

Regione Piemonte

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO



COMUNE DI CAPRIE

LAVORI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA  
RIO CALCINERA E REALIZZAZIONE  
DI AREE DI LAMINAZIONE  
– PROGETTO ESECUTIVO LOTTO PRIMO –

il progettista

ing. Roberto Truffa Giachet

il responsabile del servizio

geom. Patrizia Volturno



allegato

**A**

oggetto

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

rif. 211474

1	29/03/2021	PROGETTO DEFINITIVO
2	02/11/2021	PROGETTO ESECUTIVO

4

5

data Novembre'21

3

EMISSIONE

NOTE

6

EMISSIONE

NOTE



## **INDICE**

<b><u>1 - PREMESSE</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2 – STATO DELL'ARTE</u></b>	<b><u>8</u></b>
<b><u>3 – INTERVENTI IN PROGETTO</u></b>	<b><u>14</u></b>
<b>3.1 – VASCHE DI LAMINAZIONE</b>	<b>14</b>
3.1.1 – OPERE DI DERIVAZIONE	16
3.1.2 – VASCA DI MONTE	17
3.1.3 – VASCA DI VALLE	19
3.1.4 – ORGANI DI REGOLAZIONE	19
3.1.5 – SCAVI E RIPORTI	21
3.1.6 – CALCESTRUZZI	21
<b>3.2 – REGIMAZIONE ALVEO</b>	<b>22</b>
3.2.1 – BRIGLIE	23
3.2.2 – DIFESE SPONDALI	23
3.2.3 – SCAVI E RIPORTI	24
<b>3.3 – OPERE PROVVISORIALI DI CANTIERE</b>	<b>25</b>
<b><u>4 - VINCOLI</u></b>	<b><u>26</u></b>
<b>4.1 - VINCOLI TERRITORIALI</b>	<b>26</b>
<b>4.2 - INTERFERENZA CON RETI TECNOLOGICHE PRESENTI</b>	<b>26</b>
<b>4.3 - ACCESSIBILITÀ DELLE AREE INTERESSATE DAGLI INTERVENTI</b>	<b>26</b>
<b>4.4 - DISPONIBILITÀ DELLE AREE INTERESSATE DAGLI INTERVENTI</b>	<b>26</b>
<b><u>5 - CONCLUSIONI</u></b>	<b><u>27</u></b>
<b><u>QUADRO ECONOMICO RIASSUNTIVO</u></b>	<b><u>28</u></b>



## **1 - PREMESSE**

Il sottoscritto ing. Roberto Truffa Giachet, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Torino e Provincia al n. 6629, è stato incaricato dall'Amm.ne comunale del Comune di Caprie, della redazione del progetto per i lavori di sistemazione idraulica Rio Calcinera mediante la realizzazione di un'area di laminazione in territorio comunale di Caprie.

Si è innanzitutto proceduto a indagine dei luoghi in modo da evidenziare le criticità presenti. Dopo di che si è proceduto al rilievo celerimetrico con stazione totale ed alla battuta delle sezioni rappresentative dei tratti interessati dall'analisi. Poi si sono determinate le portate idriche corrispondenti ad un tempo di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni, utilizzando i dati pluviometrici delle stazioni di rilevamento di Bussoleno e la direttiva "piene di progetto" di ADBPO. Infine si è implementato il modello idraulico con condizioni di moto permanente, e si sono determinati i corrispondenti livelli idrici.

A questo punto sono state operate le scelte progettuali che ottimizzano il bilancio del rapporto costi-benefici.

Si precisa sin da ora che, viste le limitate grandezze idrauliche in gioco (bacino imbrifero del rio Calcinera ca. 0.5 km<sup>2</sup>) e la restrizione degli spazi disponibili, non sono previsti sbarramenti artificiali ma solo due vasche in cemento armato a cielo libero disposte in cascata. Esse sono denominate nel seguito:

- vasca di monte (ca. 450 m<sup>3</sup> di invaso);
- vasca di valle (ca. 250 m<sup>3</sup> di invaso).

La vasca di monte occupa una superficie utile di ca. **285** m<sup>2</sup> e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **450** m<sup>3</sup>. Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di ca. **2.00** metri e si trova parzialmente interrato.

La vasca di valle occupa una superficie utile di ca. **160** m<sup>2</sup> e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **250** m<sup>3</sup>. Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di ca. **2.00** metri e si trova parzialmente interrato.

Non si tratta quindi di sbarramenti artificiali ma bensì di due serbatoi disposti in fregio al corso d'acqua. Ai sensi dell'art.1 comma 2 della L.R. n. 25 del 06.10.2003 sono pertanto esclusi dall'applicazione della predetta normativa

in quanto entrambi rientranti nella categoria di “vasche e serbatoi non costituenti fonte di rischio per gli insediamenti circostanti”.

Ai sensi dell'art. 23 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (*attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sulla aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture*), il presente lavoro costituisce il livello esecutivo della progettazione.

Il progetto esecutivo, redatto in conformità al progetto definitivo, determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare ed il relativo costo previsto e deve essere sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo. In particolare il progetto è costituito dall'insieme delle relazioni, dei calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti e degli elaborati grafici nelle scale adeguate, compresi gli eventuali particolari costruttivi, dal capitolato speciale d'appalto, prestazionale o descrittivo, dal computo metrico estimativo e dall'elenco prezzi unitari. Esso è redatto sulla base degli studi e delle indagini compiuti nelle fasi precedenti e degli eventuali ulteriori studi ed indagini, di dettaglio o di verifica delle ipotesi progettuali, che risultino necessari e sulla base di rilievi planoaltimetrici, di misurazioni e picchettazioni, di rilievi della rete dei servizi del sottosuolo. Il progetto esecutivo deve essere altresì corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti da redigersi nei termini, con le modalità, i contenuti, i tempi e la gradualità stabiliti dal Regolamento.

Rispetto al progetto definitivo precedentemente approvato il presente progetto esecutivo si riferisce a un primo lotto funzionale in quanto le attuali disponibilità finanziarie non riescono a coprire l'intero costo delle opere che era di 450.000,00 euro.

Attualmente si hanno a disposizione 335.000,00 euro finanziati in parte dal Ministero (285.000,00 euro) ed in parte con fondi comunali (50.000,00 euro) mentre la redazione della progettazione definitiva ed esecutiva è stata coperta con altri fondi di provenienza ministeriale.

