – R4): R3 – area a rischio elevato

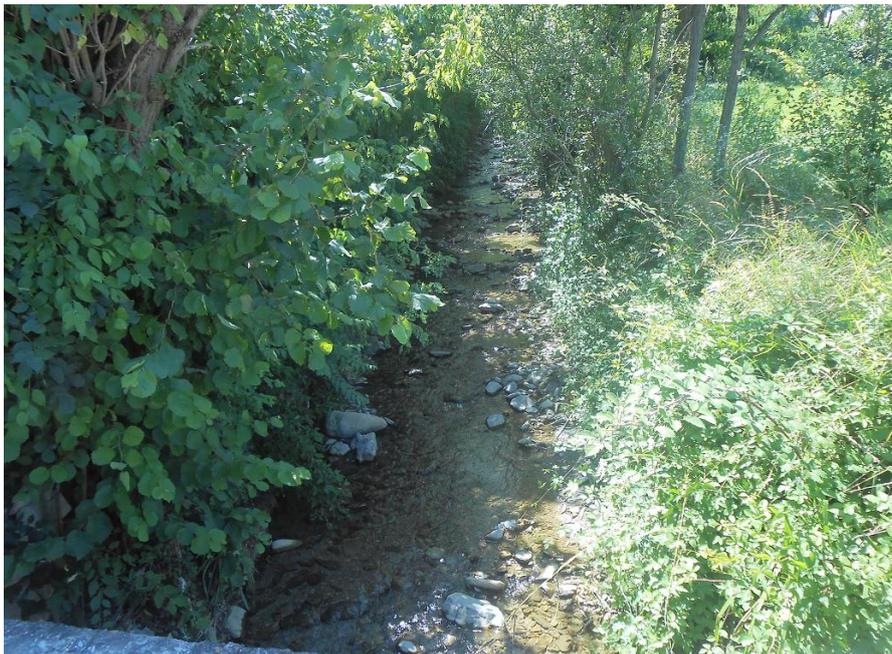
Fotografia sezione in corrispondenza del ponte



ID PONTE: 10_4

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Fotografia tratto a monte del ponte



Fotografia tratto a valle del ponte



Caratteristiche ponte

Materiale: Ponte costruito in calcestruzzo e pietrame

Forma: Ponte ad una campata rettangolare

Stato di manutenzione manufatto: Buono

Stato di manutenzione alveo: Buono

Descrizione

La lunghezza dell'impalcato è di 5,00 m, mentre la sua larghezza è di 2,80 m.

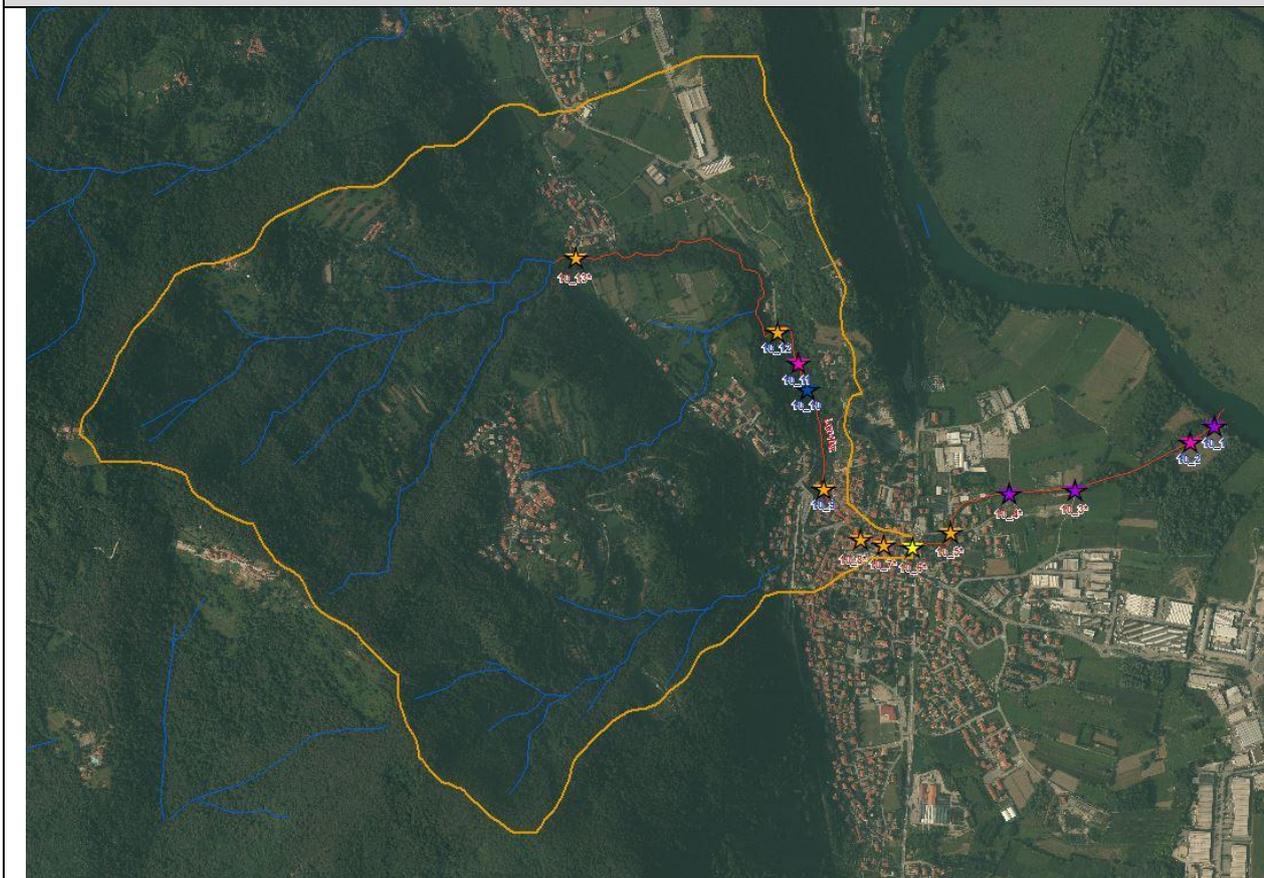
L'alveo è costituito da pietrame. La luce del ponte si presenta libera da depositi fluviali.

Sia a monte che a valle del ponte su entrambe le basi delle sponde vi è presenza di accumulo di materiale.

ID PONTE: 10_4

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico bacino sotteso



Caratteristiche geomorfologiche del bacino

Superficie del bacino (Kmq)	3,045	Altitudine sezione di chiusura (m)	205,1
Altitudine massima del bacino (m)	846	Lunghezza asta principale (Km)	3,618
Altitudine media del bacino (m)	456,37	Pendenza media asta principale (%)	12,8

Calcolo delle portate al colmo comprensive del trasporto solido

TR (anni)	a	n	Tc (ore)	h (mm)	c	Q _L (m ³ /s)	Q _{TOT} (m ³ /s)
20	61,2225	0,2920	0,98	60,83	0,38	19,77	19,77
100	79,4025	0,2885		78,90		25,64	28,32
200	87,0950	0,2875		86,55		28,13	31,06
500	97,3075	0,2858		96,70		31,43	34,71

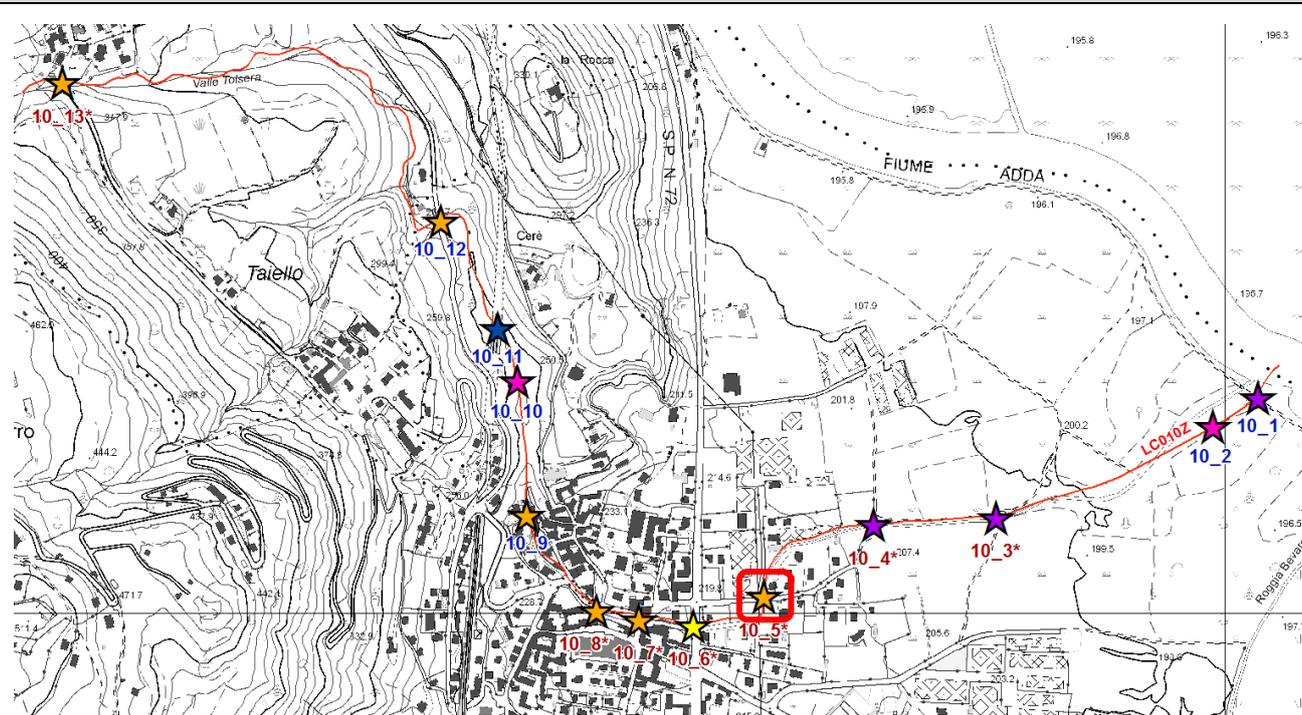
ID PONTE: 10_4		TORRENTE TOLSERA (LC010Z)	
Geometria della sezione di verifica			
		<p>— h_{100} = altezza idrica per portate con TR=100 anni</p> <p>— h_{200} = altezza idrica per portate con TR=200 anni</p> <p>— h_{max} = altezza massima consentita per rispetto franco idraulico di 1 m</p>	
Caratteristiche sezione di verifica			
Altezza (m)	1,77	Coeff. di scabrezza di Kutter	0,55
Base (m)	3,90	Pendenza del fondo (%)	2,22
Altezza idrica (m) – TR = 100 anni	1,01	Altezza idrica (m) – TR = 200 anni	1,08
Scala delle portate			
h [m]	Q[m³/s]		
0,10	0,64		
0,20	2,16		
0,30	4,28		
0,40	6,85		
0,50	9,79		
0,60	13,03		
0,70	16,53		
0,80	20,24		
0,90	24,13		
1,00	28,18		
1,10	32,37		
1,20	36,69		
1,30	41,11		
1,40	45,64		
1,50	50,25		
1,60	54,93		
1,70	59,69		
1,77	63,06		
Verifica idraulica della sezione			
<p>La sezione risulta <u>idraulicamente insufficiente</u> sia per portate con tempo di ritorno di 100 anni che di 200 anni, in quanto in entrambi i casi il franco tra la quota idrometrica relativa alla piena e la quota di intradosso del ponte è inferiore al franco minimo di 1 metro (sia per portate comprensive del trasporto solido che della sola portata liquida).</p>			

SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_5

ID PONTE: 10_5

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico CTR



Caratteristiche attraversamento

Localizzazione: via Adda – Airuno (LC)

Tipologia di attraversamento: Strada di tipo comunale

Area di rischio Direttiva Alluvioni (R3 – R4): R4 – area a rischio molto elevato

Fotografia sezione in corrispondenza del ponte



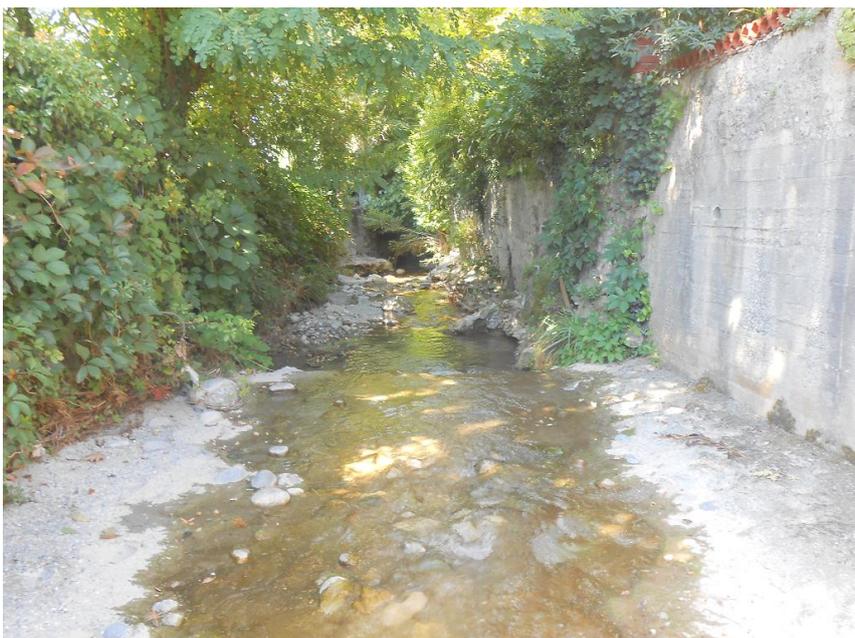
ID PONTE: 10_5

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Fotografia tratto a monte del ponte



Fotografia tratto a valle del ponte



Caratteristiche ponte

Materiale: Ponte costruito in calcestruzzo e pietrame

Forma: Ponte ad una campata rettangolare

Stato di manutenzione manufatto: Buono

Stato di manutenzione alveo: Buono

Descrizione

La lunghezza dell'impalcato è di 6,48 m, mentre la sua larghezza è di 7,70 m.

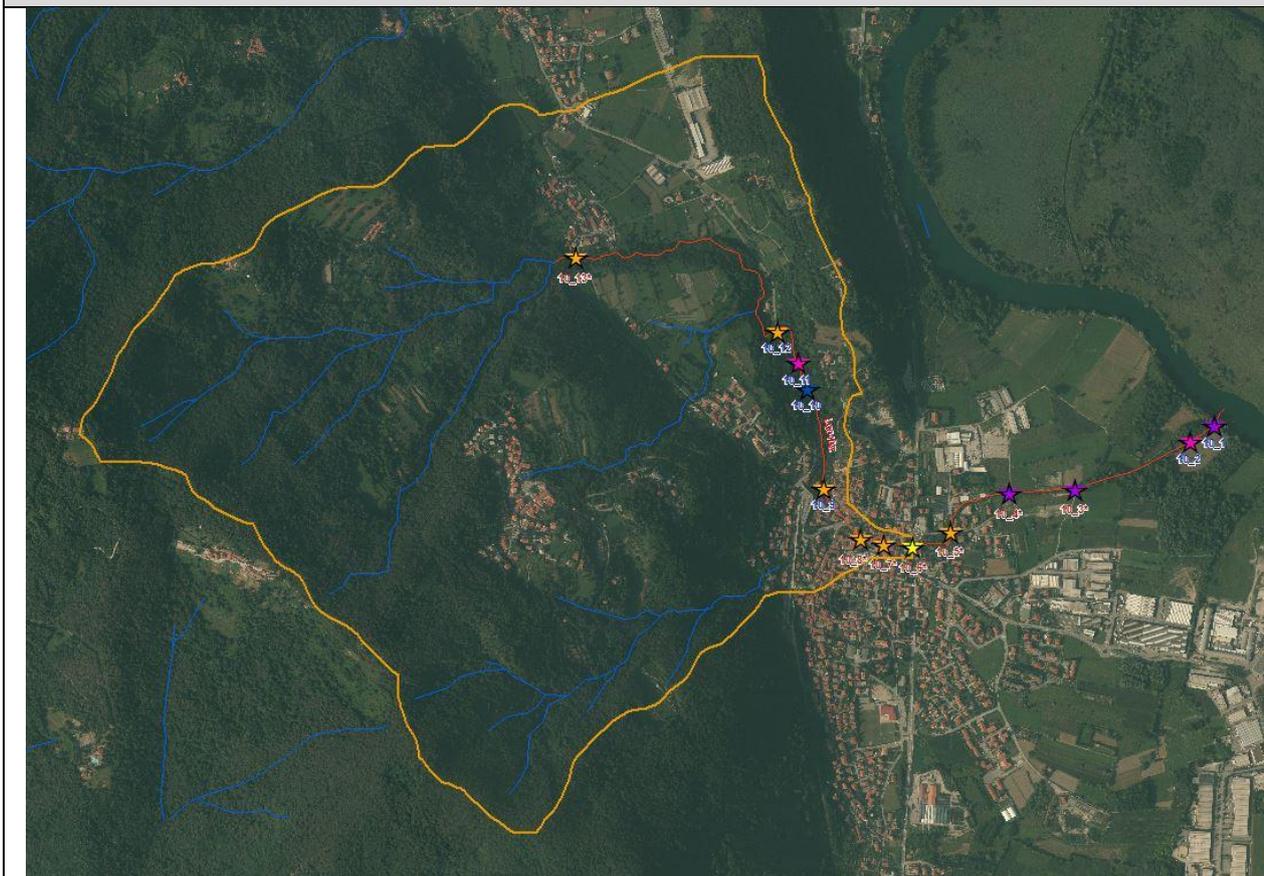
L'alveo è costituito da pietrame immerso nel calcestruzzo. La luce del ponte si presenta libera da depositi.

A monte del ponte la sponda sulla destra idrografica presenta accumulo di materiale, mentre la sinistra idrografica si presenta libera. A valle del ponte la sponda sulla sinistra idrografica presenta accumulo di materiale, mentre la destra idrografica si presenta libera.

ID PONTE: 10_5

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico bacino sotteso



Caratteristiche geomorfologiche del bacino

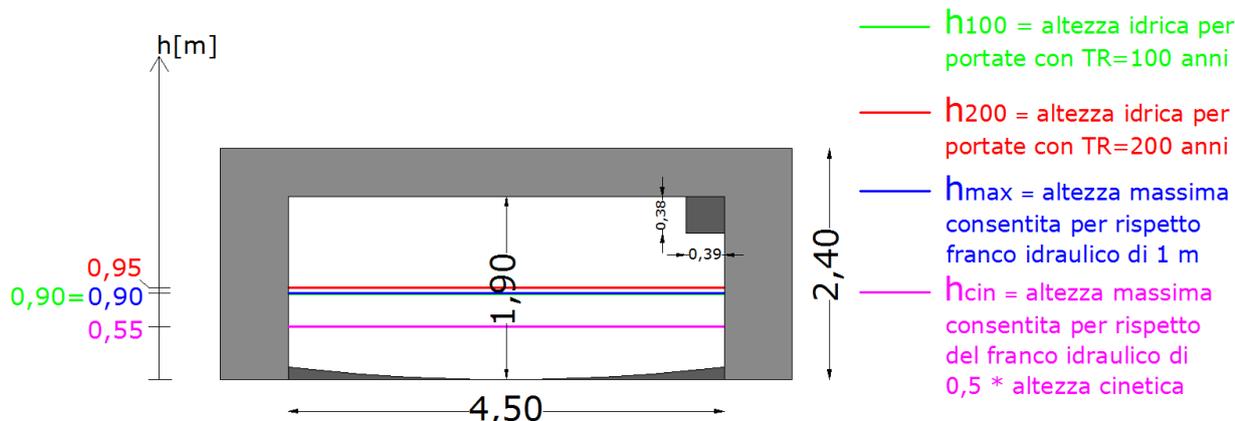
Superficie del bacino (Kmq)	3,045	Altitudine sezione di chiusura (m)	205,1
Altitudine massima del bacino (m)	846	Lunghezza asta principale (Km)	3,618
Altitudine media del bacino (m)	456,37	Pendenza media asta principale (%)	12,8

Calcolo delle portate al colmo comprensive del trasporto solido

TR (anni)	a	n	Tc (ore)	h (mm)	c	Q _L (m ³ /s)	Q _{TOT} (m ³ /s)
20	61,2225	0,2920	0,98	60,83	0,38	19,77	19,77
100	79,4025	0,2885		78,90		25,64	28,32
200	87,0950	0,2875		86,55		28,13	31,06
500	97,3075	0,2858		96,70		31,43	34,71

ID PONTE: 10_5 **TORRENTE TOLSERA (LC010Z)**

Geometria della sezione di verifica



Caratteristiche sezione di verifica

Altezza (m)	1,90	Coeff. di scabrezza di Kutter	0,55
Base (m)	4,50	Pendenza del fondo (%)	2,22
Altezza idrica (m) – TR = 100 anni	0,90	Altezza idrica (m) – TR = 200 anni	0,95
Velocità corrente (m/s) – TR = 200 anni	7,28	½ altezza cinetica corrente (m)	1,35

Scala delle portate

h [m]	Q[m ³ /s]
0,10	0,75
0,20	2,52
0,30	5,00
0,40	8,04
0,50	11,53
0,60	15,39
0,70	19,57
0,80	24,01
0,90	28,70
1,00	33,59
1,10	38,66
1,20	43,89
1,30	49,27
1,40	54,77
1,50	60,40
1,60	66,13
1,70	71,95
1,80	77,86
1,90	83,86



