



Municipio

Cugnasco,
9 maggio 2017

Risoluzione municipale
1203 – 8.5.2017

MESSAGGIO MUNICIPALE NO. 21

Approvazione del progetto e del preventivo concernenti le opere di protezione della sorgente SO1 della Val Pesta, e concessione del relativo credito di investimento di Fr. 190'000.-

Signor Presidente,
signore e signori Consiglieri comunali,

la captazione della SO1 dell'acquedotto della Val Pesta si trova a circa 1'155 m.s.m, a lato del corso d'acqua che ha origine a circa 1'700/1'800 m.s.m sul versante che si estende tra il Sassariente e la Cima di Sassello.

Come rileva la *Relazione tecnica varianti d'intervento*, redatta il 2 gennaio 2017 e revisionata l'8 marzo 2017 dallo Studio d'ingegneria Sciarini SA, il riale ha carattere temporaneo e torrentizio: nei periodi con scarse o assenti precipitazioni l'alveo è asciutto, mentre nei periodi piovosi si manifesta un certo deflusso, che può variare ed aumentare repentinamente, soprattutto in occasione di piogge intense.

La SO1 è di estrema importanza nell'ambito della gestione delle captazioni della Val Pesta: infatti, è la fonte principale dell'acquedotto, rappresentando oltre il 90% dell'acqua fornita dal gruppo di sorgenti che formano il sistema acquifero (cfr. la planimetria generale e lo schema idraulico, annessi al Messaggio).

Nel giugno 2016 le frequenti e intense precipitazioni, verificatesi soprattutto nella seconda metà del mese, hanno generato importanti deflussi lungo il riale, caratterizzati oltre che dalla componente liquida anche da un trasporto solido relativamente importante. Questi deflussi hanno provocato l'alluvionamento della strada consortile che porta ai Monti della Ganna e del sottostante manufatto di presa della sorgente SO1. Questo è stato colpito da materiale detritico trasportato dal riale, fuoriuscito dalle sue sponde in roccia verso la captazione. Il costo della riparazione (opere da impresario costruttore, lattoniere e sostituzione di un coperchio della ventilazione) è stato di Fr. 28'634.65 (IVA 8% inclusa).

Il Municipio, in accordo con gli Esecutivi di Lavertezzo e di Locarno, sulla base della *Convenzione per la gestione degli impianti di captazione e di adduzione di acqua potabile delle sorgenti Val Pesta in territorio del Comune di Cugnasco-Gerra*, hanno scelto una variante di intervento e deciso di incaricare lo Studio Sciarini SA di allestire il progetto e preventivo di dettaglio per la realizzazione delle necessarie opere di protezione della captazione.

Descrizione dei progetti

Gli interventi proposti sono contenuti nella Relazione tecnica (con il preventivo di spesa e i piani) del 27 aprile 2017 alla quale si rimanda per le informazioni di dettaglio.

In sintesi, gli interventi proposti consistono nella realizzazione di un muro di sponda a lato della captazione, per evitare la fuoriuscita di materiale detritico dal corso d'acqua e il conseguente alluvionamento e danneggiamento del manufatto di presa. Si provvederà anche al brillamento di alcuni blocchi e lastre rocciose presenti nell'alveo, poco a monte della sorgente.

Eventuali varianti studiate e abbandonate

Il progetto che ora il Municipio sottopone al Consiglio comunale è stato condiviso con gli altri Comuni, comproprietari degli impianti della Val Pesta.

La scelta scaturisce dall'analisi della *Relazione tecnica varianti d'intervento* dello Studio Sciarini SA del 2 gennaio 2017, aggiornata l'8 marzo 2017. Il documento indica tre possibili varianti di intervento, segnatamente:

1. muro di sponda: è la soluzione oggetto di questo Messaggio municipale e presenta, in sede di valutazione di massima, un costo di Fr. 219'707.68 (IVA esclusa, come per tutti gli importi che seguono);
2. muro di sponda e soletta di copertura: questa variante è stata scartata sostanzialmente per due motivi: la presenza della soletta di copertura non darebbe la sicurezza assoluta in caso di eventi estremi; inoltre, anche in presenza di episodi di portata limitata come quello accaduto in giugno 2016, occorrerebbe intervenire per lo sgombero del materiale che si depositerebbe sopra: un simile intervento, oltre che costoso, sarebbe estremamente difficoltoso tenendo conto dell'accesso difficile al luogo. Costo Fr. 252'344.96;
3. camera di ritenuta del materiale: è stata scartata, oltre che per il costo eccessivo, anche per gli elevati oneri legati alla manutenzione ordinaria. Spesa Fr. 341'564.72;
4. rete di ritenuta del materiale: oltre al costo elevato, la rete paramassi necessita di periodici interventi di pulizia, di decespugliamento e di sgombero manuale dei depositi detritici ordinari. In caso di un evento alluvionale importante, oltre all'allontanamento del materiale occorrerebbe mettere in conto anche probabili oneri di riparazione della struttura. Onere Fr. 426'328.-.

Piani e tempi di realizzazione

Considerata la situazione e l'importanza della sorgente per l'approvvigionamento idrico nei Comuni di Cugnasco-Gerra, Lavertezzo (Piano) e Locarno (Piano di Magadino), il Municipio intende procedere in tempi abbastanza brevi nell'esecuzione dei lavori.

Contemporaneamente all'approvazione di questo Messaggio, il Municipio ha anche risolto di incaricare lo Studio Sciarini SA di allestire l'incarto della domanda di costruzione e di accertare la situazione degli interventi in rapporto alla presenza, formale, del bosco; semmai, si tratterà di accompagnare la domanda di costruzione secondo la procedura ordinaria con una procedura di dissodamento.

Immediatamente dopo la decisione, ovviamente se favorevole, del Consiglio comunale si avvierà la fase di appalto, ad invito, dell'unica commessa, quella delle opere da impresario costruttore.

Quindi, prevediamo di realizzare le opere dopo le vacanze estive dell'edilizia, vale a dire a partire dalla seconda metà di agosto.

Calcolo dei costi e modalità di finanziamento

Il preventivo allegato presenta una spesa complessiva di **Fr. 190'000.-** (imprevisti del 10% circa e IVA 8% compresi), che corrisponde al credito che chiediamo al Consiglio comunale di accordare.

Il riparto dell'investimento tra i Comuni convenzionati si presenta come segue (all'importo indicato a carico dei Comuni di Locarno e Lavertezzo, verranno aggiunte le prestazioni dell'Amministrazione comunale, in particolare dell'Ufficio tecnico che saranno quantificate in sede di consuntivo):

- Comune di Cugnasco-Gerra, 3/6: Fr. 95'000.-;
- Comune di Locarno, 2/6: Fr. 63'333.-;
- Comune di Lavertezzo, 1/6: Fr. 31'667.-.

Conseguenze finanziarie sulla gestione corrente

Applicando il tasso di interesse dell'1% e quello di ammortamento del 2,5% (sull'investimento iniziale, quindi lineare), l'onere annuo a carico della gestione corrente per l'Azienda acqua potabile di Cugnasco-Gerra (per la sua quota parte di investimento di Fr. 95'000.-) risulterà di Fr. 3'300.- circa.