Il presente progetto si compone dei seguenti elaborati:

Tav.1	Corografia
Tav.2	Planimetria catastale stato dell'arte
Tav.3	Planimetria catastale interventi in progetto
Tav.4	Planimetria generale stato di fatto
Tav.5	Planimetria generale stato di progetto
Tav.6	Planimetrie di dettaglio vasche di laminazione
Tav.7	Profilo longitudinale d'alveo
Tav.8	Sezioni d'alveo tratto 1-16
Tav.9	Sezioni d'alveo tratto 17-33
Tav.10	Sezioni d'alveo tratto 34-48
Tav.11	Vasche di laminazione: sezione A
Tav.12	Vasche di laminazione: sezione B
Tav.13	Vasche di laminazione: sezione C
Tav.14	Vasche di laminazione: sezione D
Tav.15	Vasche di laminazione: sezione E
Tav.16	Vasche di laminazione: sezione F
Tav.17	Vasche di laminazione: sezione G
Tav.18	Vasche di laminazione: sezione H
Tav.19	Vasche di laminazione: sezione I
Tav.20	Vasche di laminazione: sezione L
Tav.21	Vasche di laminazione: sezioni K-L
Tav.22	Vasche di laminazione: sezioni M-N
Tav.23	Vasche di laminazione: sezioni O-P
Tav.24	Vasche di laminazione: sezione Q
Tav.25	Vasche di laminazione: sezione R
Tav.26	Vasche di laminazione: sezione S
Tav.27	Vasche di laminazione: sezione T
Tav.28	Vasche di laminazione: sezione U
Tav.29	Vasche di laminazione: sezione V
Tav.30	Vasche di laminazione: sezione W
Tav.31	Vasche di laminazione: sezione X
Tav.32	Vasche di laminazione: sezione Y
Tav.33	Vasche di laminazione: sezione Z

Tav.34	Vasche di laminazione: sezione aa e profilo d'alveo
Tav.35	Analisi idraulica stato di fatto: tratto 1-16
Tav.36	Analisi idraulica stato di fatto: tratto 17-32
Tav.37	Analisi idraulica stato di fatto: tratto 33-48
Tav.38	Analisi idraulica stato di fatto: profilo longitudinale
Tav.39	Analisi idraulica stato di progetto: tratto 1-16
Tav.40	Analisi idraulica stato di progetto: tratto 17-32
Tav.41	Analisi idraulica stato di progetto: tratto 33-48
Tav.42	Analisi idraulica stato di progetto: profilo longitudinale
Tav.43	Piano particellare
Tav.44	Planimetria di cantiere
Tav.45	Opere in cemento armato: planimetria generale
Tav.46	Opere in cemento armato: fondazione vasca di valle
Tav.47	Opere in cemento armato: pareti vasca di valle
Tav.48	Opere in cemento armato: fondazione vasca di monte
Tav.49	Opere in cemento armato: pareti vasca di monte
Tav.50	Opere in cemento armato: canale di derivazione
Tav.51	Opere in cemento armato: canale di evacuazione
Tav.52	Opere in cemento armato: sezioni c1-c2-c3
Tav.53	Opere in cemento armato: sezioni c4-c5-c6
Tav.54	Opere in cemento armato: sezioni c7-c8-c9
Tav.55	Opere in cemento armato: sezioni c10-c15
Tav.56	Opere in cemento armato: briglie B1-B2-B3-B4
Tav.57	Opere in cemento armato: distinta ferri
Tav.58	Opere in acciaio
All.A	Relazione illustrativa
All.B	Relazione idraulica
All.C	Capitolato speciale d'appalto
All.D	Schema di contratto
All.E	Elenco prezzi unitari
All.F	Computo metrico estimativo
All.G	Quadro economico

AII.H	Cronoprogramma
AII.I	Quadro incidenza manodopera
AII.L	Piano di manutenzione
AII.M	Relazione geologica
AII.N	Piano di sicurezza e di coordinamento
AII.O	Tabulati analisi idraulica
AII.P	Analisi prezzi
AII.Q	Calcoli strutturali: relazione vasche di laminazione
AII.R	Calcoli strutturali: tabulati vasche di laminazione
AII.S	Calcoli strutturali: relazione geotecnica vasche di laminazione
AII.T	Calcoli strutturali: relazione e tabulati briglie
AII.U	Calcoli strutturali: relazione e tabulati canale
AII.V	Calcoli strutturali: relazione e tabulati scogliere

## **2 – STATO DELL'ARTE**

Il rio Calcinere attraversa l'abitato di Novaretto confinato in parte in una tombinatura scatolare in c.a. dimensioni cm. 160x140 e per la restante in una tubazione in cemento armato diam. 120 cm.

Le portate smaltibili attraverso tali manufatti sono inferiori alla TR200, come evidenziato negli elaborati tecnici allegati al PRGC. Un ulteriore problema si pone nei confronti del trasporto solido e soprattutto dei corpi galleggianti (tronchi ecc.).

Il tratto a monte dell'abitato presenta invece caratteristiche più naturali. Qui l'alveo scorre lungo il pendio seguendo le livellette naturali.

Il tratto a valle di Novaretto è costituito da un canale in terra che si collega alle rogge irrigue e ai canali di scolo esistenti.

Di seguito si riportano alcuni stralci fotografici.



Tratto rio Calcinere immediatamente a monte del tombinamento



Tratto di versante a monte dell'abitato di Novaretto



Vista rio Calcinere dalla sinistra orografica



Imbocco da monte della tombinatura



Imbocco da monte della condotta in cemento diam. 120 cm.



Sbrocco di valle del tratto tombinato



Tratto tombinato. In primo piano si vede una griglia di ispezione

### **3 – INTERVENTI IN PROGETTO**

I lavori di cui al presente progetto sono rivolti al miglioramento delle condizioni di deflusso delle portate di piena del Rio Calcinera attraverso l'abitato di Novaretto.

Sostanzialmente si provvede alla creazione di due bacini di laminazione al fine di ridurre la portata di colmo transitante e di renderla più compatibile con la tombinatura esistente.

Contestualmente a ciò si provvede anche alla creazione di un sistema di separazione dei corpi solidi (soprattutto galleggianti) a monte del tratto tombinato.

Di seguito sono descritte nel dettaglio le lavorazioni proposte.