Verifica idraulica della sezione

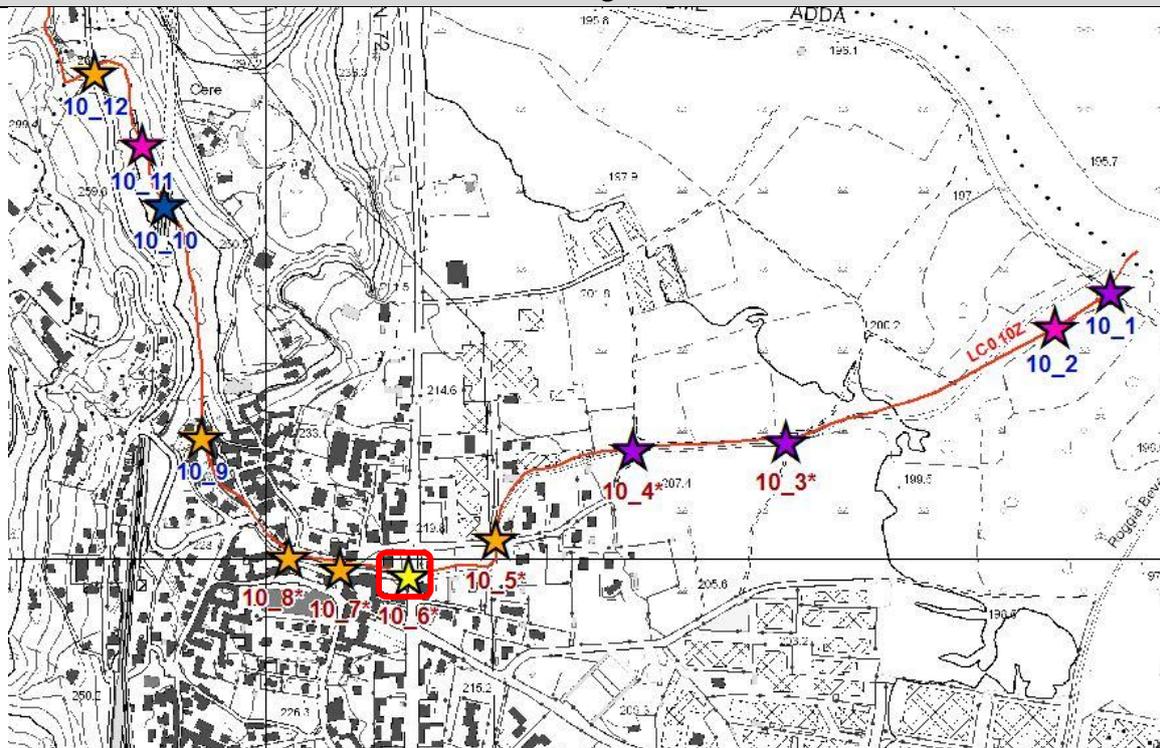
La sezione risulta idraulicamente insufficiente sia per portate di piena con tempo di ritorno di 100 che 200 anni siccome il franco di 0,5 volte l'altezza cinetica della corrente tra la quota idrometrica e la quota di intradosso del ponte non può essere garantito (sia per portate comprensive del contributo solido che per il solo contributo liquido).

SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_6

ID PONTE: 10_6

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico CTR



Caratteristiche attraversamento

Localizzazione: Strada Provinciale SP72 – Airuno (LC)

Tipologia di attraversamento: Strada di tipo Provinciale

Area di rischio Direttiva Alluvioni (R3 – R4): R4 – area a rischio molto elevato

Fotografia sezione in corrispondenza del ponte



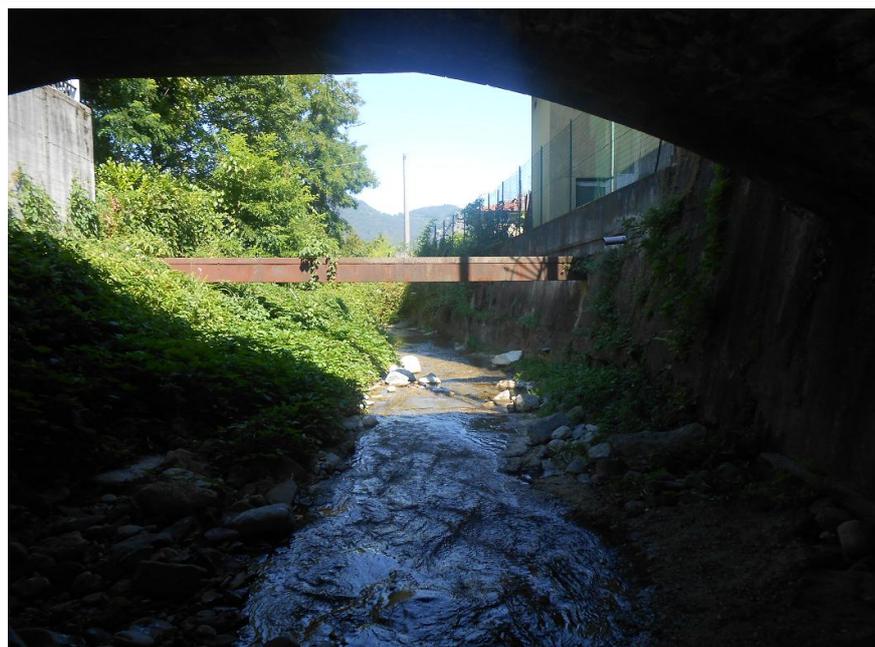
ID PONTE: 10_6

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Fotografia tratto a monte del ponte



Fotografia tratto a valle del ponte



Caratteristiche ponte

Materiale: Ponte costruito in calcestruzzo e pietrame

Forma: Ponte a una campata ad arco

Stato di manutenzione manufatto: Buono

Stato di manutenzione alveo: Buono

Descrizione

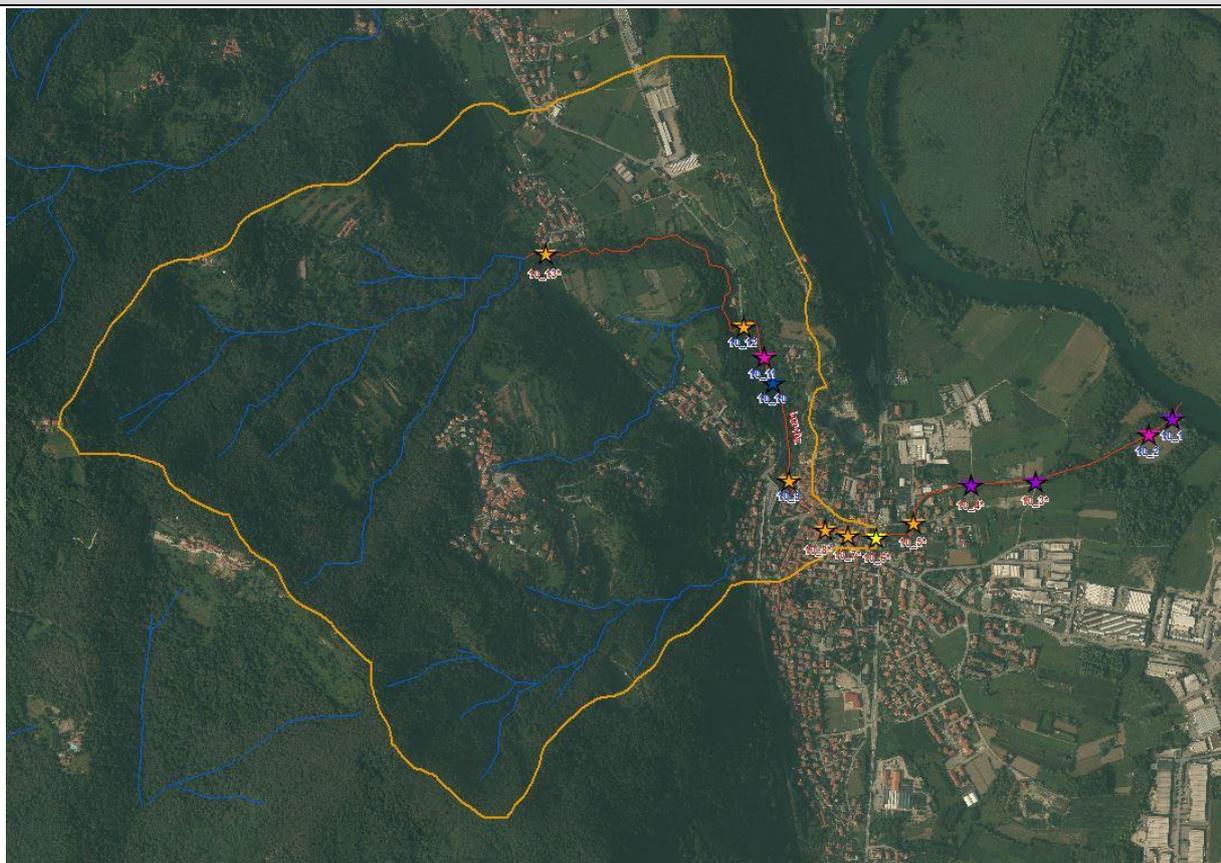
La lunghezza dell'impalcato è di 8,30 m, mentre la sua larghezza è di 10 m.

L'alveo è costituito da pietrame immerso nel calcestruzzo. La luce del ponte si presenta libera da depositi fluviali. A monte del ponte su entrambe le basi delle sponde vi è presenza di accumulo di materiale, mentre a valle sulla sponda alla sinistra idrografica vi è accumulo di materiale e la destra si presenta libera.

ID PONTE: 10_6

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico bacino sotteso



Caratteristiche geomorfologiche del bacino

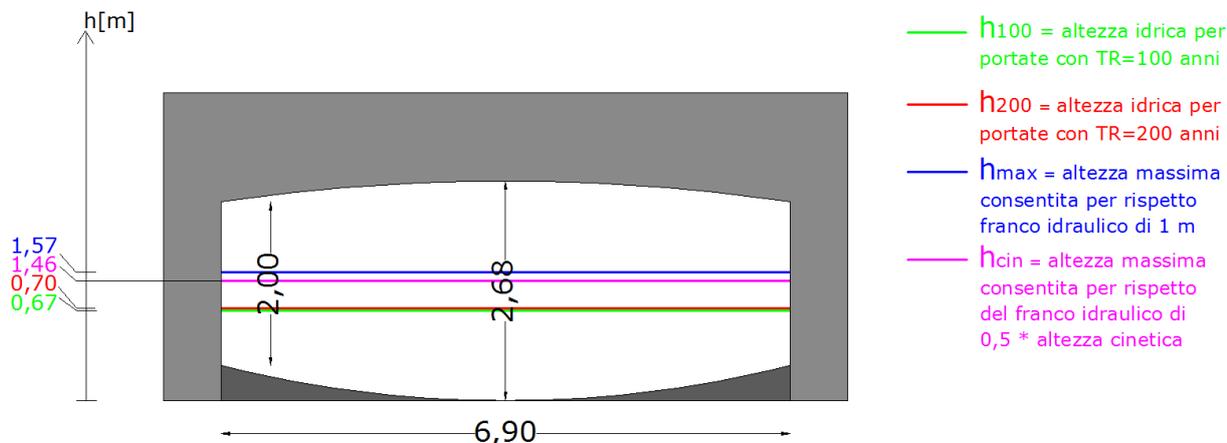
Superficie del bacino (Kmq)	3,010	Altitudine sezione di chiusura (m)	221,30
Altitudine massima del bacino (m)	846	Lunghezza asta principale (Km)	3,061
Altitudine media del bacino (m)	460,15	Pendenza media asta principale (%)	14,9

Calcolo delle portate al colmo comprensive del trasporto solido

TR (anni)	a	n	Tc (ore)	h (mm)	c	Q _L (m ³ /s)	Q _{TOT} (m ³ /s)
20	61,2225	0,2920	0,93	59,99	0,37	20,10	20,10
100	79,4025	0,2885		77,82		26,08	29,72
200	87,0950	0,2875		85,37		28,61	32,70
500	97,3075	0,2858		95,39		31,96	36,43