Aspetti di procedura

Preavviso commissionale: l'esame del Messaggio compete alla Commissione della gestione per le questioni finanziarie (articolo 172 della Legge organica comunale - LOC) e alla Commissione delle opere pubbliche del Consiglio comunale per gli aspetti tecnici (articolo 23 del Regolamento organico comunale).

Collisione di interesse: nessun Consigliere si trova in una situazione di collisione di interesse (articoli 32, 64 e 83 LOC).

Quoziente di voto: per l'approvazione dei punti 1, 2, 3 del seguente dispositivo di deliberazione è necessario il voto della maggioranza assoluta dei membri del Consiglio comunale, pari ad almeno 13 voti favorevoli. Per il punto 4 è sufficiente la maggioranza semplice, ritenuto che i voti affermativi devono raggiungere almeno un terzo (9) dei membri del Consiglio comunale (articolo 61 cpv. 1 LOC).

Referendum facoltativo: la decisione del Consiglio comunale sottostà al referendum facoltativo (articolo 75 LOC).

PROPOSTA DI DECISIONE

1. Sono approvati il progetto e il preventivo concernenti le opere di protezione della sorgente SO1 della Val Pesta.
2. Al Municipio è concesso il relativo credito d'investimento di Fr. 190'000.-.
3. Il credito concesso e la partecipazione dei Comuni di Lavertezzo e Locarno sono contabilizzate nel conto degli investimenti dell'Azienda acqua potabile.
4. Il credito concesso decade se non utilizzato entro il 31 dicembre 2017.

PER IL MUNICIPIO

IL SINDACO

Gianni Nicoli

IL SEGRETARIO

Silvano Bianchi

Commissioni incaricate per l'esame: Gestione e Opere pubbliche

Allegati:

- Relazione tecnica, preventivo di spesa, piani, 27.4.2017 (documento 4538-D-ra001)
- Relazione tecnica varianti di intervento, 2.1.2017/8.3.2017 (documento 4012-S-ra001a)
- planimetria generale acquedotto Val Pesta
- scheda idraulico acquedotto Val Pesta

PROGETTO DEFINITIVO

4538-D-ra001

Comune di Cugnasco-Gerra
Azienda Acqua Potabile

Protezione sorgente SO1 Val Pesta

Relazione tecnica - Preventivo di spesa - Piani



Direzione
Dipl. Ing. G. Sciarini



Resp. progetto
Dipl. Ing. M. Conti

INFORMAZIONI	
Data :	27.04.2017
Formato :	A4
Scala :	-
Redatto :	MC
Controllato :	GS

REVISIONI			
Osservazioni:	Data :	Dis :	
a)			
b)			
c)			
d)			

SOMMARIO

1. Introduzione.....	1
2. Progetto definitivo.....	2
2.1 Concetto d'intervento e obiettivi.....	2
2.2 Dettagli di progetto	3
2.3 Procedure di autorizzazione	3
3. Preventivo di spesa.....	4

- Allegati:**
1. Preventivo di spesa
 2. Piano no. 4538-D-di001

1. Introduzione

Per incarico dell'Azienda Acqua Potabile di Cugnasco-Gerra, nell'autunno 2016 è stata analizzata la problematica legata al pericolo di alluvionamento del manufatto di presa della sorgente SO1 dell'acquedotto della Val Pesta, legato ai potenziali flussi detritici che possono verificarsi sul vicino corso d'acqua in occasione di frequenti ed intense precipitazioni.

Le analisi svolte sono riportate nello Studio preliminare del 02.01.2017 (cfr. rapporto no. 4012-S-ra001a), nel quale sono state anche valutate quattro possibili varianti d'intervento, con i relativi costi di larga massima.

Sulla base dello Studio preliminare, in data 16.03.2017, in occasione della riunione con i rappresentanti dei Municipi di Cugnasco-Gerra, Lavertezzo e Locarno, è stato affidato al nostro studio d'ingegneria l'incarico di procedere con urgenza all'allestimento del Progetto definitivo delle opere di protezione del manufatto di presa della sorgente SO1, secondo la Variante 1 dello Studio preliminare del 02.01.2017.

L'urgenza d'intervento a protezione della captazione è legata all'importanza della sorgente SO1, quale fonte principale dell'acquedotto intercomunale dei comuni di Cugnasco-Gerra, Lavertezzo e Locarno (settore Gerre di Sotto).

Lo Studio preliminare del 02.01.2017 rappresenta le basi di sviluppo e di dimensionamento della progettazione definitiva delle opere di premunizione ed è pertanto parte integrante del presente progetto.

2. Progetto definitivo

2.1 Concetto d'intervento e obiettivi

Per la protezione della sorgente SO1 della Val Pesta è prevista la realizzazione di un muro di sponda a lato della captazione, per evitare la fuoriuscita di materiale detritico dal corso d'acqua ed il conseguente alluvionamento e danneggiamento del manufatto di presa.

Questo intervento corrispondente alla Variante 1 descritta nello Studio preliminare del 02.01.2017, ritenuto che si tratta della migliore soluzione, sia per efficacia d'intervento (protezione della captazione), sia in relazione ai costi di costruzione (inferiori rispetto alle altre varianti) e di manutenzione ordinaria (le colate detritiche non vengono trattenute dalle opere di premunizione ma proseguono a valle lungo il corso d'acqua, senza peraltro creare ulteriori pericoli).

Interventi di manutenzione straordinaria sono da prevedere in caso di trasporto di elementi lapidei di dimensioni relativamente importanti (blocchi), che potrebbero danneggiare la parete del muro di sponda. Come indicato nello Studio preliminare si ritiene tuttavia che la probabilità che si verifichi questo tipo di trasporto sia bassa.

In Figura 1 è ripreso il concetto d'intervento già esposto nello Studio preliminare.



Figura 1: Muro di contenimento dei flussi detritici – Schizzo indicativo

2.2 Dettagli di progetto

I dettagli costruttivi del muro di sponda sono riportati in Allegato 2 sul Piano no. 4538-D-di001 (Piante, Viste e Dettagli ancoraggio muro in roccia).

Per la progettazione definitiva è stato svolto il rilievo con teodolite della zona d'intervento, grazie al quale è stato possibile definire la struttura e le dimensioni dell'opera.

Il dimensionamento statico del muro considera le forze dinamiche e di impatto di un flusso detritico (con importante componente solida) che potrebbe potenzialmente innescarsi nelle tratte superiori del corso d'acqua (con origine a ca. 1'700 ÷ 1'800 m s.m.) e propagarsi sino alla presa (ca. 1'155 m s.m.), per poi proseguire verso valle.

Si prevede la costruzione di un muro in calcestruzzo armato, di lunghezza ca. 20 m, altezza tra ca. 2.0 e ca. 8.0 m, spessore 40 cm, con quattro ali di rinforzo ("contrafforti") ancorate in roccia. Il muro fonda pure in roccia, alla quale è ancorato con appositi spezzoni d'acciaio. In corrispondenza del muro di sponda esistente si prevede il rafforzamento (maggiore spessore) e l'innalzamento dello stesso (cfr. Piano no. 4538-D-di001: Dettaglio ancoraggio muro con muro esistente).