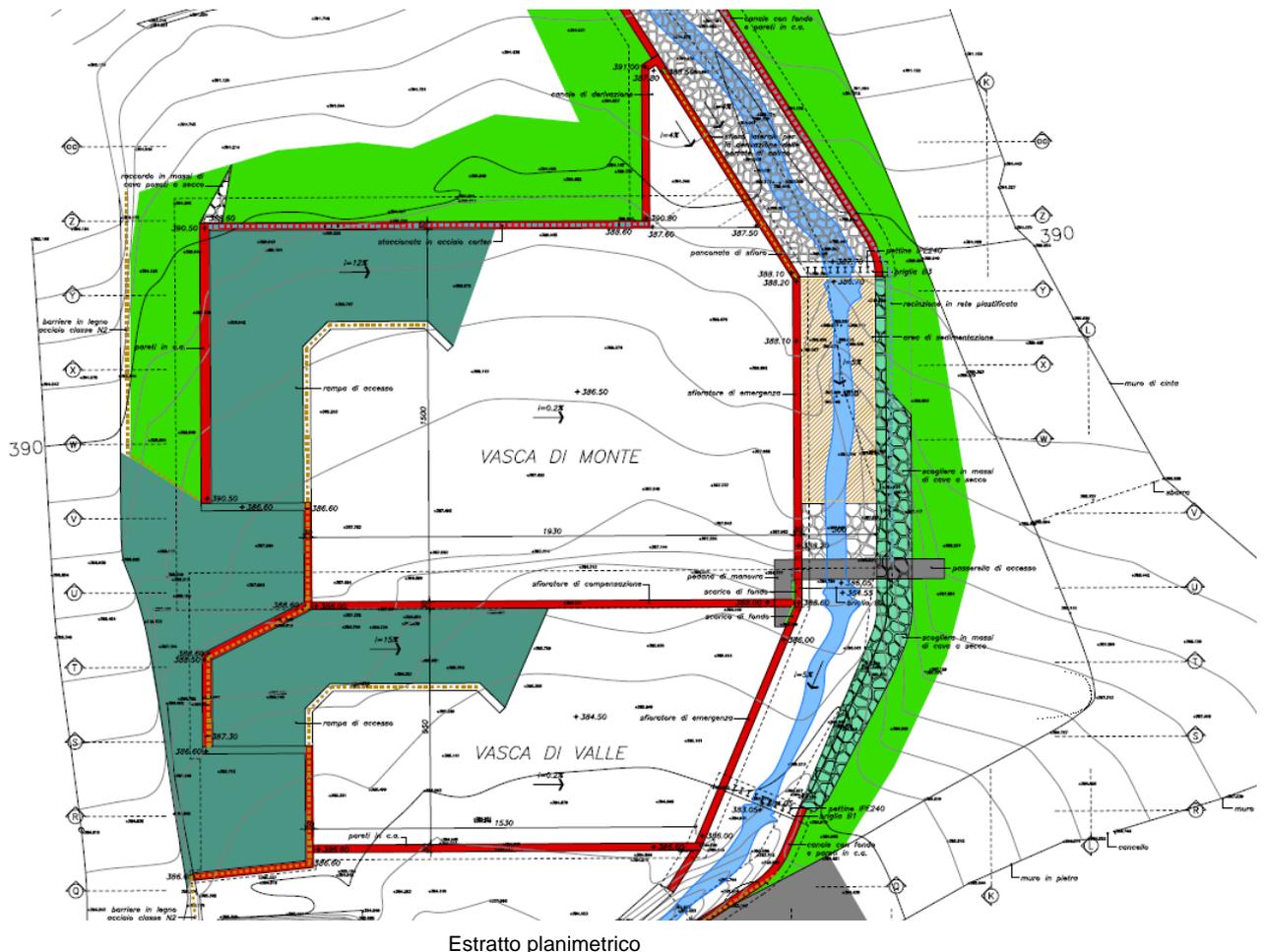
#### ***3.1 – Vasche di laminazione***

Nel nostro caso, come si evince dall'analisi idraulica, le portate di piena per i vari tempi di ritorno esaminati non sono interamente smaltibili dal tratto terminale del corso d'acqua, il quale presenta situazioni molto artificializzate (tombinature ecc.).

Si è pertanto deciso di ricercare un sito ove poter immagazzinare i colmi di piena riducendone pertanto le rispettive portate in corrispondenza delle sezioni che presentano maggiori criticità.

La situazione geomorfologica non lasciava molta possibilità di scelta e si è optato per i prati esistenti prima dell'inizio del tratto tombinato. Spostarsi più a valle non avrebbe avuto senso in quanto si sarebbe perso l'effetto benefico della laminazione proprio dove esso serve, mentre più a monte le pendenze e gli spazi disponibili non avrebbero consentito un efficace funzionamento delle opere.

La topografia dei luoghi unitamente alle calcolazioni svolte addivengono alla proposizione di due vasche interamente in cemento armato disposte in cascata su due livelli differenti, entrambe disposte sul lato orografico destro del corso d'acqua. Tale scelta è ottimizzante sia da un punto di vista degli effetti di laminazione che da un corretto inserimento nel contesto ambientale, minimizzando il più possibile gli scavi e gli impatti.



La vasca di monte occupa una superficie utile di ca. **285 m<sup>2</sup>** e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **450 m<sup>3</sup>**. Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di ca. **2.00** metri e si trova parzialmente interrato.

La vasca di valle occupa una superficie utile di ca. **160 m<sup>2</sup>** e ha un volume di massimo invaso pari a ca. **250 m<sup>3</sup>**. Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di ca. **2.00** metri e si trova parzialmente interrato.

Non si tratta quindi di sbarramenti artificiali ma bensì di due serbatoi disposti in fregio al corso d'acqua. Ai sensi dell'art.1 comma 2 della L.R. n. 25 del 06.10.2003 sono pertanto esclusi dall'applicazione della predetta normativa in quanto entrambi rientranti nella categoria di "vasche e serbatoi non costituenti fonte di rischio per gli insediamenti circostanti".

Quando la portata di un evento alluvionale supera un determinato valore critico si ha tracimazione in destra orografica entro apposito canale derivatore e da qui all'interno della vasca di monte. Una volta che essa si è riempita inizia la tracimazione verso la vasca di valle. Una volta che anche la seconda vasca si è

completamente riempita, si ha un rientro controllato nel corpo idrico mediante due sfioratori superficiali.