ID PONTE: 10_6 **TORRENTE TOLSERA (LC010Z)**

Geometria della sezione di verifica

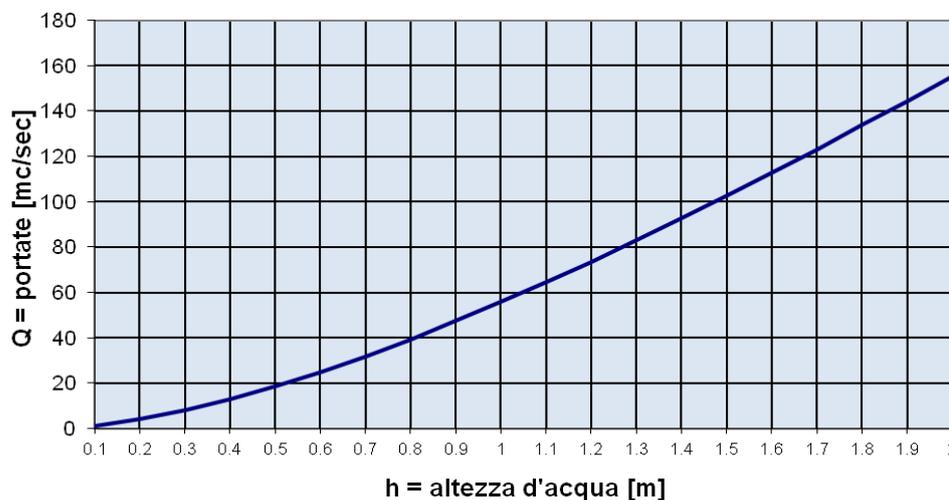


Caratteristiche sezione di verifica

Altezza (m)	2,00	Coeff. di scabrosità di Kutter	0,55
Base (m)	6,90	Pendenza del fondo (%)	2,22
Altezza idrica (m) – TR = 100 anni	0,67	Altezza idrica (m) – TR = 200 anni	0,70
Velocità corrente (m/s) – TR = 200 anni	6,60	½ altezza cinetica corrente (m)	1,11

Scala delle portate

h [m]	Q[m ³ /s]
0,10	1,16
0,20	3,95
0,30	7,92
0,40	12,83
0,50	18,54
0,60	24,92
0,70	31,90
0,80	39,39
0,90	47,35
1,00	55,72
1,10	64,46
1,20	73,54
1,30	82,93
1,40	92,60
1,50	102,53
1,60	112,69
1,70	123,08
1,80	133,67
1,90	144,44
2,00	155,40



Verifica idraulica della sezione

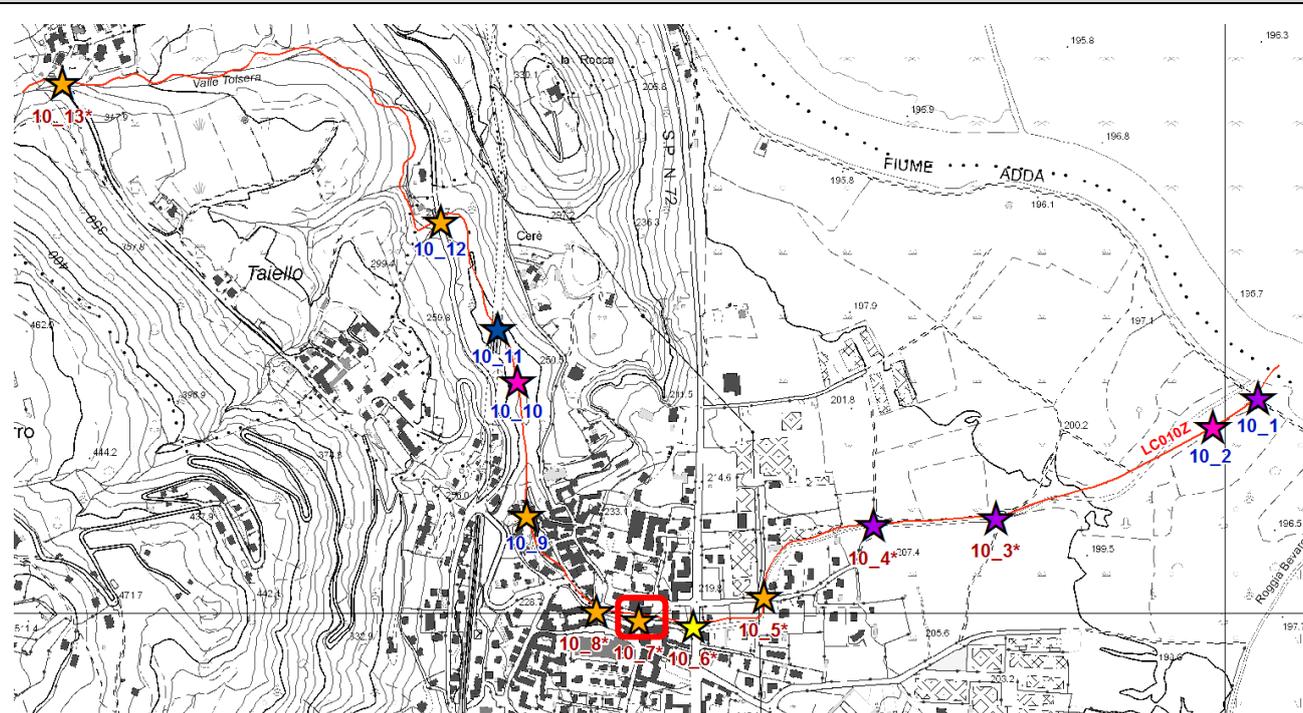
La sezione risulta idraulicamente sufficiente sia per portate con tempo di ritorno di 100 anni che di 200 anni, in quanto in entrambi i casi il franco tra la quota idrometrica relativa alla piena e la quota di intradosso del ponte è superiore a 0,5 volte l'altezza cinetica della corrente per i 2/3 della luce del manufatto.

SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_7

ID PONTE: 10_7

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico CTR



Caratteristiche attraversamento

Localizzazione: Piazza IV Novembre – Airuno (LC)

Tipologia di attraversamento: Strada di tipo comunale

Area di rischio Direttiva Alluvioni (R3 – R4): R4 – area a rischio molto elevato

Fotografia sezione in corrispondenza del ponte



ID PONTE: 10_7

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Fotografia tratto a monte del ponte



Fotografia tratto a valle del ponte



Caratteristiche ponte

Materiale: Ponte costruito in calcestruzzo e pietra

Forma: Ponte ad arco ad una campata

Stato di manutenzione manufatto: Buono

Stato di manutenzione alveo: Buono

Descrizione

La lunghezza dell'impalcato è di 6 m, mentre la sua larghezza è di 8 m.

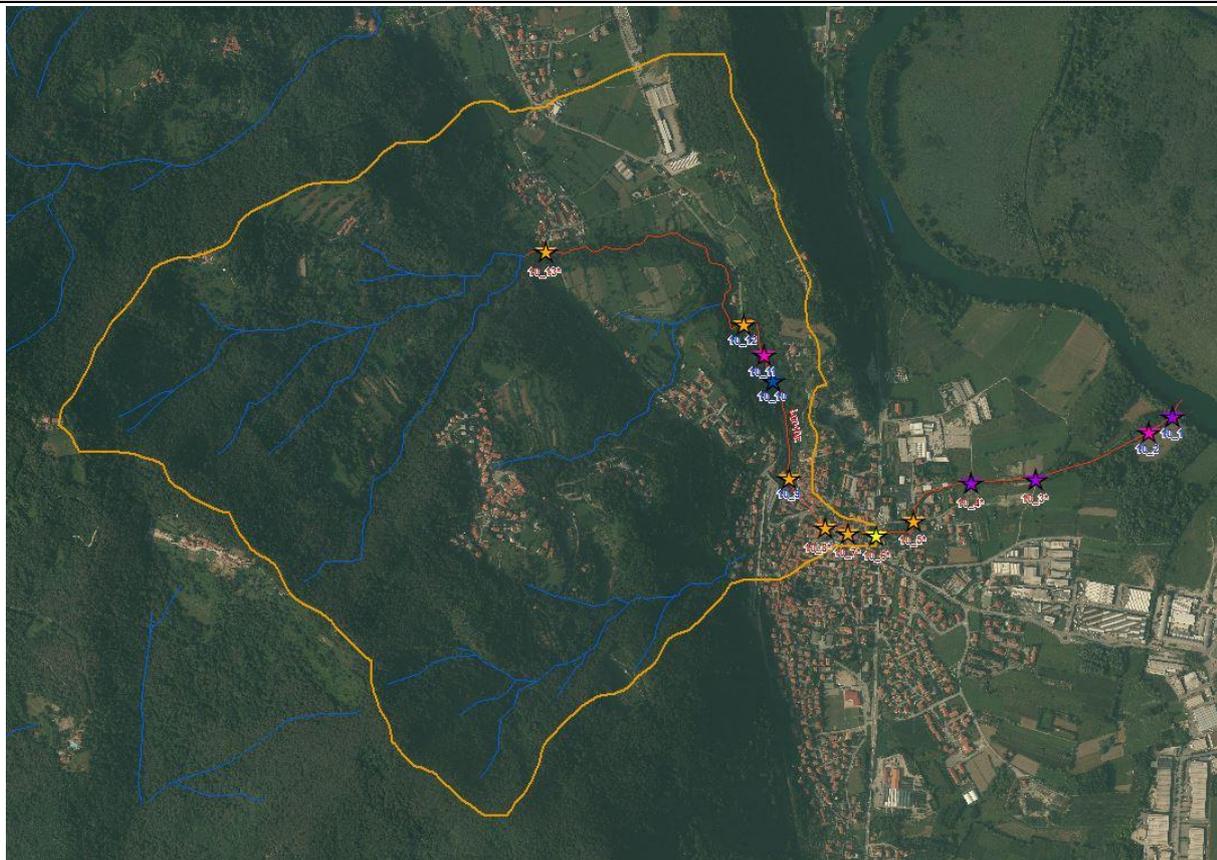
L'alveo è costituito da calcestruzzo liscio. La luce del ponte si presenta libera da depositi fluviali.

La base della sponda alla sinistra idrografica presenta accumulo di materiale sia a monte che a valle del manufatto, mentre la sponda alla destra idrografica si presenta libera da accumulo di materiale.

Lungo le sponde vi è inoltre presenza di vegetazione (erba e alberi).