Per ridurre ulteriormente il pericolo di fuoriuscita dei flussi verso la captazione, si prevede anche la rimozione (tramite brillamento) di alcuni blocchi e lastre rocciose presenti in alveo sul ripido tratto (cascata) poco a monte della sorgente (cfr. Figura 1).

2.3 Procedure di autorizzazione

Per la realizzazione dell'opera in progetto si presume che sia necessaria la procedura di domanda di costruzione, coordinata con un'istanza di dissodamento (trattandosi di una costruzione in bosco ufficiale, sebbene non vi sia necessità di tagliare alberi, oltre alla pulizia della roccia dalla poca vegetazione presente).

Una verifica in questo senso deve ancora essere svolta con l'Ufficio forestale del 9° circondario.

In preventivo di spesa è stata preliminarmente inserita la tassa di dissodamento, come pure una stima d'onorario per prestazioni da ingegnere forestale per l'allestimento dell'istanza di dissodamento.

3. Preventivo di spesa

Il preventivo di spesa per le opere descritte risulta complessivamente di **fr. 190'000.-** (inclusi imprevisti, onorari e imposta IVA).

Il preventivo è stato allestito in forma dettagliata (CPN). Le relative pagine di ricapitolazione sono presentate in Allegato 1.

Nel preventivo è incluso l'onorario per lo studio preliminare del 02.01.2017 (fase SIA 31 progetto di massima), il progetto definitivo (fase SIA 32), la domanda di costruzione (fase SIA 33), l'appalto (fase SIA 41), il progetto esecutivo (fase SIA 51) e la direzione lavori (fasi SIA 52-53), calcolato secondo la norma SIA 103, assumendo i parametri indicati nella tabella a pagina 3 del preventivo ed applicando uno sconto del 15%.

ALLEGATO 1

Preventivo di spesa

PROGETTO DEFINITIVO

4538-D-co001

Comune di Cugnasco-Gerra
Azienda Acqua Potabile

Protezione sorgente SO1
Val Pesta

Preventivo di spesa

Preventivo

Fr. 190'000.00 IVA compresa

Contenuto:

Ricapitolazione generale

- Opere Costruttive
- Imprevisti
- Onorari
- Costi transitori

Preventivi dettagliati

A Opere da Impresario Costruttore

Vira Gambarogno, 27.4.2017

Responsabile: Tec. M. Regazzi

Committente:

Comune di Cugnasco-Gerra
Via Locarno 7
6516 Cugnasco
Tel.: 091 850 50 30

Progettista:

Studio Ingegneria Sciarini SA
La Strada d'Indeman 8
6574 Vira Gambarogno
Tel.: 091 785 90 30



RICAPITOLAZIONE PER INCARICO

	Lordo	Netto
Opere costruttive		
1 Opere da Impresario Costruttore	<u>117'785.40</u>	128'000.00
Totale Opere costruttive	<u><u>117'785.40</u></u>	

RICAPITOLAZIONE GENERALE

Designazione		Importi
Totale Opere costruttive		117'785.40
Imprevisti	10.0%	<u>12'000.00</u>
Totale 1		129'785.40
Onorario Progettista		29'469.00
Onorario Ingegnere Forestale (<i>istanza dissodamento</i>)		3'000.00
Rilievo manufatti e mappatura		2'000.00
Assicurazioni del committente		1'000.00
Tasse dissodamento		8'000.00
Spese di riproduzione documentazione appalti		<u>1'000.00</u>
Totale 2		174'254.40
Costi transitori	IVA 8.0%	<u>13'940.35</u>
Totale 3		188'194.75
Arrotondamento		<u>1'805.25</u>
Totale netto		<u><u>190'000.00</u></u>

Prestazioni di INGEGNERE CIVILE
Ingegnere quale direttore generale
Onorario secondo SIA 103

Parametri Z (IVA esclusa), anno 2017		Z1 = 0.075	Totale	
		Z2 = 7.23		
Costo dell'opera determinante			fr.	129'785.40
Percentuale base	p		0.218	
Grado di difficoltà	n	0.90		
Fattore di adeguamento	r	1.00		
Fattore di gruppo	i	0.90		
Prestazioni speciali	s	1.00		
Costo orario medio	h	130.00		
<u>Grado di prestazione per fasi di lavoro</u>				
31	Progetto di massima	% 8	fr.	2'381.00
32	Progetto definitivo	% 22	fr.	6'548.00
33	Procedure domanda costruzione	% 2	fr.	595.00
41	Appalti, confronto offerte e proposta aggiudicazione	% 10	fr.	2'977.00
51	Progetto esecutivo	% 18	fr.	5'358.00
	Supplemento per strutture portanti	% 5	fr.	1'488.00
52	Direzione dei lavori	% 37	fr.	11'013.00
	. direzione generale dei lavori	% 22	fr.	6'548.00
	. direzione tecnica dei lavori	% 15	fr.	4'465.00
	Controllo dell'esecuzione	% 7	fr.	2'084.00
53	Messa in servizio, completamento	% 3	fr.	893.00
	tot	% 100	% 12	
Onorario parziale			fr.	33'337.00
Sconto speciale 15.0%			fr.	-5'001.00
Totale			fr.	28'336.00
Spese 4.0%			fr.	1'133.00
Totale			fr.	29'469.00
IVA 8.0%			fr.	2'357.50
Totale onorario (IVA inclusa)			fr.	31'826.50