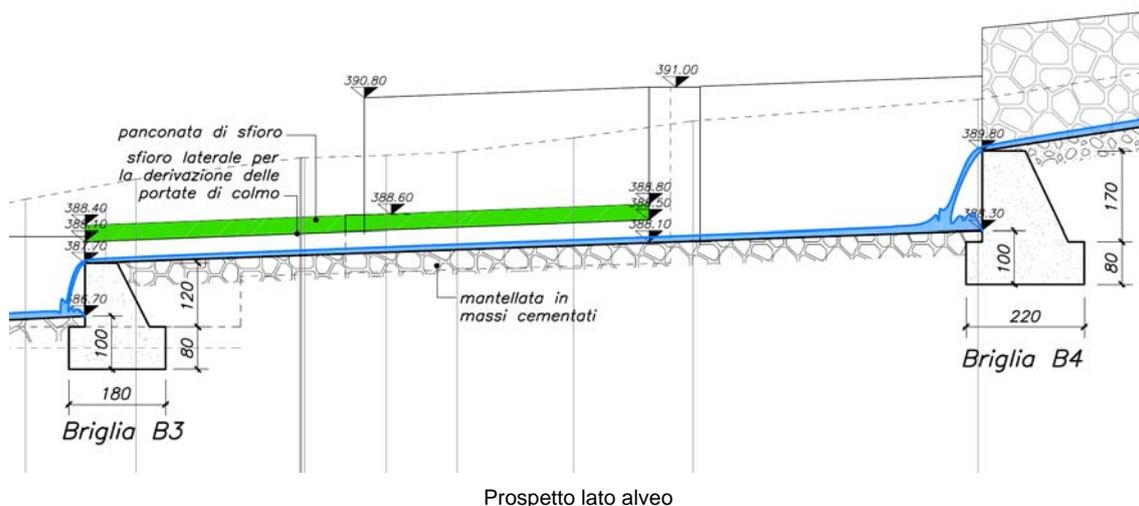
Lo svuotamento avviene poi in modo graduale mediante apertura di due scarichi di fondo.

Entrambe le vasche sono impermeabili e quindi dotate di un paio di fori lato alveo (tronchetti di tubo annegati nel getto della parete del diametro di 50 mm.) tali da consentire il deflusso delle normali acque piovane che altrimenti andrebbero a riempirle.

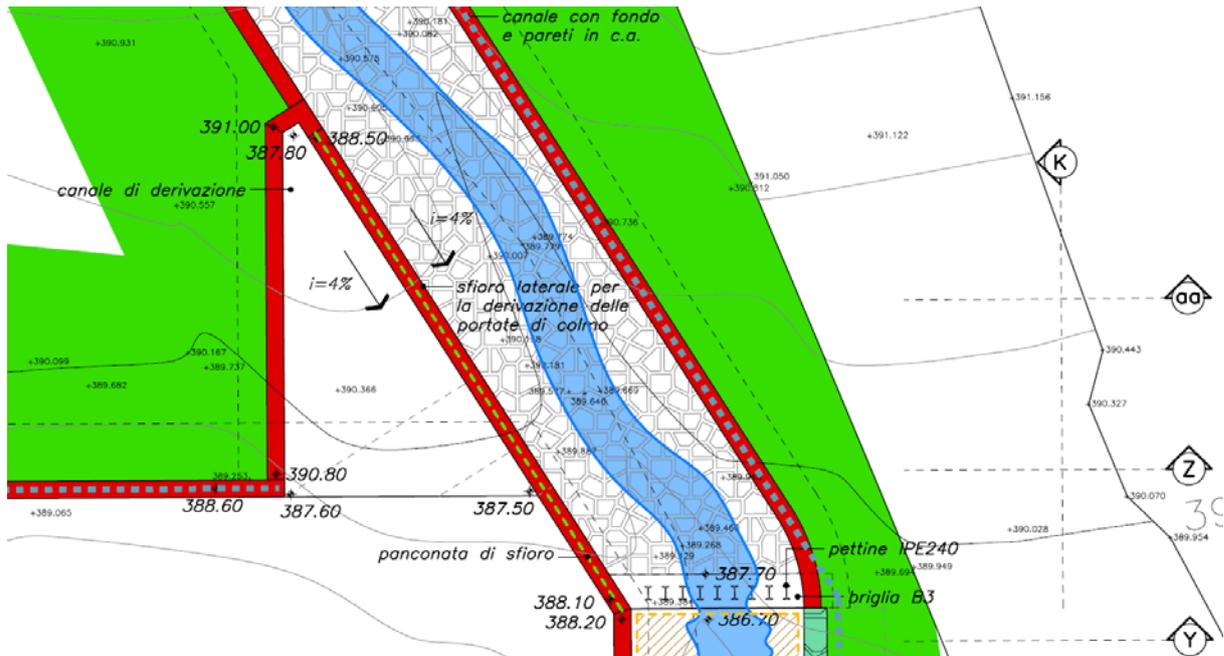
### 3.1.1 – Opere di derivazione

La derivazione dei colmi di piena avviene mediante sfioro laterale in sponda orografica destra.

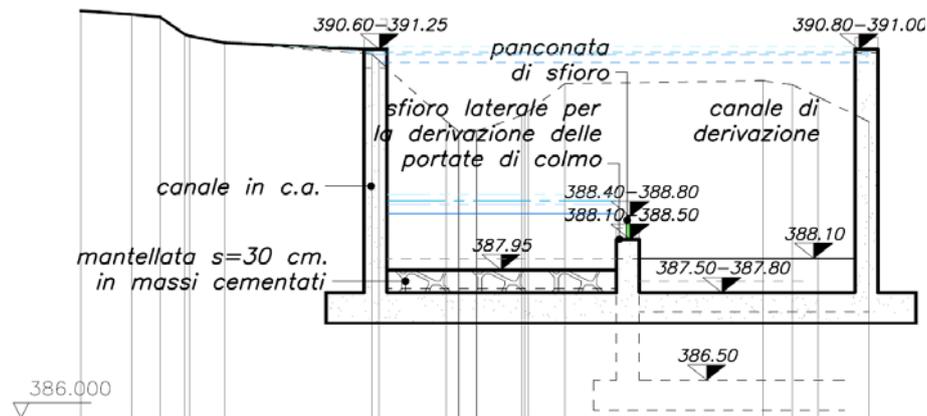
Il manufatto consta di un tratto di soglia in cemento armato dello sviluppo rettilineo di complessivi metri **10.0** con pendenza parallela all'alveo del **4.0** %. Esso presenta un petto di sfioro di **40** cm. rispetto al fondo scorrevole del corso d'acqua. Al di sopra viene poi montata una panconatura costituita da piantoni in acciaio inox disposti ad un interasse di metri **2.0** e ancorati nel getto in calcestruzzo, che svolgono funzione di gargami, nei quali sono poi inserite due file sovrapposte di listoni in legno di castano dimensioni cm. **15x4**, per un'altezza complessiva di **30** cm. La soglia di sfioro avrà pertanto un petto complessivo di **70** cm rispetto al fondo alveo e si comporterà come uno stramazzo in parete sottile.