ID PONTE: 10_7 **TORRENTE TOLSERA (LC010Z)**

Estratto cartografico bacino sotteso



Caratteristiche geomorfologiche del bacino

Superficie del bacino (Kmq)	3,010	Altitudine sezione di chiusura (m)	221,30
Altitudine massima del bacino (m)	846	Lunghezza asta principale (Km)	3,061
Altitudine media del bacino (m)	460,15	Pendenza media asta principale (%)	14,9

Calcolo delle portate al colmo comprensive del trasporto solido

TR (anni)	a	n	Tc (ore)	h (mm)	c	Q _L (m ³ /s)	Q _{TOT} (m ³ /s)
20	61,2225	0,2920	0,93	59,99	0,37	20,10	20,10
100	79,4025	0,2885		77,82		26,08	29,72
200	87,0950	0,2875		85,37		28,61	32,70
500	97,3075	0,2858		95,39		31,96	36,43

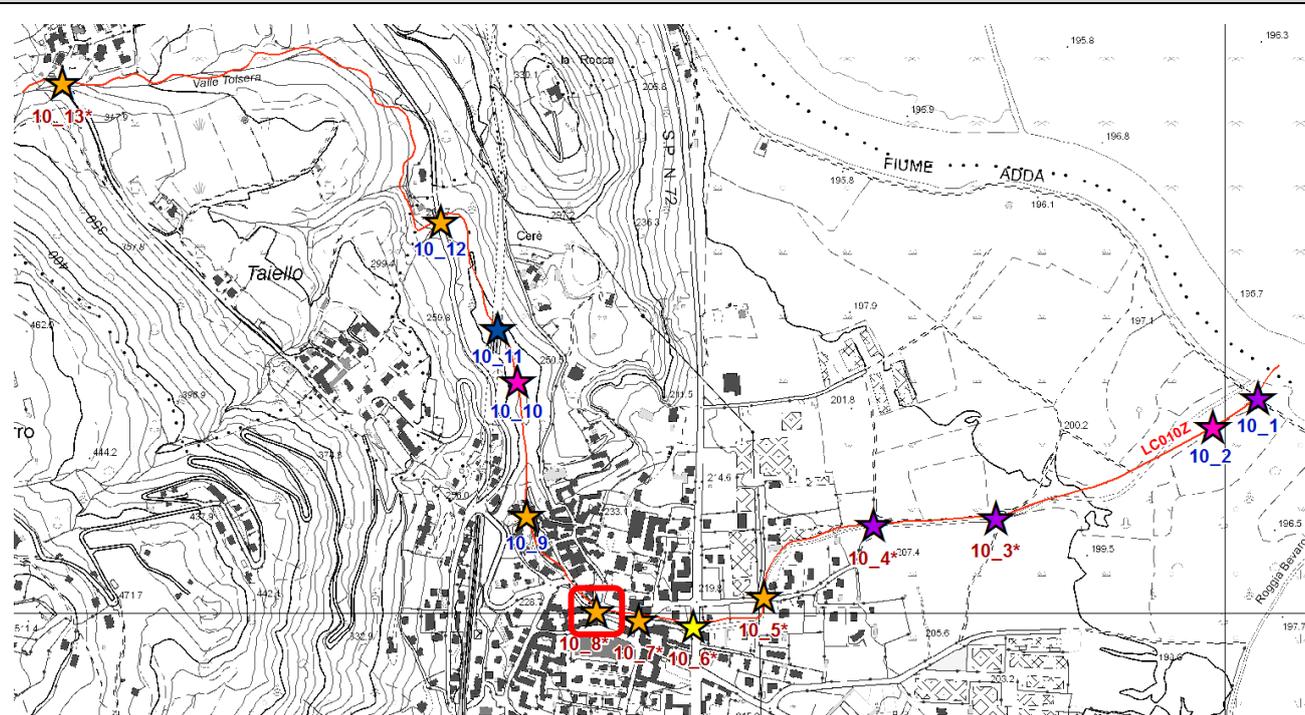
ID PONTE: 10_7		TORRENTE TOLSERA (LC010Z)	
Geometria della sezione di verifica			
		<p>— h_{100} = altezza idrica per portate con TR=100 anni</p> <p>— h_{200} = altezza idrica per portate con TR=200 anni</p> <p>— h_{max} = altezza massima consentita per rispetto franco idraulico di 1 m</p>	
Caratteristiche sezione di verifica			
Altezza (m)	2,06	Coeff. di scabrezza di Kutter	0,15
Base (m)	6,00	Pendenza del fondo (%)	2,22
Altezza idrica (m) – TR = 100 anni	0,56	Altezza idrica (m) – TR = 200 anni	0,61
Scala delle portate			
h [m]	Q[m³/s]		
0,10	2,10		
0,20	6,29		
0,30	11,76		
0,40	18,18		
0,50	25,18		
0,60	32,52		
0,70	40,09		
0,80	47,76		
0,90	55,48		
1,00	62,96		
1,10	70,12		
1,20	76,98		
1,30	83,48		
1,40	89,61		
1,50	94,86		
1,60	98,62		
1,70	101,50		
1,80	103,52		
1,90	104,69		
2,00	105,04		
Verifica idraulica della sezione			
<p>La sezione risulta <u>idraulicamente insufficiente</u> sia per portate con tempo di ritorno di 100 anni che di 200 anni, in quanto in entrambi i casi non è assicurato il franco minimo di 1 metro tra la quota idrometrica relativa alla piena e la quota di intradosso per il 2/3 della luce del ponte (sia per portate comprensive del contributo solido che per la sola portata liquida).</p>			

SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_8

ID PONTE: 10_8 – TOMBOTTO L=90 m

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico CTR



Caratteristiche attraversamento

Localizzazione: via Vittorio Emanuele – Airuno (LC)

Tipologia di attraversamento: Tombotto su strada di tipo comunale

Area di rischio Direttiva Alluvioni (R3 – R4): R4 – area a rischio molto elevato

Fotografia sezione in corrispondenza del tombotto -monte



ID PONTE: 10_8

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Fotografia tratto interno del tombotto – confluenza Valcamoggia



Fotografie tratto a monte e a valle del tombotto



Caratteristiche tombotto

Materiale: Manufatto costruito in calcestruzzo e pietrame

Forma: La sezione del tombotto a monte è ad arco, mentre a valle presenta una sezione trapezoidale

Stato di manutenzione manufatto: Buono

Stato di manutenzione alveo: Buono

Descrizione

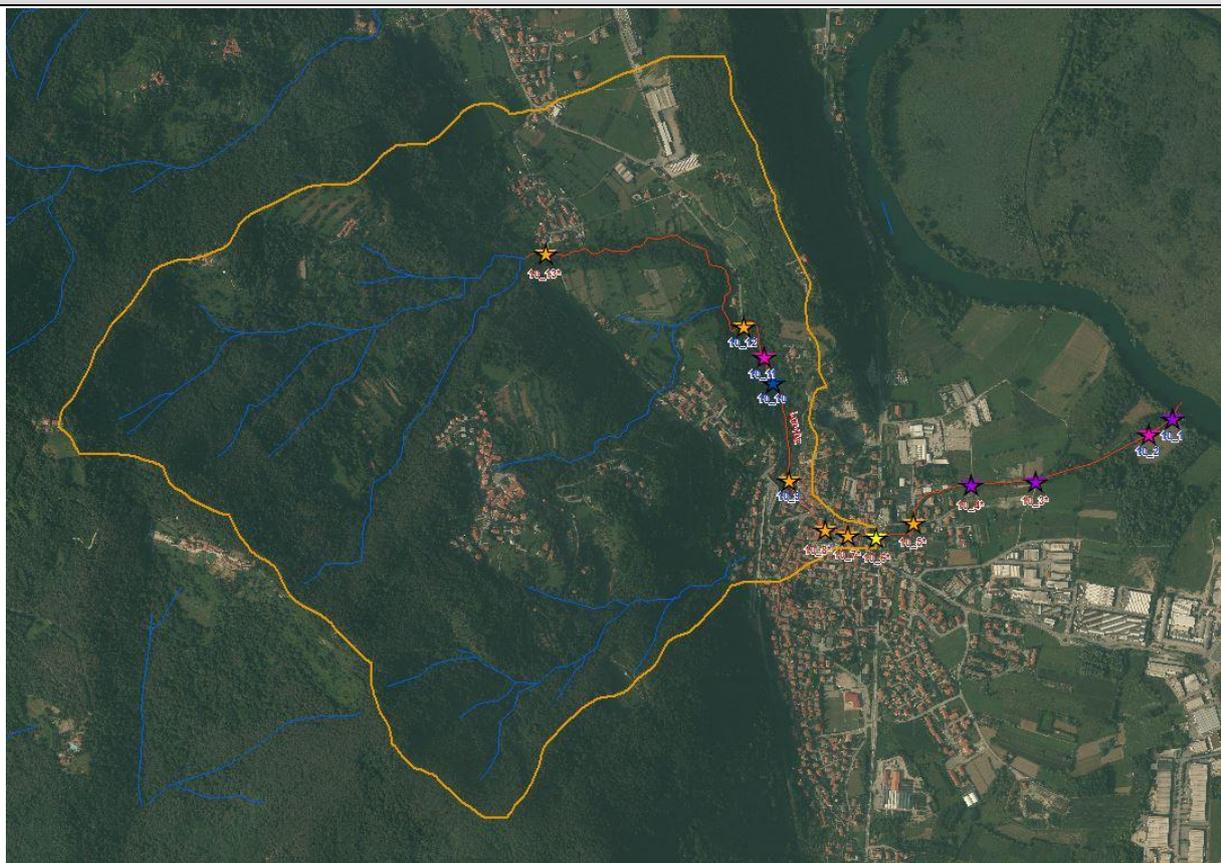
La lunghezza del tratto tombato è di 90 m, mentre la sua larghezza media è di 5 m.

L'alveo è costituito da pietrame e calcestruzzo liscio. All'interno del tombotto non sono stati rilevati accumuli di materiale. Si segnala la presenza di accumulo di materiale sulla sponda sinistra idrografica all'uscita dell'attraversamento. All'interno del tombotto avviene la confluenza del torrente Valcamoggia nel Torrente Tolsera.

ID PONTE: 10_8

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico bacino sotteso



Caratteristiche geomorfologiche del bacino

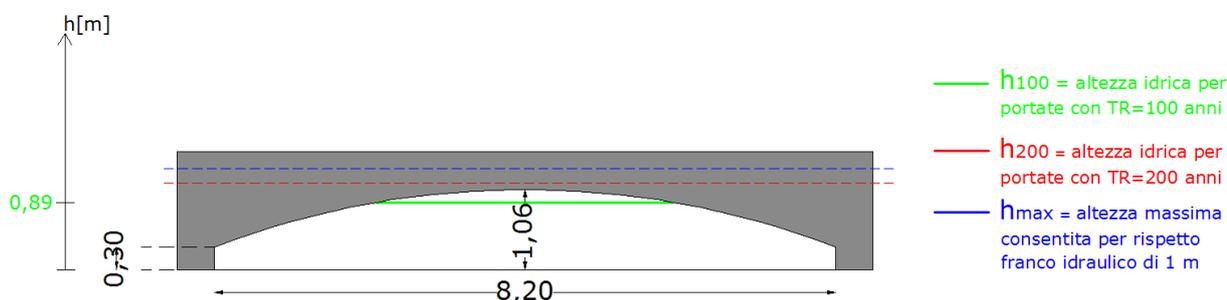
Superficie del bacino (Kmq)	3,010	Altitudine sezione di chiusura (m)	221,30
Altitudine massima del bacino (m)	846	Lunghezza asta principale (Km)	3,061
Altitudine media del bacino (m)	460,15	Pendenza media asta principale (%)	14,9