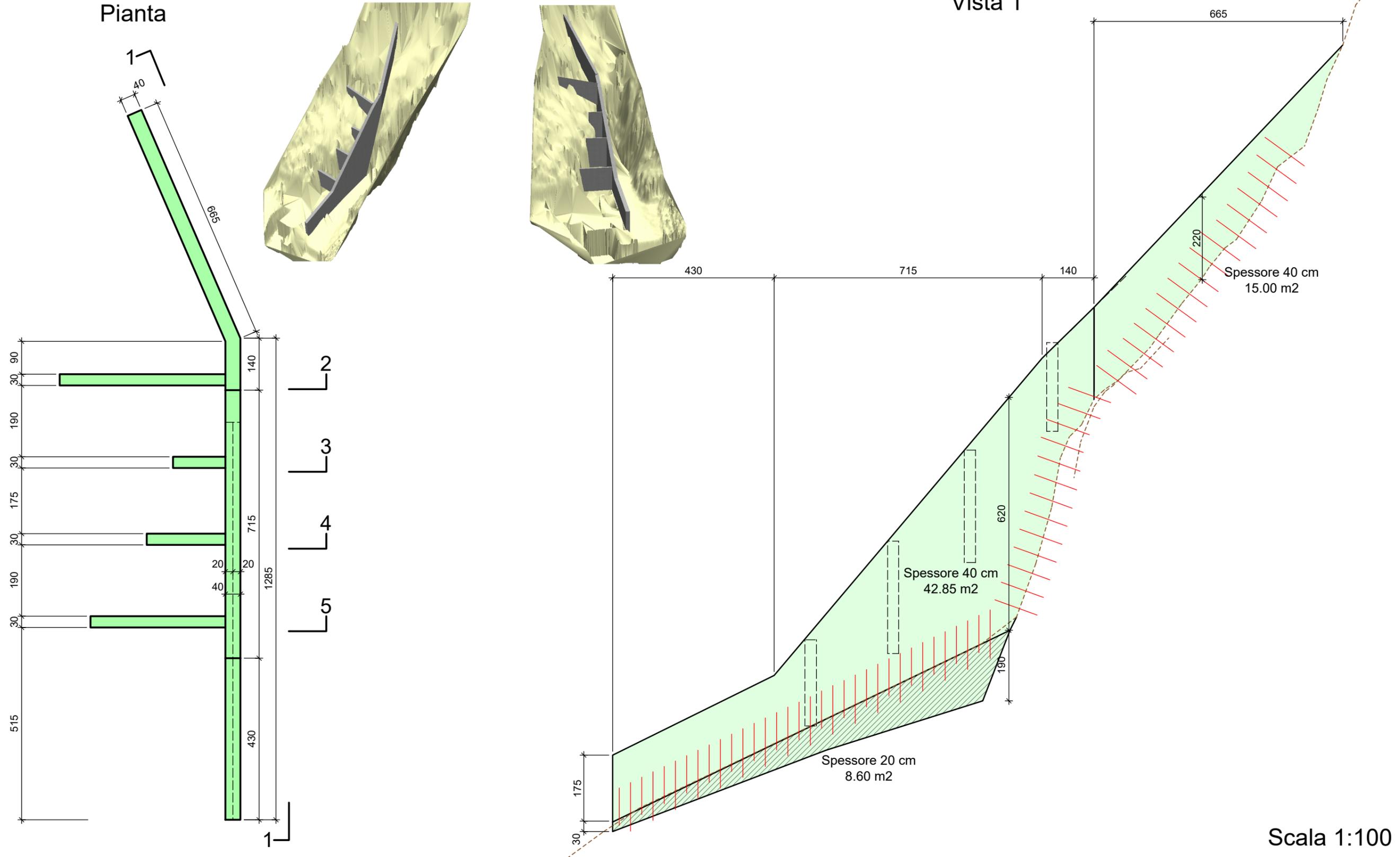
ALLEGATO 2

Piano no. 4538-D-di001

Viste 3D

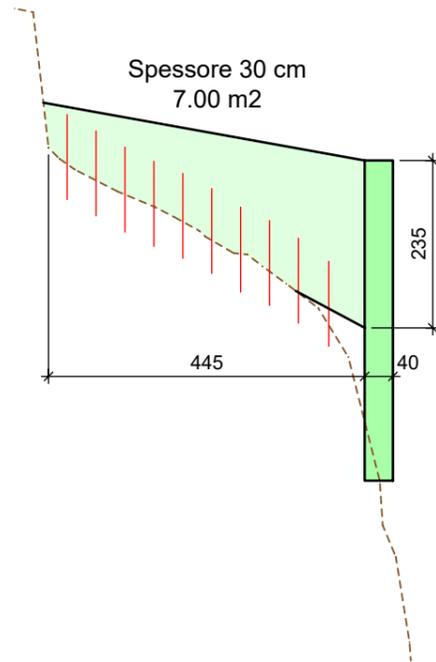
Vista 1

Pianta

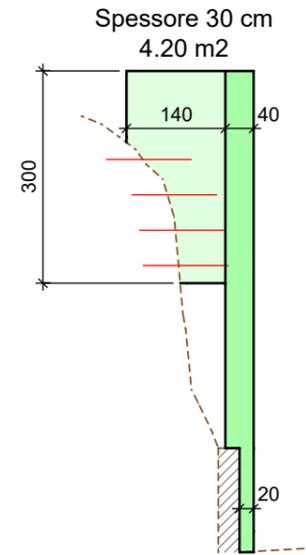


Scala 1:100

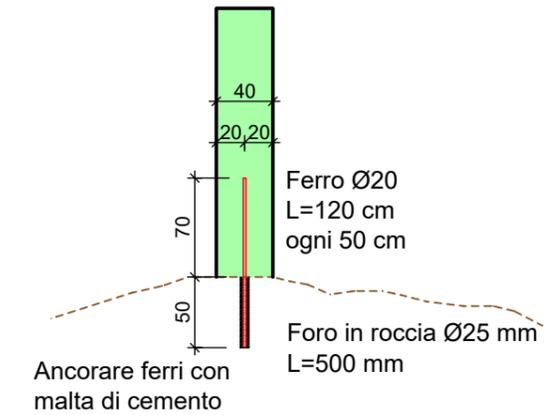
Vista 2



Vista 3

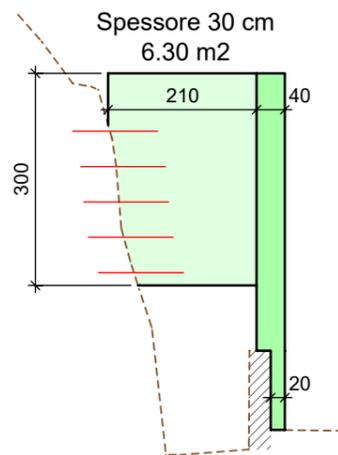


Dettaglio ancoraggio muro su roccia (1:50)

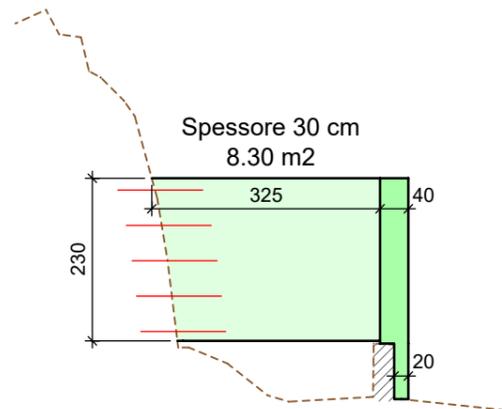


N.B. Trattare superficie ferri armatura con antiruggine al minio di piombo

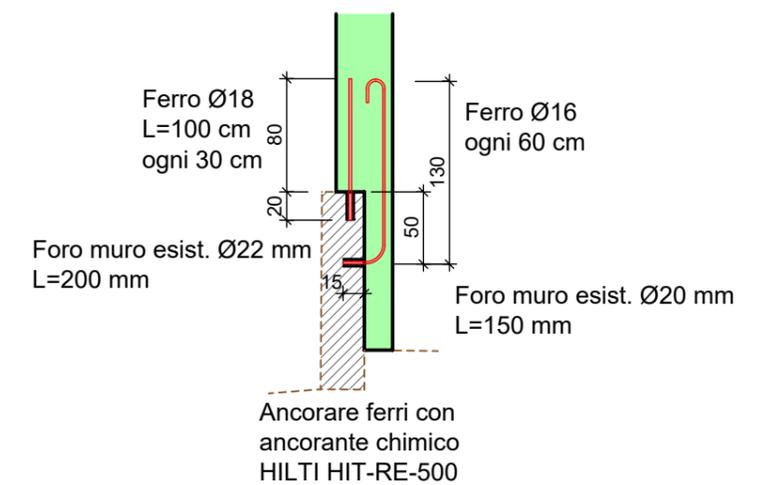
Vista 4



Vista 5



Dettaglio ancoraggio muro con muro esistente (1:50)