Il canale di derivazione, a portata variabile, presenta una sezione rettangolare in cemento armato di larghezza variabile da metri **0.5** a ca. metri **4.5**. Presenta anch'esso una pendenza del **4.0 %** e pertanto il dislivello tra il proprio piano di scorrimento e la soglia di sfioro si mantiene costante ed è pari a **90 cm**. Ciò consente di evitare, in condizioni normali, problemi di rigurgito. Esso termina in corrispondenza della vasca di monte.



Estratto planimetrico





### 3.1.3 – Vasca di valle

La vasca di valle occupa una superficie complessiva di ca.  $17.3 \times 9.5 = 160 \text{ m}^2$  di cui utili alla laminazione di  $160 \text{ m}^2$  e ha un volume di massimo invaso pari a ca.  $250 \text{ m}^3$ . Il paramento in cemento armato ha un'altezza massima di **2.10** metri e si trova parzialmente interrato. Presenta:

- quota fondo 384.50 m.s.l.m.
- quota del coronamento 386.60 m.s.l.m.
- quota dello sfioratore 386.00 m.s.l.m.
- quota della luce sotto battente 384.50 m.s.l.m.
- lunghezza sfioratore 10.3 metri
- dimensioni luce sottobattente rettangolare larghezza 0.60 m.  
altezza 0.60 m.



Estratto planimetrico

Il fondo presenta una lieve pendenza (0.2 %) verso est in modo da prevenire il formarsi di ristagni d'acqua.

Sul lato ovest presenta una rampa di accesso utile per la manutenzione. Questa, come parte del tratto prospiciente la strada esistente, viene delimitata da barriera stradale in legno-acciaio di classe N2.

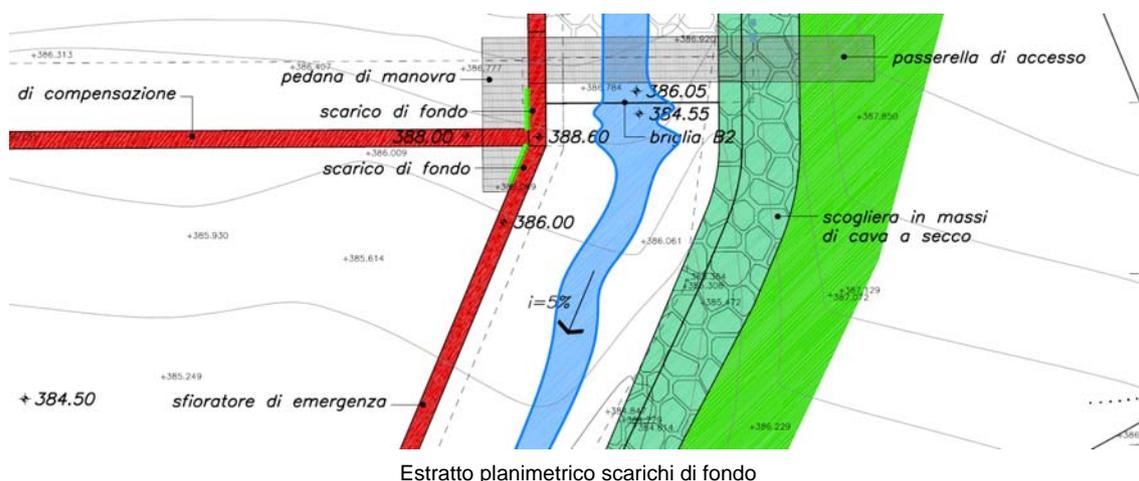
### 3.1.4 – Organi di regolazione

Entrambe le vasche sono dotate di organi di regolazione.

Per quanto concerne l'evoluzione dell'evento di piena questi sono di tipo fisso (e quindi non alterabili). In dettaglio abbiamo:

- scarico di troppo pieno vasca di monte: tipo Bazin rettilineo dello sviluppo di metri **11.2** con sfioro alla quota di **388.20** m.s.l.m.; nel caso di evento duecentennale la massima portata in arrivo dal canale di derivazione è di **5.02** m<sup>3</sup>/s che, in caso di serbatoio pieno, raggiunge la quota **388.26** m.s.l.m.; in questo caso, con un battente di **5.9** cm. la portata da esso defluita è pari a **0.30** m<sup>3</sup>/s; la differenza (**4.72** m<sup>3</sup>/s) viene smaltita dallo sfioratore di compensazione (tipo Bazin rettilineo dello sviluppo di metri **19.3** con sfioro alla quota di **388.00** m.s.l.m.) e da questo addotta alla vasca di valle
- scarico di troppo pieno vasca di valle: tipo Bazin rettilineo dello sviluppo di metri **10.3** con sfioro alla quota di **386.00** m.s.l.m.; nel caso di evento duecentennale la massima portata in arrivo dalla vasca di monte è di **4.72** m<sup>3</sup>/s che, in caso di serbatoio pieno, raggiunge la quota **386.39** m.s.l.m.; in questo caso, con un battente di **39.3** cm. la portata da esso defluita è pari a quella in arrivo e viene restituita al corso d'acqua.

Lo svuotamento delle vasche avviene mediante due scarichi di fondo costituiti da una luce sotto battente di sezione rettangolare con paratoia di regolazione a tenuta su 4 lati che in posizione di massima apertura prevede una luce netta di passaggio di metri 0.60 x 0.60.



Sono entrambi ubicati sul lato est da cui si accede mediante passerella pedonale e da pedana di manovra. Entrambe hanno struttura in acciaio con travi in profilo HEB100 e camminamenti in grigliato zincato tipo orso-gril a maglia 25x2 interasse 25 mm.

### 3.1.5 – Scavi e riporti

I volumi di scavo e di riporto sono stati determinati con il metodo delle sezioni raggugliate (il volume del tratto a-b è dato dal prodotto della semisomma delle sezioni di scavo o di riporto di a e b per la distanza del tratto a-b) mentre le aree di scavo e di riporto sono state misurate graficamente mediante cad sulla rappresentazione grafica delle relative sezioni.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con i relativi calcoli.