Calcolo delle portate al colmo comprensive del trasporto solido

TR (anni)	a	n	Tc (ore)	h (mm)	c	Q _L (m ³ /s)	Q _{TOT} (m ³ /s)
20	61,2225	0,2920	0,93	59,99	0,37	20,10	20,10
100	79,4025	0,2885		77,82		26,08	29,72
200	87,0950	0,2875		85,37		28,61	32,70
500	97,3075	0,2858		95,39		31,96	36,43

ID PONTE: 10_8 **TORRENTE TOLSERA (LC010Z)**

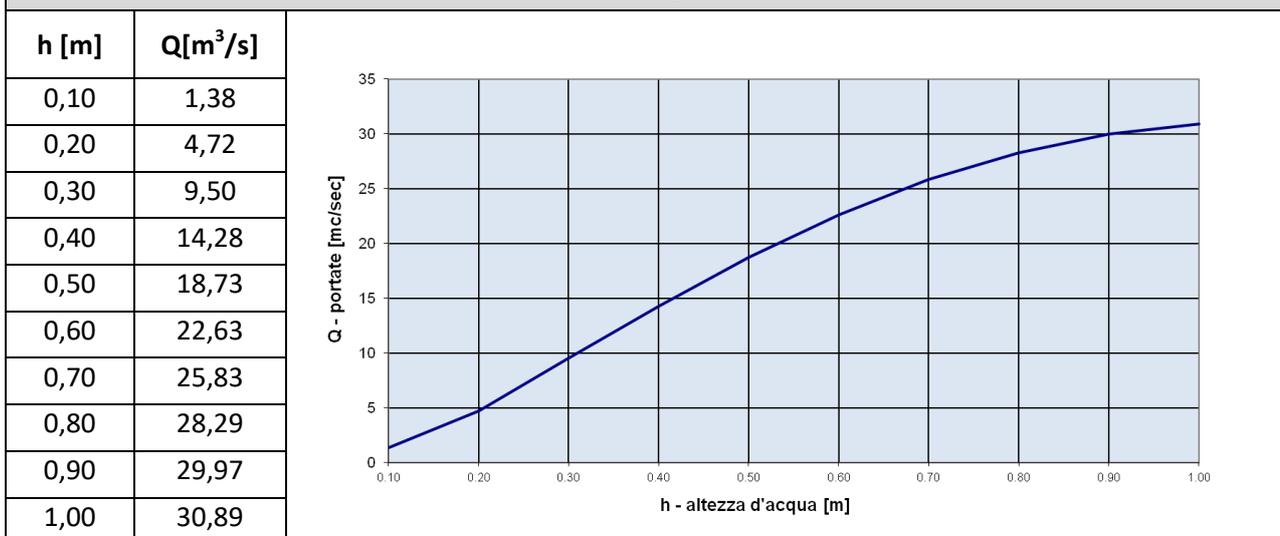
Geometria della sezione di verifica



Caratteristiche sezione di verifica

Altezza (m)	1,06	Coeff. di scabrezza di Kutter	0,55
Base (m)	8,20	Pendenza del fondo (%)	2,22
Altezza idrica (m) – TR = 100 anni	0,89	Altezza idrica (m) – TR = 200 anni	<u>> 1,06 m</u>

Scala delle portate



Verifica idraulica della sezione

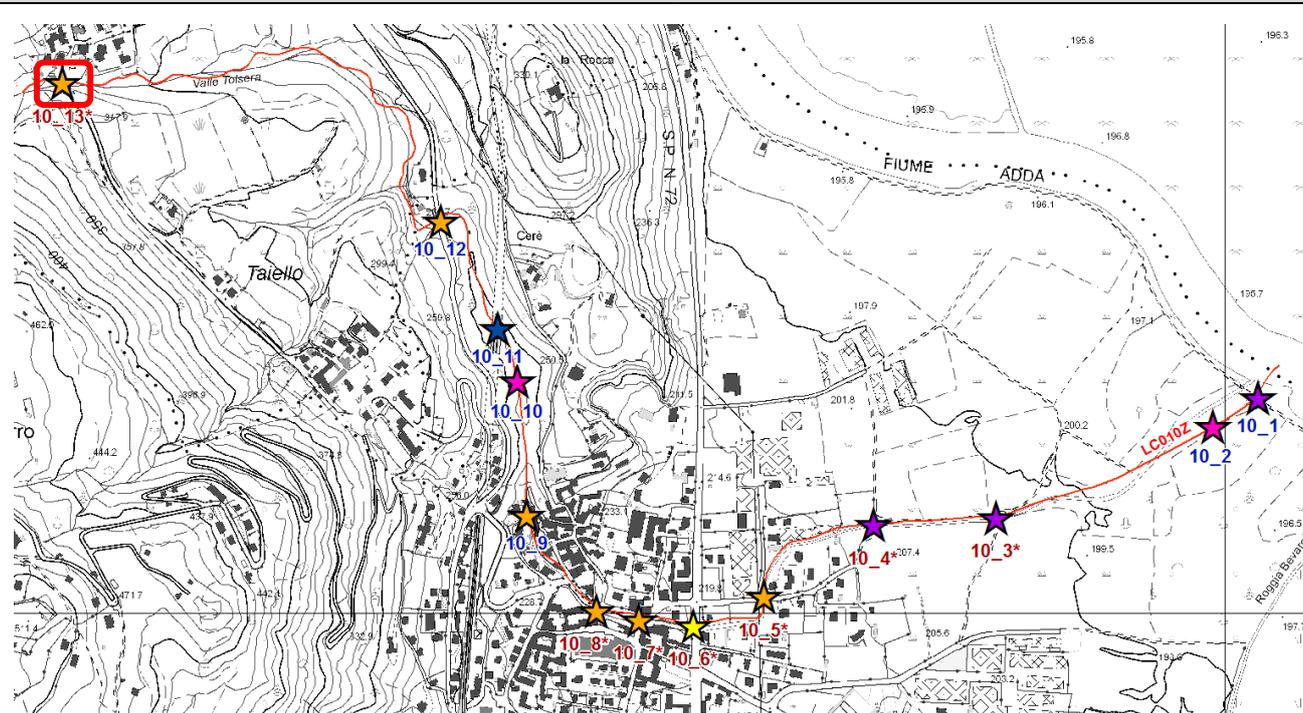
La sezione del tombotto in ingresso risulta idraulicamente insufficiente sia per portate con tempo di ritorno di 100 anni che di 200 anni, in quanto in entrambi i casi il franco minimo di 1 metro tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte non può essere garantito per i 2/3 della lunghezza del manufatto, dal momento che le caratteristiche geometriche della sezione fanno sì che il valore di altezza idrica per il rispetto di tale franco minimo sia maggiore dell'altezza del manufatto stesso.

SCHEDA DI VERIFICA IDRAULICA PONTE 10_13

ID PONTE: 10_13

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico CTR



Caratteristiche attraversamento

Localizzazione: via Belvedere, località Miglionico – Valgreghentino (LC)

Tipologia di attraversamento: Strada di tipo comunale

Area di rischio Direttiva Alluvioni (R3 – R4): R3 – aree a rischio elevato

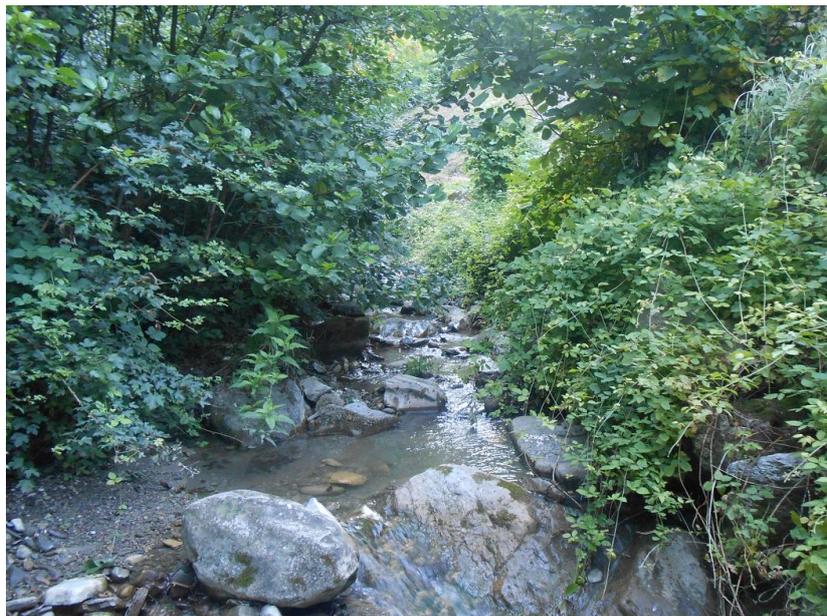
Fotografia sezione in corrispondenza del ponte



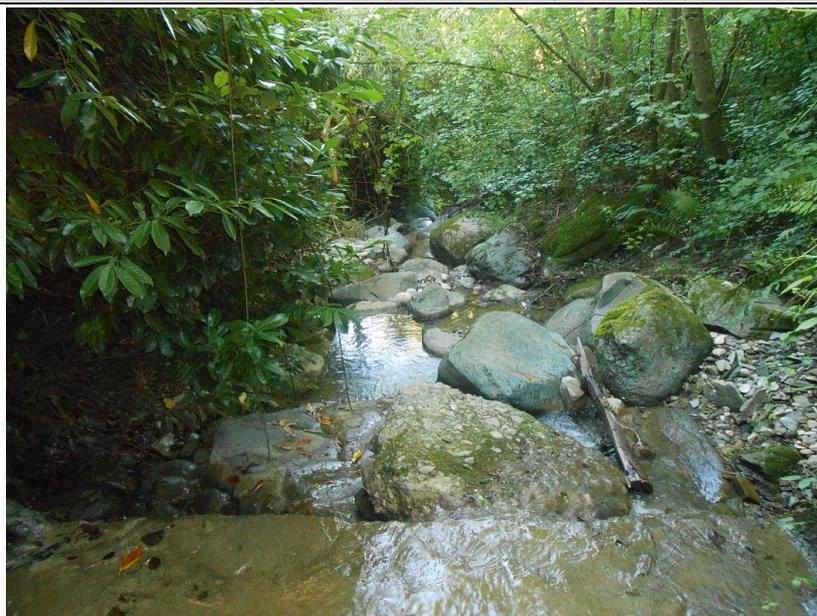
ID PONTE: 10_13

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Fotografia tratto a monte del ponte



Fotografia tratto a valle del ponte



Caratteristiche ponte

Materiale: Ponte costruito in calcestruzzo e pietrame

Forma: Ponte ad una campata rettangolare

Stato di manutenzione manufatto: Buono

Stato di manutenzione alveo: Buono

Descrizione

La lunghezza dell'impalcato è di 10 m, mentre la sua larghezza è di 8,70 m.