Scala 1:100

4538-D-di001

STUDIO PRELIMINARE

4012-S-ra001a

Comune di Cugnasco-Gerra
Azienda Acqua Potabile

Protezione manufatto di presa sorgente SO1 Val Pesta
Relazione tecnica varianti d'intervento



Direzione
Dipl. Ing. G. Sciarini



Resp. progetto
Dipl. Ing. M. Conti

INFORMAZIONI	
Data :	02.01.2017
Formato :	A4
Scala :	-
Redatto :	MC
Controllato :	GS

REVISIONI			
Osservazioni:	Data :	Dis :	
a) Correzione costi	08.03.2017		
b)			
c)			
d)			

SOMMARIO

1. Introduzione.....	1
1.1 Problematica e analisi della situazione	1
1.2 Incarico e obiettivo.....	3
2. Varianti d'intervento.....	4
2.1 Muro di sponda.....	4
2.2 Muro di sponda e soletta di copertura.....	6
2.3 Camera di ritenuta del materiale.....	8
2.4 Rete di ritenuta del materiale	11
3. Conclusioni.....	12

1. Introduzione

1.1 Problematica e analisi della situazione

La captazione della sorgente SO1 dell'acquedotto della Val Pesta si trova a ca. 1'155 m s.m., a lato del corso d'acqua che ha origine a ca. 1'700 ÷ 1'800 m s.m. sul versante che si estende tra il pizzo Sassariente e la Cima di Sassello.

Il riale ha carattere temporaneo e torrentizio: nei periodi con scarse precipitazioni l'alveo è asciutto, mentre nei periodi piovosi si manifesta un certo deflusso, che può variare ed aumentare repentinamente, soprattutto in occasione di piogge intense.



Foto 1: Captazione SO1 e corso d'acqua laterale (freccette rosse)

Nel giugno 2016 le frequenti ed intense precipitazioni, verificatesi soprattutto nella seconda metà del mese, hanno generato importanti deflussi lungo il riale, caratterizzati oltre che dalla componente liquida anche da un trasporto solido relativamente importante. Questi deflussi hanno provocato l'alluvionamento della strada consortile che porta ai Monti della Ganna (ca. 1'200 m s.m.) e del sottostante manufatto di presa della sorgente SO1. Quest'ultimo è stato colpito da materiale detritico trasportato dal riale, fuoriuscito dalle sue sponde in roccia verso la captazione (Foto 2 e 3).



Foto 2 e 3: Captazione SO1 - evento alluvionale del giugno 2016

Nei sopralluoghi svolti nell'autunno 2016, a ca. 1'200 m s.m. a valle della strada che conduce ai Monti della Ganna sono stati ancora rilevati alcuni depositi di materiale detritico risalenti agli eventi alluvionali del giugno 2016. Si tratta di materiale di pezzatura eterogenea, con sassi di piccole e medie dimensioni (ca. 25-30 cm di diametro).

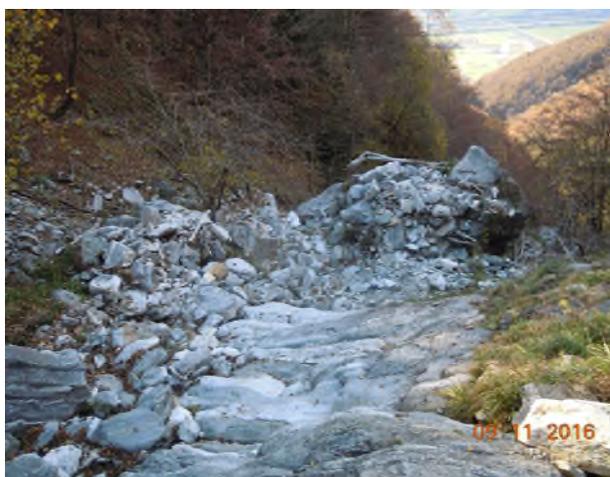


Foto 4 e 5: Depositi sul corso d'acqua a ca. 1'200 m s.m., a valle della strada dei Monti della Ganna

Il bacino imbrifero del riale, dalle sue origini alla presa SO1, presenta una lunghezza di ca. 1 km ed una superficie di ca. 0.43 km². Esso è poco vegetato, con molta roccia affiorante o subaffiorante.

Nel sopralluogo svolto il 2 settembre 2016 sono state ispezionate alcune tratte dell'asta torrentizia a monte della sorgente SO1. Il torrente presenta alveo in roccia, sponde prevalentemente in roccia e solo parzialmente in materiale sciolto. L'alveo ha una larghezza di ca. 4÷7 m (abbastanza

elevata per un riale di carattere torrentizio montano), ed una pendenza elevata, mediamente tra i 40° ed i 50°, grazie alla quale si accentua la potenzialità di trasporto solido in caso di eventi di piena.

Lungo l'asta sono stati riscontrati diversi depositi di materiale detritico (verosimilmente trasportato durante eventi di piena) soprattutto nei tratti più pianeggianti o presso ostacoli naturali in alveo (blocchi o massi), alternati a lunghi tratti in roccia completamente puliti. La maggior parte dei depositi presenta granulometrie tra 0 e 40-50 cm, puntualmente si riconoscono però anche blocchi di 1-2 m di diametro.

Anche se non è stato svolto un rilievo morfologico completo su tutta l'asta principale (né dei rami secondari) si può affermare che lungo il corso d'acqua, a monte della strada e della presa SO1, vi sia ancora una certa disponibilità di materiale detritico potenzialmente mobilizzabile in caso di eventi di piena. Si stima che la magnitudo di un evento di piena con trasporto solido sia nell'ordine di alcune decine di mc, sino a ca. 200-300 mc.

Da informazioni ricevute dal forestale di circondario M. Peverelli, sembra che questi eventi di trasporto solido abbiano una ricorrenza intorno ai 10 anni (o poco di più).

A causa dell'elevata pendenza dell'alveo non si possono escludere fenomeni di caduta sassi dalle sponde e di rotolamento a valle di singoli blocchi di dimensioni relativamente importanti (1-2 mc), che tuttavia si arresterebbero probabilmente nei tratti più pianeggianti o in presenza di ostacoli in alveo (blocchi o massi) prima di raggiungere la strada o la captazione.

Dai sopralluoghi svolti si può inoltre affermare che il pericolo che la captazione sia colpita da sassi in caduta dal versante (quindi non legati al vicino corso d'acqua) sia basso. È stato, in particolare, ispezionato il pendio tra la strada dei Monti della Ganna e la captazione: su questo settore non sono state individuate situazioni critiche in relazione al pericolo di caduta di elementi lapidei. Non è stato invece ispezionato il versante tra il Sassariente e la strada.