Sezione	scavo	riporto	distanza	totali		scavo		riporto		parziali scavi		parziali riporti	
				V scavo	V riporto	vasche	alveo	vasche	alveo	vasche	alveo	vasche	alveo
	0,0	0,0	3,0	16,2	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	0,0	8,3
Q	10,8	5,5	3,0	70,2	31,4	0,0	10,8	0,0	5,5	32,7	37,5	16,2	15,2
R	36,0	15,4	3,0	115,8	41,3	21,8	14,2	10,8	4,6	80,4	35,4	32,7	8,6
S	41,2	12,1	3,0	153,6	46,4	31,8	9,4	11,0	1,1	120,2	33,5	42,2	4,2
T	61,2	18,8	3,0	223,5	110,0	48,3	12,9	17,1	1,7	179,6	44,0	104,4	5,6
U	87,8	54,5	3,0	215,9	104,6	71,4	16,4	52,5	2,0	174,0	41,9	99,5	5,1
V	56,1	15,2	3,0	181,1	45,2	44,6	11,5	13,8	1,4	143,3	37,8	40,2	5,0
W	64,6	14,9	3,0	214,1	45,0	50,9	13,7	13,0	1,9	169,5	44,6	38,9	6,2
X	78,1	15,1	3,0	254,4	50,7	62,1	16,0	12,9	2,2	205,5	48,9	44,9	5,9
Y	91,5	18,7	3,0	292,8	128,0	74,9	16,6	17,0	1,7	247,7	45,2	118,8	9,2
Z	103,7	66,6	3,0	209,6	111,0	90,2	13,5	62,2	4,4	164,3	45,3	96,6	14,4
aa	36,0	7,4	3,0	54,0	11,1	19,3	16,7	2,2	5,2	29,0	25,1	3,3	7,8
						0,0	0,0	0,0	0,0				
			36,0	2 001,0	732,6					1 545,9	455,1	637,5	95,1
										2 001,0		732,6	

Il materiale movimentato ammonta a complessivi **2.001 m<sup>3</sup>** dei quali una parte viene riutilizzata per la formazione delle nuove scarpate e dei rinterri (**733 m<sup>3</sup>**) mentre la differenza (**1.268 m<sup>3</sup>**) verrà stoccata in apposita area comunale.

### 3.1.6 – Calcestruzzi

Le fondazioni delle vasche sono del tipo diretto a platea. Questa presenta uno spessore di cm. 40 e sporge rispetto ai muri sovrastanti.

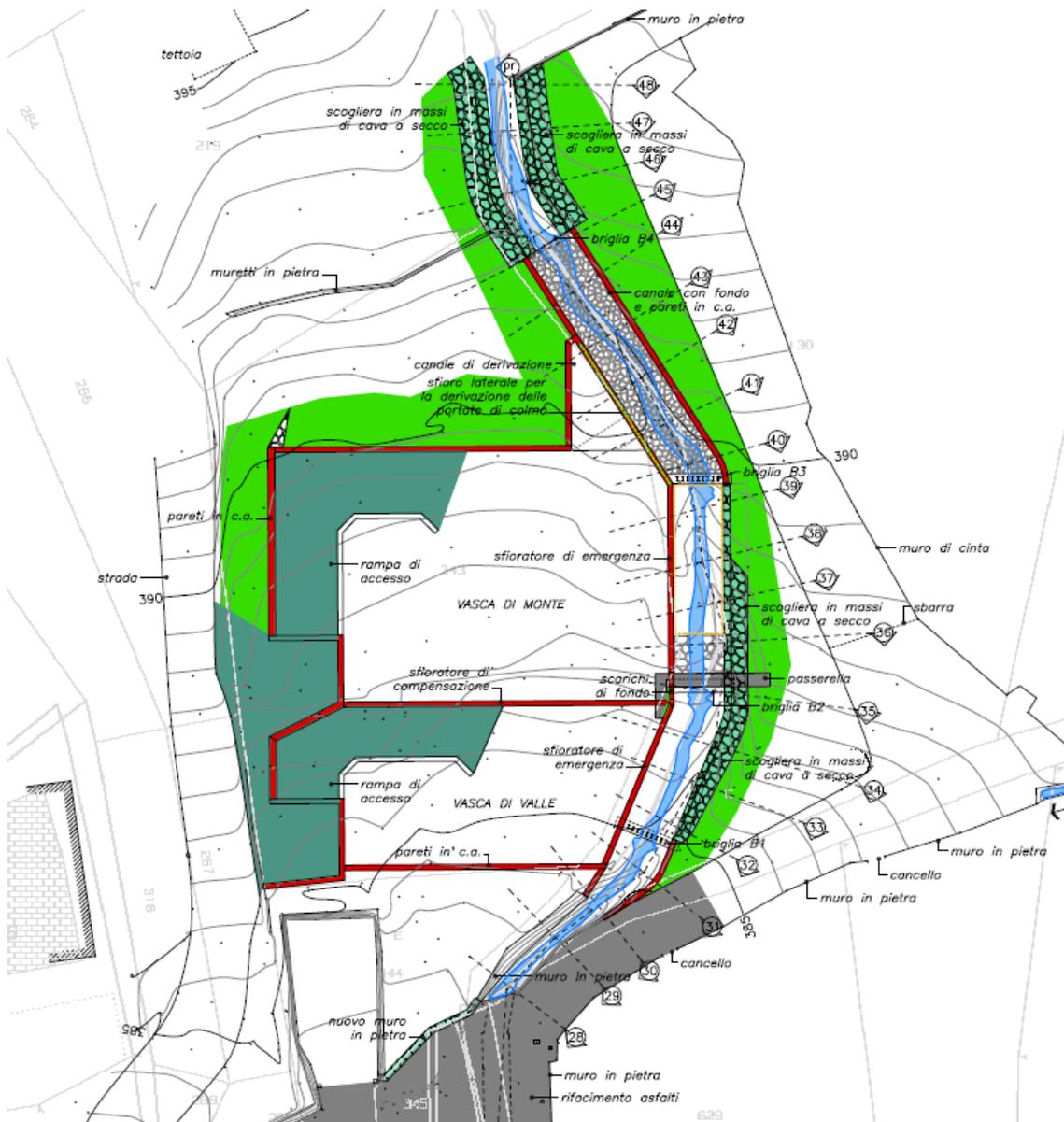
Le pareti sono continue e presentano spessori di 30 e 40 cm. a seconda delle sollecitazioni presenti.