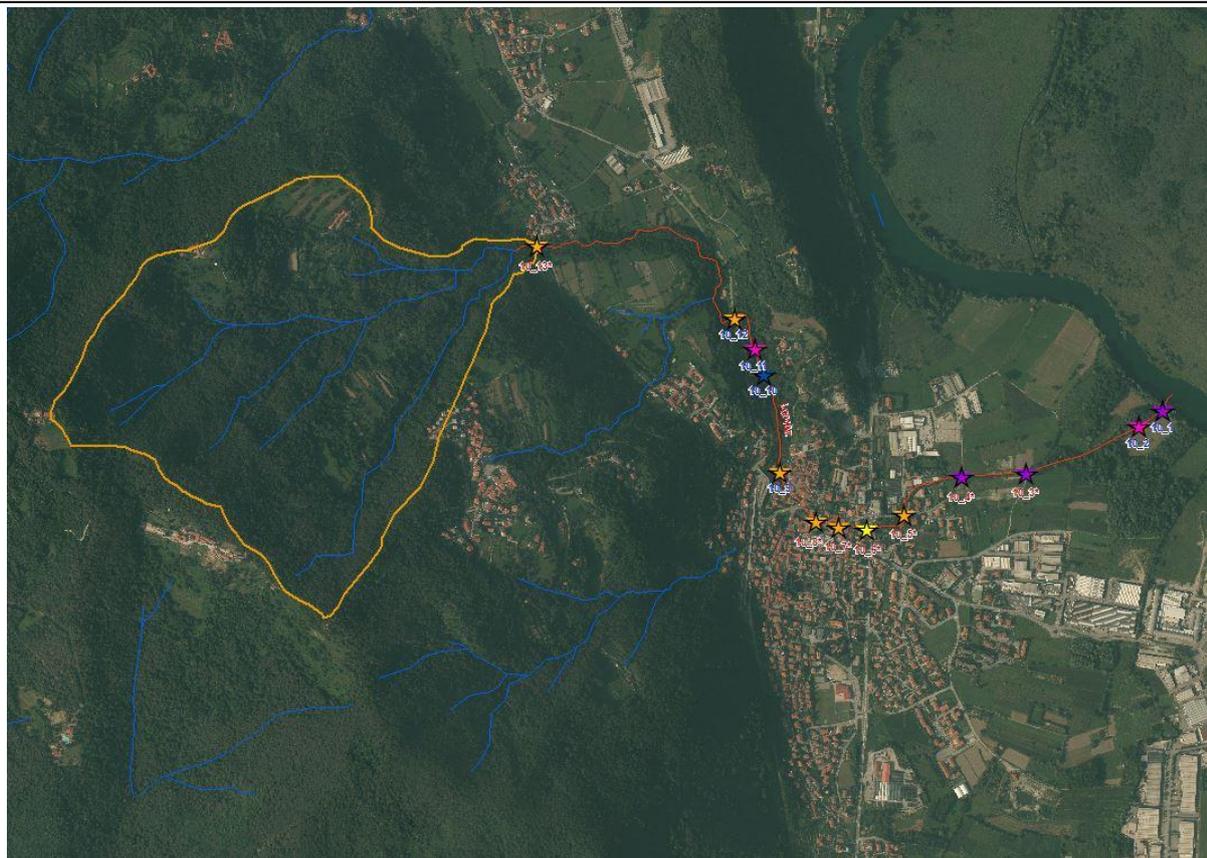
L'alveo è costituito da calcestruzzo liscio. La luce del ponte si presenta libera da depositi.

A monte del ponte vi è accumulo di materiale sulla sponda alla destra idrografica, mentre la sponda sinistra si presenta libera da depositi. A valle del ponte su entrambe le basi delle sponde vi è presenza di accumulo di materiale.

ID PONTE: 10_13

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)

Estratto cartografico bacino sotteso



Caratteristiche geomorfologiche del bacino

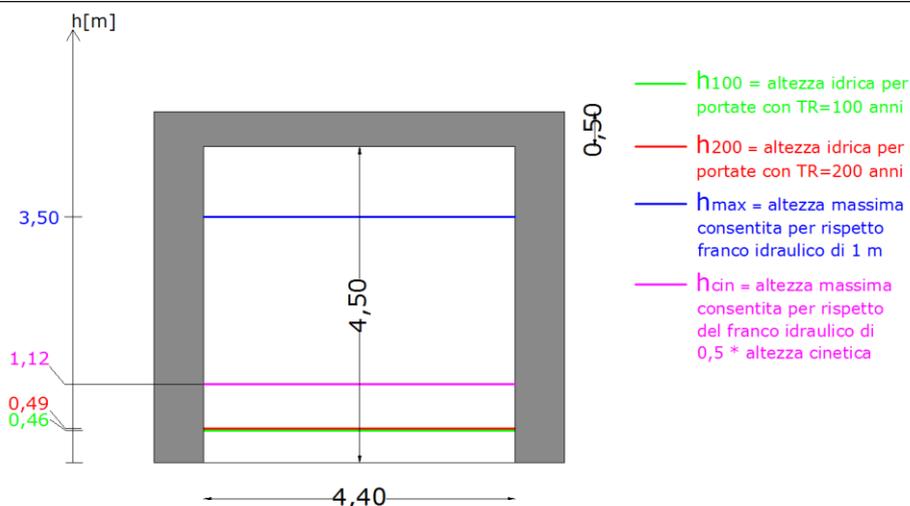
Superficie del bacino (Kmq)	0,986	Altitudine sezione di chiusura (m)	319,7
Altitudine massima del bacino (m)	846	Lunghezza asta principale (Km)	1,351
Altitudine media del bacino (m)	516,17	Pendenza media asta principale (%)	26

Calcolo delle portate al colmo comprensive del trasporto solido

TR (anni)	a	n	Tc (ore)	h (mm)	c	Q _L (m ³ /s)	Q _{TOT} (m ³ /s)
20	61,2225	0,2920	0,47	49,05	0,32	9,20	9,20
100	79,4025	0,2885		63,79		11,96	15,55
200	87,0950	0,2875		70,02		13,13	17,07
500	97,3075	0,2858		78,34		14,69	19,09

ID PONTE: 10_13 **TORRENTE TOLSERA (LC010Z)**

Geometria della sezione di verifica

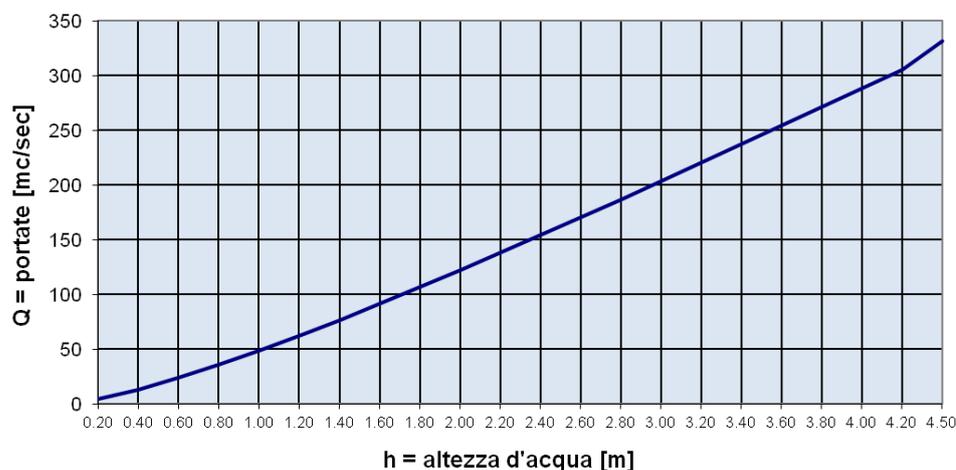


Caratteristiche sezione di verifica

Altezza (m)	4,50	Coeff. di scabrezza di Kutter	0,15
Base (m)	4,40	Pendenza del fondo (%)	2,22
Altezza idrica (m) – TR = 100 anni	0,46	Altezza idrica (m) – TR = 200 anni	0,49
Velocità corrente (m/s) – TR = 200 anni	8,15	½ altezza cinetica corrente (m)	1,69

Scala delle portate

h [m]	Q[m ³ /s]
0,20	4,55
0,40	13,02
0,60	23,57
0,80	35,53
1,00	48,51
1,20	62,26
1,40	76,61
1,60	91,45
1,80	106,69
2,00	122,26
2,20	138,10
2,40	154,18
2,60	170,46
2,80	186,91
3,00	203,51
3,20	220,25
3,40	237,10
3,60	254,05
3,80	271,10
4,00	288,22
4,20	305,43
4,50	331,35



Verifica idraulica della sezione

La sezione risulta idraulicamente sufficiente sia per portate con tempo di ritorno di 100 anni che di 200 anni, in quanto in entrambi i casi il franco tra la quota idrometrica relativa alla piena e la quota di intradosso del ponte è superiore al valore del franco minimo corrispondente a 0,5 volte l'altezza cinetica della corrente.

SCHEDA CRITICITA' IDROGEOLOGICA 10_a	2
SCHEDA CRITICITA' IDROGEOLOGICA 10_b	4
SCHEDA CRITICITA' IDROGEOLOGICA 10_c	6



SCHEDA CRITICITA' IDROGEOLOGICA 10_a

ID: 10_a	TORRENTE TOLSERA (LC010Z)
Caratteristiche fenomeno di dissesto idrogeologico	
Località	Via Adda
Comune	Comune di Airuno (LC)
Quota	214 m s.l.m.
Fenomeni di dissesto/criticità	Fenomeni di erosione/cedimento sponde
Estensione del fenomeno	circa 60 metri
Area PAI	Area di conoide attivo non protetta (Ca)
Opere già esistenti	nessuna opera di regimazione idraulica
Area di rischio Direttiva Alluvioni	R4 (area a rischio molto elevato)
Perimetrazione GEOIFFI	Conoide detritico alluvionale quiescente
Inquadramento geografico	
Estratto tavola dinamica geomorfologica	Estratto tavola criticità rilevate

ID: 10_a	TORRENTE TOLSERA (LC010Z)
Descrizione del fenomeno	<p>Gli argini artificiali esistenti su entrambe le sponde manifestano evidenti segni di cedimento rilevati da diversi franamenti e fenomeni di instabilità. Gli argini attuali risultano essere fatiscenti, rappresentati da manufatti in pietrame sciolto e laterizi, con la presenza di brevi tratti di muretti in cemento. Pertanto tale regimazione risulta strutturalmente inadeguata.</p>
Fotografie	
 <p style="text-align: center;">Foto n.32: Vista sponda idrografica destra.</p>	
 <p style="text-align: center;">Foto 36: vista dell'alveo.</p>	
Tipologia di opere proposte	
<p>Rifacimento degli argini in continuità con le opere di difesa spondali di monte già presenti a valle del ponte 10_5. Al fine del mantenimento della sezione idraulica le arginature potranno essere realizzate in muratura in cls gettato in opera con rivestimento del paramento esterno con pietra naturale.</p> <p>Rimozione della vegetazione arbustiva presente.</p> <p>Sottomurazione degli argini scalzati a valle della soglia in corrispondenza del ponte 10_5.</p>	

SCHEDA CRITICITA' IDROGEOLOGICA 10_b

ID: 10_b	TORRENTE TOLSERA (LC010Z)
Caratteristiche fenomeno di dissesto idrogeologico	
Località	Via Don G. Solaro
Comune	Comune di Airuno (LC)
Quota	250 m s.l.m.
Fenomeni di dissesto/criticità	Fenomeni di scivolamento superficiale lungo sponda idrografica dx
Estensione del fenomeno	circa 140 metri
Area PAI	Non presente
Opere già esistenti	Muri di controripa in cemento armato a tratti
Area di rischio Direttiva Alluvioni	Nessun rischio
Perimetrazione GEOIFFI	Nessuna
Inquadramento geografico	
Estratto tavola dinamica geomorfologica	Estratto tavola criticità rilevate

ID: 10_b **TORRENTE TOLSERA (LC010Z)**

Descrizione del fenomeno
 La sponda idrografica destra del Torrente a valle della soglia esistente risulta particolarmente acclive e soggetta a fenomeni di scivolamento superficiale (soil slip) causati dal ruscellamento delle acque mal regimate provenienti dalla Via Don G.Solaro.
 Nel tratto a monte della soglia il fondo è stabilizzato con getto in cls ed è presente un'arginatura in cls lungo la sponda idrografica destra.