1.2 Incarico e obiettivo

Vista la problematica esposta e tenuto anche conto che la sorgente SO1 della Val Pesta rappresenta la fonte principale dell'acquedotto intercomunale dei comuni di Cugnasco-Gerra, Lavertezzo e Locarno (settore Gerre di Sotto), l'Azienda acqua potabile di Cugnasco-Gerra ha incaricato il nostro studio di analizzare le possibilità d'intervento, volto a proteggere la captazione dal pericolo di "caduta sassi", più precisamente dal pericolo di alluvionamento con materiale detritico legato al vicino corso d'acqua.

2. Varianti d'intervento

Per la protezione del manufatto di presa della sorgente SO1 della Val Pesta abbiamo individuato le seguenti varianti d'intervento:

1. muro di sponda presso la captazione, per evitare la fuoriuscita di materiale detritico dal corso d'acqua;
2. muro di sponda e soletta di copertura della captazione;
3. camera di ritenuta del materiale detritico ("briglia") presso la strada dei Monti della Ganna;
4. rete di ritenuta del materiale detritico presso la strada dei Monti della Ganna.

2.1 Muro di sponda

Le figure seguenti schematizzano l'intervento di costruzione di un muro d'argine in sponda destra del corso d'acqua, allo scopo di evitare che i flussi detritici possano deviare dall'alveo del riale e colpire il manufatto di captazione della sorgente.



Figura 1: Muro di contenimento dei flussi detritici – Schizzo indicativo

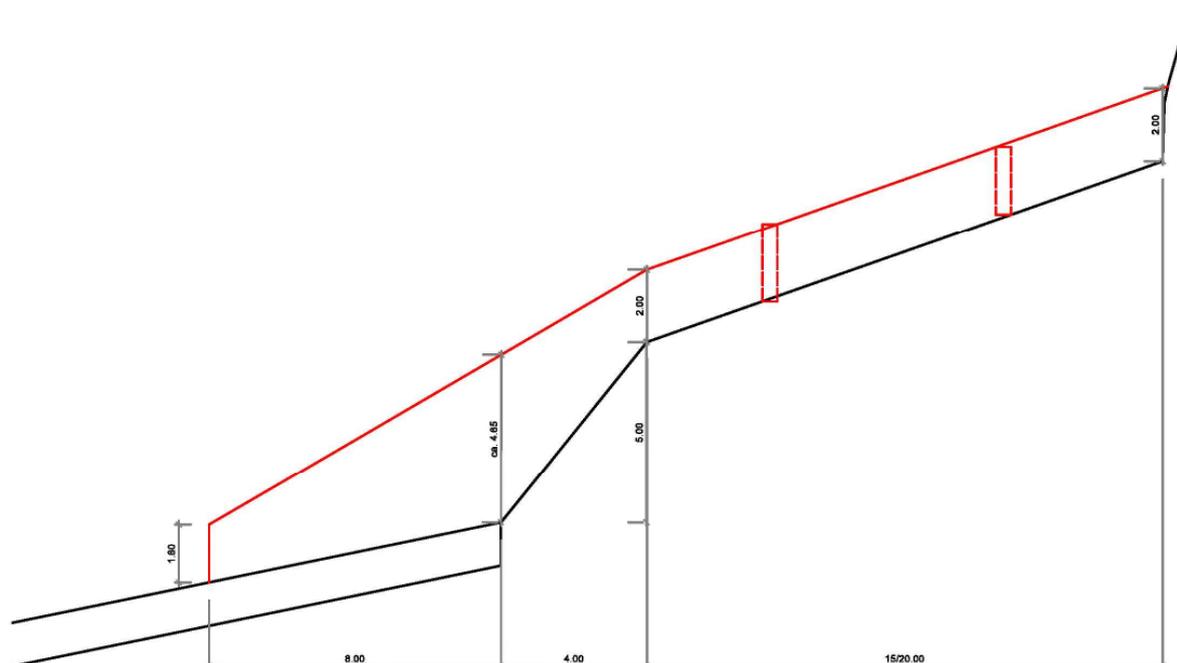


Figura 2: Muro di contenimento dei flussi detritici – Sezione indicativa

Si prevede la costruzione di un muro in calcestruzzo armato, di lunghezza 30÷35 m, altezza tra ca. 1.60 e ca. 4.70 m, con due ali di rinforzo (“contrafforti”), dimensionato per contenere i flussi in alveo e per resistere alle forze d’impatto del materiale solido trasportato dalla corrente e dalle colate detritiche.

Per ridurre ulteriormente il pericolo di fuoriuscita dei flussi verso la captazione, si prevede anche la rimozione (tramite brillamento) di alcuni blocchi e lastre rocciose presenti in alveo sul ripido tratto (cascata) poco a monte della sorgente (cfr. Figura 1).

Il costo di larga massima per la realizzazione di queste opere è stimato in ca. **fr. 220'000.-** (IVA esclusa), tenuto anche conto delle difficoltà esecutive legate al terreno impervio (sicurezza per la manodopera, ecc.).

Maggiori dettagli sono esposti nella tabella in Allegato.

Questa soluzione ha il vantaggio di limitare gli interventi di manutenzione ordinaria, poiché i flussi di acqua e materiale non sarebbero trattiene in alveo ma scorrerebbero a valle in modo “naturale”. Interventi di manutenzione straordinaria sono invece da prevedere in caso di trasporto di elementi lapidei di dimensioni relativamente importanti (blocchi), che potrebbero danneggiare la parete del muro di contenimento. Come indicato al capitolo 1.1 si ritiene che la probabilità che si verifichi questo tipo di trasporto sia comunque bassa.

2.2 Muro di sponda e soletta di copertura

Le figure seguenti schematizzano l'intervento di costruzione di un muro d'argine in sponda destra del corso d'acqua (più corto rispetto alla variante 1) e di una soletta inclinata di copertura del manufatto di presa della sorgente.

Con questa soluzione si riduce il pericolo di deviazione dei flussi verso la captazione e, in caso di deviazione, il materiale detritico scorrerebbe sulla soletta di copertura, senza danneggiare il manufatto di presa della sorgente.

La soletta di copertura fungerebbe anche da protezione della captazione in caso di caduta di elementi lapidei dal versante, evento ritenuto comunque poco probabile. Si specifica che la soletta non potrebbe comunque resistere all'impatto di eventuali grossi sassi (blocchi o massi) rotolanti dal versante del Sassariente (evento di elevata intensità ma di probabilità remota).



Figura 3: Muro di sponda e soletta inclinata – Schizzo indicativo

Il muro di sponda avrebbe una lunghezza di ca. 16 m, mentre la soletta di copertura una superficie di ca. 100 mq (cfr. Figura 4).

Analogamente alla variante 1 si prevede anche la rimozione (tramite brillamento) di alcuni blocchi e lastre rocciose presenti in alveo sul ripido tratto (cascata) poco a monte della sorgente (cfr. Figura 1).