Per tutti i manufatti si utilizza calcestruzzo a prestazione garantita in accordo alla UNI EN 206, per strutture ed infrastrutture stradali a prevalente sviluppo verticale in zone a clima rigido sottoposte a frequente trattamento con sali disgelanti a base di cloruro. Classe di esposizione ambientale XC4+XF2+XD1 (UNI 11104), classi di consistenza S4 e S5, Dmax aggregati 32 mm, CI 0.2, aggregati non gelivi F2 o MS25, aria inglobata 5±1%. Classe di resistenza a compressione minima C28/35.

Le riprese dei getti sono sigillate mediante posa di waterstop.

### 3.2 – Regimazione alveo

Occorre adattare il tratto di alveo prospiciente alle vasche di laminazione alle esigenze idrauliche di quest'ultime. In particolare le sezioni di deflusso devono permettere la ripartizione controllata delle portate in corrispondenza della derivazione e non generare interferenza di rigurgito in corrispondenza degli sfiori di rilascio.



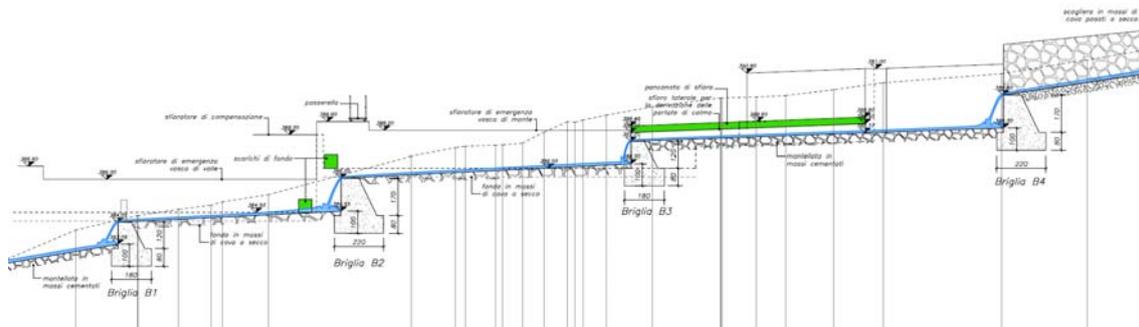
Estratto planimetrico

Per permettere ciò si prevede la realizzazione di quattro briglie in cemento armato.

Due di queste sono selettive di tipo a pettine, costituito da 9 putrelle (profilo IPE240) disposte verticalmente con interasse di 30 cm. le quali

trattengono i corpi galleggianti transitanti durante le piene, evitando quindi che questi possano creare disturbo in corrispondenza della successiva tombinatura.

Inoltre l'alveo viene regolarizzato mediante la creazione di un percorso obbligato delimitato da muri in c.a. e da scogliere in massi di cava posati a secco.



Profilo longitudinale d'alveo

### 3.2.1 – Briglie

Le quattro briglie sono tutte di tipo a gravità in cemento armato.

Presentano la stessa lunghezza (metri 4.0) mentre per l'altezza abbiamo per le briglie B1 e B3 un salto di metri 1.20 e per le briglie B2 e B4 un salto di metri 1.70.

Due di queste (la briglia B1 e la briglia B3) sono selettive di tipo a pettine, costituito da 9 putrelle (profilo IPE240) disposte verticalmente con interasse di 30 cm. le quali trattengono i corpi galleggianti transitanti durante le piene, evitando quindi che questi possano creare disturbo in corrispondenza della successiva tombinatura.

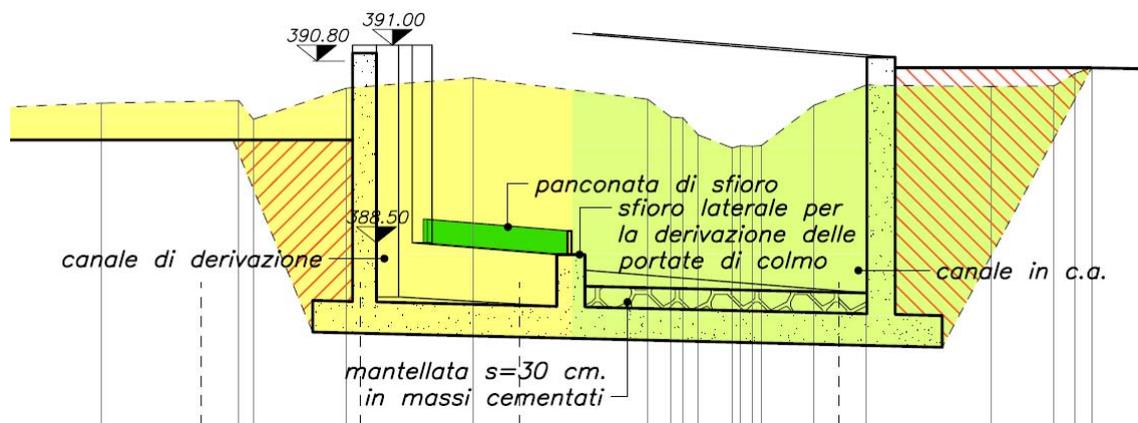
### 3.2.2 – Difese spondali

Il tratto di corso d'acqua prospiciente le vasche di laminazione viene regimentato con la costruzione di difese spondali, per uno sviluppo complessivo di metri 50 circa. Partendo da valle abbiamo:

- tratto 30-31 sezione rettangolare larghezza metri 1.50 – 3.00 con muri in c.a. e mantellata di fondo in massi cementati; il tutto per uno sviluppo di ca. 5 metri;

- tratto 32-39 sezione rettangolare larghezza metri 3.00 con sponda destra muro in c.a. (sfiori delle vasche) e sponda sinistra in scogliera in massi di cava posati a secco; il tutto per uno sviluppo di ca. 22 metri; pendenza fondo scorrevole del 5 %; in questo tratto si prevede la restituzione dalle vasche di laminazione;
- tratto 40-45 sezione rettangolare larghezza metri 3.00 con muri in c.a. e mantellata di fondo in massi cementati; il tutto per uno sviluppo di ca. 17 metri; pendenza fondo scorrevole del 4 %; in questo tratto si prevede la derivazione alle vasche di laminazione;
- tratto 45-48 sezione trapezia larghezza base metri 1.80 con sponde in scogliera in massi di cava posati a secco; il tutto per uno sviluppo di ca. 12 metri.