Fotografie

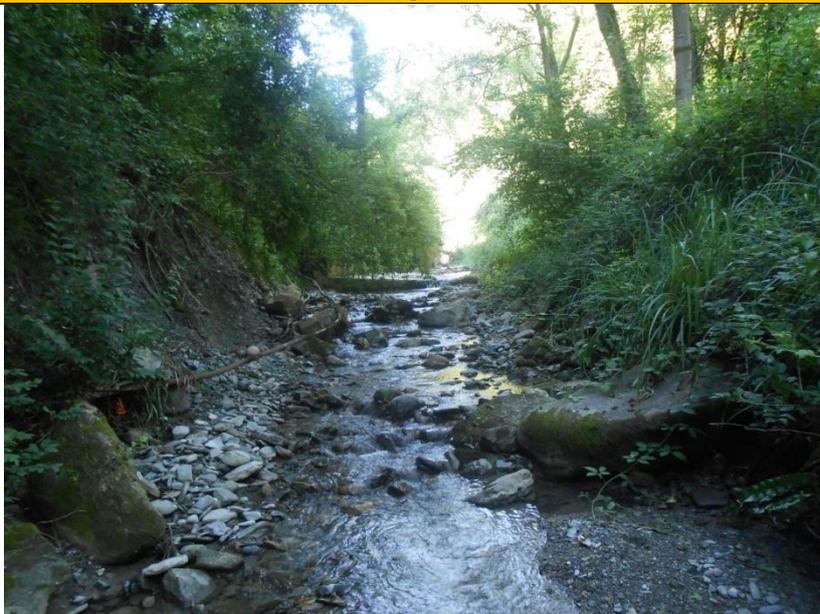


Foto n.80: Vista dell'alveo da valle.



Foto 82: vista dell'alveo verso valle

Tipologia di opere proposte

Interventi riguardanti la regimazione delle acque della Via Don G.Solaro attraverso la costruzione di canalette di scolo; lavori di disboscamento, interventi di stabilizzazione della scarpata mediante tecniche di ingegneria naturalistica che ne consentono la stabilizzazione favorendone il rinverdimento.

SCHEDA CRITICITA' IDROGEOLOGICA 10_c

ID: 10_c	TORRENTE TOLSERA (LC010Z)
Caratteristiche fenomeno di dissesto idrogeologico	
Località	Il Mulino
Comune	Comune di Airuno (LC)/Valgreghentino (LC)
Quota	255 m s.l.m.
Fenomeni di dissesto/criticità	Fenomeni di erosione/cedimento lungo le sponde concave
Estensione del fenomeno	40 metri a monte del ponte 10_12 50 metri a valle del ponte 10_12
Area PAI	Area di frana attiva (Fa) tratto a monte del ponte 10_12 Nessuna perimetrazione per il tratto a valle del ponte 10_12
Opere già esistenti	Nessuna
Area di rischio Direttiva Alluvioni	Nessun rischio
Perimetrazione GEOIFFI	Non presente
Inquadramento geografico	
Estratto tavola dinamica geomorfologica	Estratto tavola criticità rilevate

ID: 10_c **TORRENTE TOLSERA (LC010Z)**

Descrizione del fenomeno
 Tratto di torrente non regimato, presenza di area di frana attiva in sponda sinistra nel tratto a valle del ponte.
 Lungo il tratto posto a monte del ponte l'effetto di erosione risulta minore il corso d'acqua scorre al piede di un versante roccioso.

Fotografie



Foto n.95: vista dell'alveo a valle del ponte LC10_12



Foto 97: vista dell'alveo a monte del ponte LC10_12

Tipologia di opere proposte

Interventi di contenimento fenomeni erosione spondale causa di possibili attivazioni di fenomeni di dissesto (arginature in scogliera).
 Per quanto riguarda la porzione posta a monte del ponte, si possono prevedere degli interventi di manutenzione del versante quali consolidamenti e disgiacchi con la rimozione della vegetazione arbustiva.

CRITICITA' IDRAULICHE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)							
ID PONTE	LOCALIZZAZIONE	OGGETTO DI VERIFICA IDRAULICA	AREA DI RISCHIO			VERIFICA IDRAULICA	NOTE
			R4	R3	altro*	Sufficiente dal punto di vista idraulico	
10_1	Comune di Airuno (LC)	NO					
10_2	Comune di Airuno (LC)	NO				NO	La sezione è parzialmente ostruita da materiale vegetale. Il ponte non è stato verificato in quanto non ricade nelle aree di rischio R3-R4, ma data l'altezza limitata della sezione (1,10 m) si presume non sia verificato.
10_3	Via Donatore – Airuno (LC)	SI		X		NO	
10_4	Proseguo di via Adda – Airuno (LC)	SI		X		NO	
10_5	Proseguo di via Adda – Airuno (LC)	SI	X			NO	
10_6	Strada Provinciale SP72 – Airuno (LC)	SI	X			SI	
10_7	Piazza IV Novembre – Airuno (LC)	SI	X			NO	
10_8	Via Vittorio Emanuele – Airuno (LC)	SI	X			NO	Il manufatto in questione è un tombotto - LA CAPACITA' DI SMALTIMENTO DELLA SEZIONE IDRAULICA NON E' SUFFICIENTE A GARANTIRE IL PASSAGGIO DELLE PORTATE DI PROGETTO. ALL'INTERNO DEL TOMBOTTO AVVIENE LA CONFLUENZA DEL TORRENTE VALCAMOGGIA NEL TORRENTE TOLSERA.

10_9	Via Cereina – Airuno (LC)	NO					
10_10	Ferrovia - Via Don Gaetano Solaro – Airuno (LC)	NO					
10_11	Via Don Gaetano Solaro – Airuno (LC)	NO					
10_12	Via Don Gaetano Solaro – Airuno (LC)	NO					
10_13	Via Belvedere – Valgrehentino (LC)	SI		X		SI	

(*) Il ponte non ricade nelle aree di rischio R3-R4, ma viene segnalato come punto critico (es. dai piani di protezione civile comunali ())

LEGENDA VERIFICA IDRAULICA

	Le caratteristiche geometriche della sezione idraulica non sono sufficienti a garantire il passaggio delle portate di progetto.
	Il franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte è inferiore al franco minimo di 1.00 m.
	Il franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte è inferiore a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente, ma superiore al franco minimo pari a 1.00 m.
	Il ponte non è stato verificato idraulicamente in quanto non ricade nelle aree di rischio R3-R4, ma viste le caratteristiche geometriche della sezione e le portate di progetto si ritiene non compatibile con l'assetto idrogeologico del corso d'acqua.
	Il franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte è superiore sia a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e anche al franco minimo pari a 1.00 m.

CRITICITA' IDROGEOLOGICHE LUNGO L'ASTA FLUVIALE

TORRENTE TOLSERA (LC010Z)							
ID	LOCALIZZAZIONE	TIPO DI CRITICITÀ	AREA DI RISCHIO			PAI	NOTE
			R4	R3	altro		
10_a	Via Adda Comune di Airuno (LC)	FENOMENI DI EROSIONE/ CEDIMENTO SPONDE	X			Area di conoide attivo non protetta (Ca)	Entrambe le sponde manifestano evidenti segni di cedimento rilevati da diversi franamenti e fenomeni di instabilità.
10_b	Via Don G. Solaro Comune di Airuno (LC)	FENOMENI DI SCIVOLAMENTO SUPERFICIALE			Nessun rischio	Non presente	La sponda idrografica destra del torrente a valle della soglia esistente risulta particolarmente acclive e soggetta a fenomeni di scivolamento superficiale (soil slip).
10_c	Località il Mulino Comune di Airuno (LC)	FENOMENI DI EROSIONE/ CEDIMENTO SPONDE			Nessun rischio	Area di frana attiva (Fa) tratto a monte del ponte 10_12 Nessuna perimetrazione per il tratto a valle del ponte 10_12	Tratto di torrente non regimato, presenza di area di frana attiva in sponda sinistra nel tratto a valle del ponte. Lungo il tratto posto a monte l'effetto di erosione risulta minore il corso d'acqua scorre al piede di un versante roccioso.

LEGENDA CRITICITA' IDROGEOLOGICHE



La criticità idrogeologica ricade nell'area di rischio R4 (Area a rischio molto elevato).

La criticità idrogeologica ricade nell'area di rischio R3 (Area a rischio elevato).

La criticità idrogeologica non ricade nelle aree di rischio R3-R4 o in nessuna area di rischio.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

R.I.P.

Le analisi svolte hanno consentito di individuare e classificare le principali criticità inerenti sia l'ambito del reticolo idrico principale che quello secondario.

Le tabelle precedenti riassumono in maniera schematica i risultati sia delle analisi idrauliche eseguite per ciascun attraversamento ricadente in aree considerate ad alto rischio, che le criticità rilevate durante i sopralluoghi eseguiti.

In generale il bacino del Torrente Tolsera presenta forti criticità relativamente alla presenza in ambito urbano di numerosi attraversamenti idraulicamente non verificati. In particolare da segnalare la presenza del tratto tombato per una lunghezza di circa 90 metri con luce di ingresso insufficiente al passaggio delle portate di piena stimate.

Tale situazione si ritiene aggravata dalla presenza nel tratto tombato della confluenza della Valcamoggia che avviene all'interno del tratto urbano a sua volta tombato del Torrente Tolsera. Con rimando alle monografie di approfondimento relative all'idraulica del torrente Tolsera (reticolo idrico principale), si richiama come tale attraversamento risulti abbondantemente sottodimensionato per il passaggio della piena derivante dalla sola asta principale.

Nella porzione più a valle, oltre il tratto tombato citato, l'esito del sopralluogo evidenzia lo stato delle sponde. Qui entrambe le sponde manifestano evidenti segni di cedimento rilevati da diversi franamenti e fenomeni di instabilità in un tratto ricadente in area classificata a criticità molto elevata.

R.I.M.

Lo stesso Torrente Valcamoggia (appartenente al RIM) nel suo tratto finale e fino alla confluenza con il Torrente Tolsera risulta intubato per una lunghezza superiore a 200m in ambito urbano. Secondo il P.G.R.A., tale tratto ricade in area a rischio molto elevato (R4) e secondariamente in aree a rischio moderato. Lo scenario di rischio elevato rilevato risulta evidente per la possibile evoluzione dei fenomeni idrogeologici esistenti nel tratto di monte.

In corrispondenza dell'attraversamento della strada che collega le località Taiello e Miglianico (via Belvedere) si segnala punto classificato a rischio R4 e R3, dovuto alla presenza dell'attraversamento con luce inadeguata e mal regimazione dell'alveo.