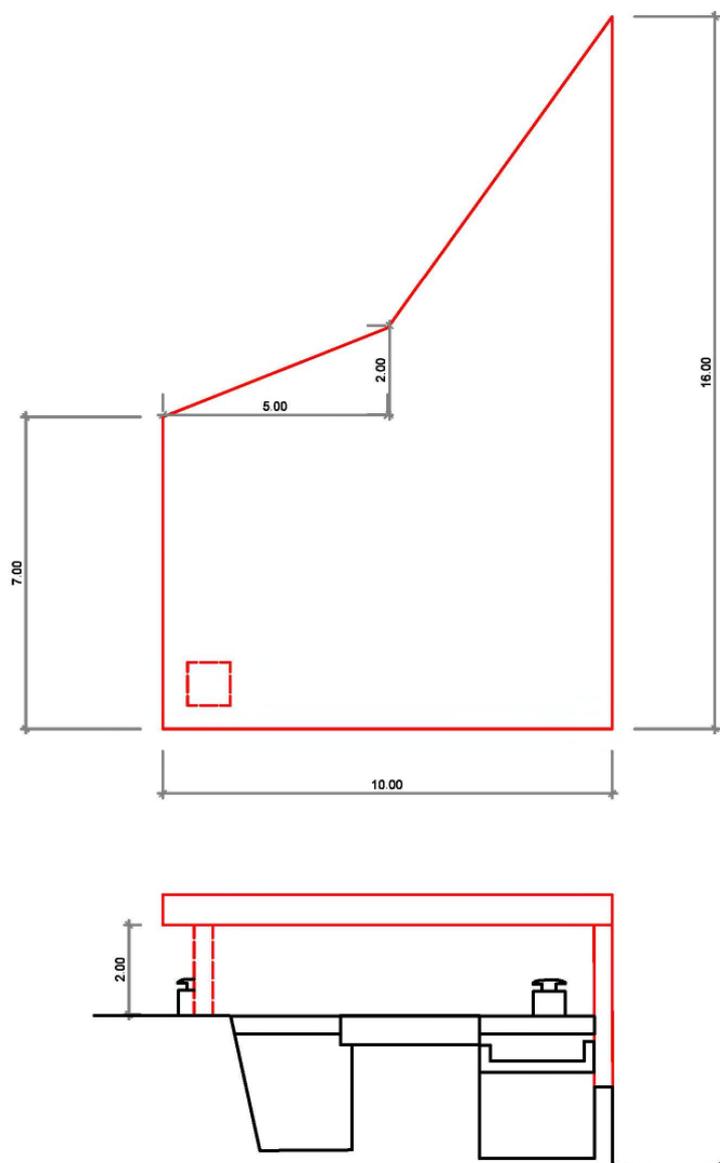


Figura 4: Soletta di copertura della captazione – Pianta e vista indicative

Il costo di larga massima per la realizzazione di queste opere è stimato in ca. **fr. 252'000.-** (IVA esclusa). Maggiori dettagli sono esposti nella tabella in Allegato.

Anche questa soluzione ha il vantaggio di limitare gli interventi di manutenzione ordinaria, poiché i flussi di acqua e materiale non sarebbero trattenuti in alveo ma scorrerebbero a valle in modo “naturale”. Tuttavia rispetto alla variante 1 sono prevedibili maggiori interventi di manutenzione ordinaria della soletta di copertura (sgombero e pulizia di eventuali depositi detritici, riparazioni).

Anche per questa variante sono da considerare interventi di manutenzione straordinaria in caso di trasporto di elementi lapidei di dimensioni relativamente importanti (blocchi).

2.3 Camera di ritenuta del materiale

Pochi metri a monte della strada dei Monti della Ganna è stata individuata la possibilità di costruire un muro di sbarramento in alveo, semiaperto (“briglia”), in modo tale da creare un invaso di trattenuta e di contenimento del materiale solido trasportato dal corso d’acqua.

Questa soluzione è schematizzata dalle Figure 5, 6 e 7.

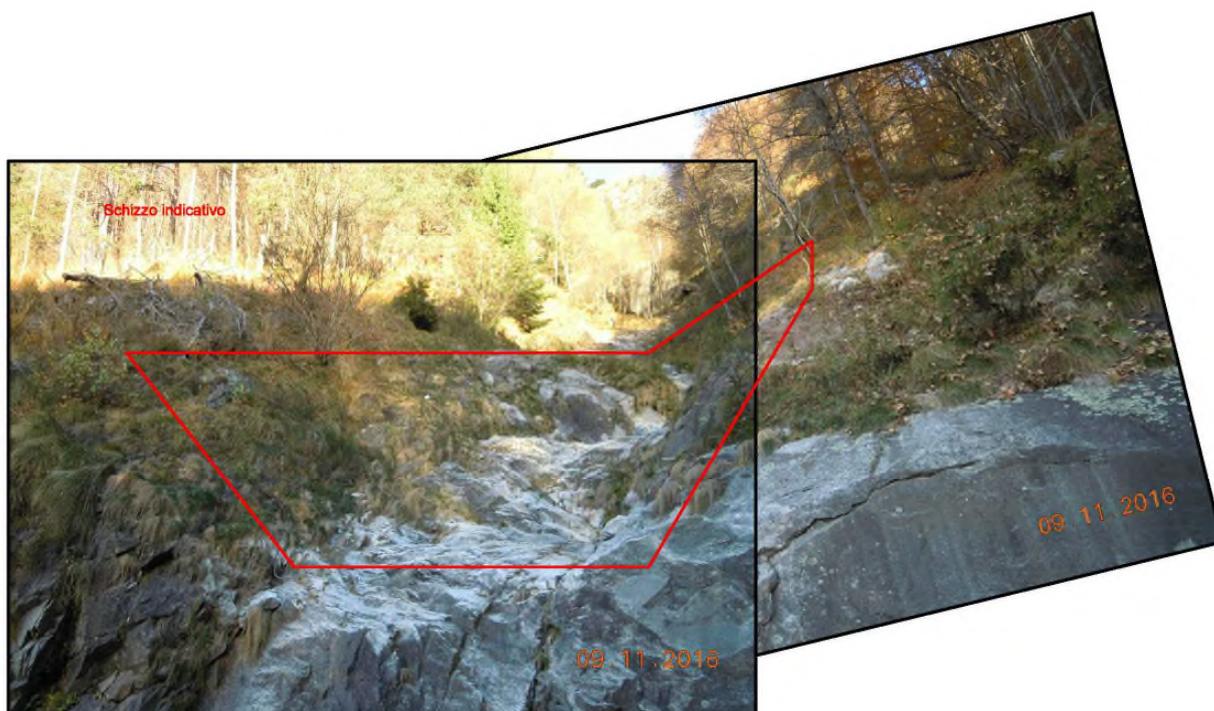


Figura 5: Camera di ritenuta – Schizzo indicativo

Si prevede la costruzione di un muro di sbarramento in calcestruzzo armato, con un’altezza di ca. 7 m, dimensionato per resistere alle forze d’impatto dei flussi detritici e per contenere ca. 300 mc di materiale.