Tra le sezioni 36 e 39 è infine previsto un abbassamento del fondo in modo da creare un piccolo bacino di sedimentazione del materiale solido trasportato dalla corrente.



Tratto d'alveo visto da valle in corrispondenza dello sfioro di derivazione delle vasche

### 3.2.3 – Scavi e riporti

I volumi di scavo e di riporto sono stati determinati con il metodo delle sezioni raggugliate (il volume del tratto a-b è dato dal prodotto della semisomma delle sezioni di scavo o di riporto di a e b per la distanza del tratto a-b) mentre le aree di scavo e di riporto sono state misurate graficamente mediante cad sulla rappresentazione grafica delle relative sezioni.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con i relativi calcoli.

Sezione	scavo	riporto	distanza	totali	
				V scavo	V riporto
42	26,0	10,0	3,2	83,4	31,7
43	26,1	9,8	3,4	82,1	31,5
44	22,2	8,7	3,1	73,8	29,5
45	25,4	10,3	4,0	88,4	31,6
46	18,8	5,5	3,8	72,0	22,0
47	19,1	6,1	2,8	54,0	18,6
48	19,5	7,2	3,0	29,3	10,8
	0,0	0,0			
			23,3	483,0	175,6

Il materiale movimentato ammonta a complessivi **483 m<sup>3</sup>** dei quali una parte viene riutilizzata per la formazione delle nuove scarpate e dei rinterri (**176 m<sup>3</sup>**) mentre la differenza (**307 m<sup>3</sup>**) verrà stoccata in apposita area comunale.

### **3.3 – Opere provvisoriale di cantiere**

I lavori in alveo abbisognano della messa in secca dell'intero tratto interessato. Per fare ciò si prevede la realizzazione di una piccola tura a monte e la posa di una canalizzazione temporanea mediante tubazione volante in PVC DN200.

## **4 - VINCOLI**

### ***4.1 - Vincoli territoriali***

Nell'ambito del presente progetto è stata effettuata la verifica della compatibilità degli interventi con la normativa di riferimento ed in particolare con i vincoli di carattere ambientale e paesistico.

L'area di indagine non è soggetta al vincolo paesaggistico di cui alla Legge n. 137/2002 e al D. Lgs. 22 gennaio 2004 n° 42 – “*Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002 n. 137 (Codice Urbani)*”.

L'area è parzialmente soggetta a vincolo idrogeologico: R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267 e L.R. 9 agosto 1989, n. 45. L'area di lavoro è inferiore a 5.000 m<sup>2</sup> e i volumi di scavo sono inferiori a 2.500 m<sup>3</sup>, pertanto l'autorizzazione è stata in sub-delega dal Comune di Caprie.

### ***4.2 - Interferenza con reti tecnologiche presenti***

Sul tratto di monte non si ravvisano interferenze con sottoservizi.

### ***4.3 - Accessibilità delle aree interessate dagli interventi***

L'accesso ai siti in oggetto è garantito dalla strada comunale.

### ***4.4 - Disponibilità delle aree interessate dagli interventi***

L'intervento prevede opere che comportano in parte l'occupazione di superfici attualmente private.

Per la realizzazione delle opere, occorre provvedere all'acquisizione di alcune porzioni di proprietà private, per le quali sono state avviate le procedure previste dalla legge Testo unico sugli espropri.

## **5 - CONCLUSIONI**

Il rilievo piano altimetrico è stato effettuato con stazione totale cercando di effettuare battute corrispondenti alle sezioni idrauliche maggiormente significative. La geometria è poi stata trattata in modo tridimensionale mediante la creazione della superficie topografica e la relativa rappresentazione con curve di livello.

L'analisi idraulica è stata concentrata sul tratto terminale del rio Calcinera. Si è costruito un modello idraulico in moto permanente, nel quale la corrente è risultata sempre di tipo veloce (il passaggio alla fase critica si ha solo in pochi casi per i quali il modello matematico subisce delle forzature; è comunque palese che il moto continua a rimanere di tipo veloce anche se i risultati portano a livelli di pelo libero maggiori e quindi a favore della sicurezza).

Come si può dedurre dagli elaborati di calcolo riportati nell'allegato O e dai relativi grafici (tavole varie), i valori delle portate liquide considerati mettono in evidenza la criticità di alcune sezioni di deflusso. A questi occorre aggiungere la presenza di alcuni tombini stradali che di fatto riducono la sezione di deflusso.

La scelta di intervenire in modo attivo sui fenomeni di piena è comunque premiante. Nelle ipotesi di progetto la portata duecentennale viene laminata dalle due vasche in cemento armato ubicate a monte del tratto con maggiori criticità (la tombinatura stradale) con un coeff. pari a ca. 1/3.

Dalle osservazioni sopraesposte risulta poi che tale riduzione si potrebbe spingere sino a 0.6. In questo caso si potrebbero addirittura scongiurare possibili fuoriuscite di acqua lungo tutto il tratto tombinato.

Le scelte operate nel presente progetto consentono, a parere dello scrivente, di realizzare un ottimo valore del bilancio costo-benefici.

Pont Canavese, 2 novembre 2021

ing. Roberto Truffa Giachet

## **QUADRO ECONOMICO RIASSUNTIVO**

1) Importo lavori a base d'asta	€	240.000,00
di cui:		
1a) per forniture e lavorazioni	€	235.000,00
1b) oneri per la sicurezza	€	5.000,00
2) Somme a disposizione dell'Amministrazione	€	95.000,00
di cui:		
2a) spese generali e tecniche per DL	€	21.000,00
2b) C.N.P.A.I.A.L.P. 4% su 2a)	€	840,00
2c) I.V.A. 22% su 1)	€	52.800,00
2d) I.V.A. 22% su 2a) + 2b)	€	4.804,80
2e) collaudi	€	990,20
2h) spese tecniche Ente appaltante	€	3.840,00
2i) accordi bonari per acquisizioni	€	10.000,00
2l) autorità di vigilanza	€	225,00
2m) spese per pubblicità e appalto	€	500,00
		-----
TOTALE	€	335.000,00
3) Somme a disposizione dell'Amm.ne già impegnate	€	26.261,57
di cui:		
3a) spese tecniche per progettazione	€	20.697,96
3b) C.N.P.A.I.A.L.P. 4% su 3a)	€	827,92
3c) I.V.A. 22% su 3a) + 3b)	€	4.735,69
		-----
TOTALE GENERALE	€	361.261,57