La “briglia” è del tipo semiaperto, con apertura sul fondo per il normale deflusso delle acque e traversine in acciaio rimovibili, per regolare la sezione di deflusso al piede e per facilitare lo sgombero dei detriti dopo eventi di piena, operando con una macchina dalla strada sottostante (eventualmente con l’ausilio di un Bagger rampante).

Per ottimizzare la direzione di scorrimento dei flussi detritici verso l’invaso, si prevede anche la rimozione (tramite brillamento) di alcuni mc di roccia nel tratto di alveo a monte dello sbarramento (cfr. Figura 7).

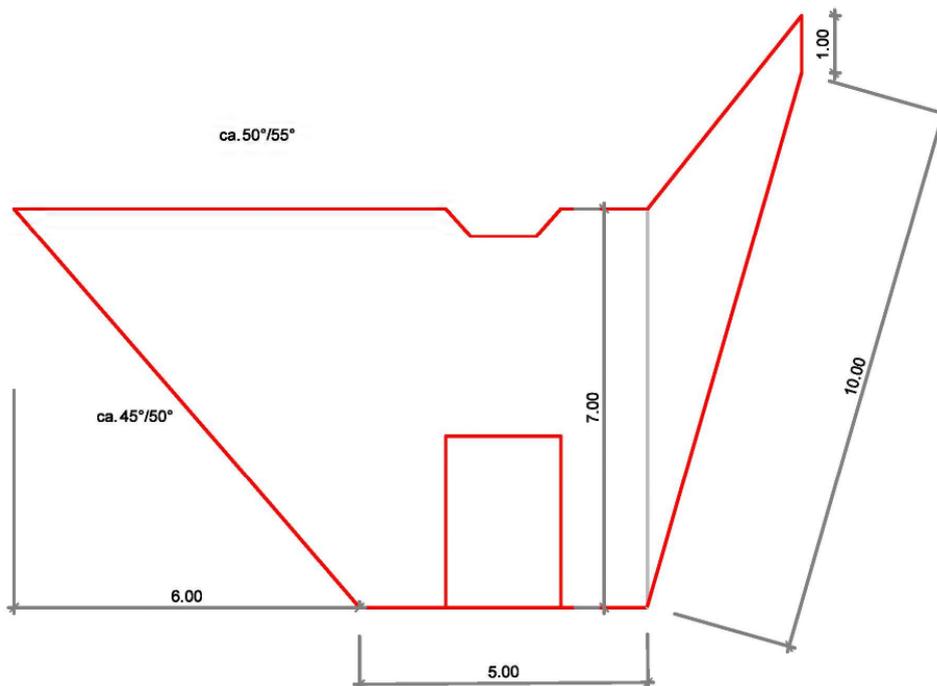


Figura 6: Camera di ritenuta – Vista indicativa

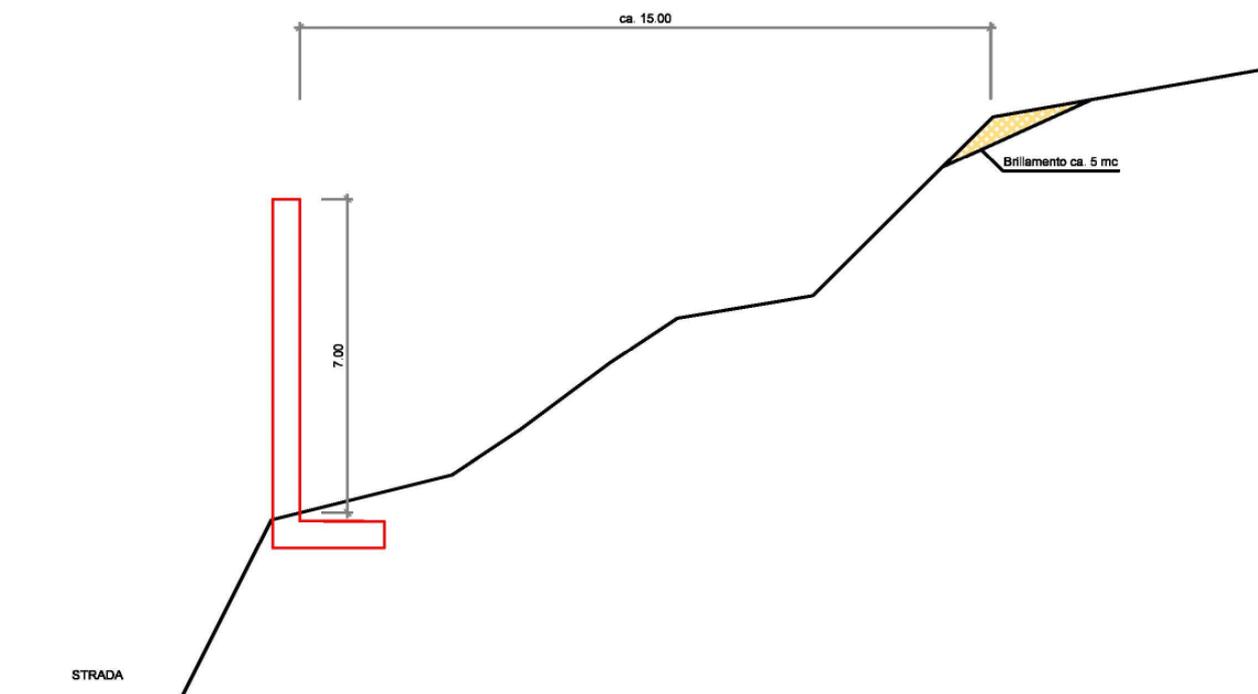


Figura 7: Camera di ritenuta – Sezione indicativa

Il costo di larga massima per la realizzazione della camera di ritenuta è stimato in ca. **fr. 252'000.-** (IVA esclusa). A questo importo sono da aggiungere ca. fr. 90'000.- per un primo intervento di vuotatura dell'invaso. Complessivamente questa soluzione presenta dunque un costo di larga massima di almeno **fr. 342'000.-** (IVA esclusa). Maggiori dettagli sono esposti nella tabella in Allegato.

Questa soluzione ha il vantaggio di proteggere anche la strada dei Monti della Ganna. Inoltre la sua posizione, vicino alla strada, facilita gli interventi di costruzione (che sono comunque leggermente più elevati rispetto alle precedenti varianti).

Ad essa sono tuttavia legati costi di manutenzione ordinaria importanti, per la necessità di sgombero e pulizia periodica dei depositi di materiale detritico, affinché l'invaso rimanga sempre libero ed efficiente per il trattenimento dei flussi solidi trasportati in occasione di eventi alluvionali di maggiore intensità.

2.4 Rete di ritenuta del materiale

In alternativa alla costruzione della camera in calcestruzzo armato è ipotizzabile la posa, nella medesima posizione del muro di sbarramento, di una rete metallica di arresto e contenimento dei flussi detritici, la cui tipologia è derivata dalla tecnica delle reti paramassi (con alcuni adattamenti quali funi di supporto e di ritenuta più resistenti, elementi frenanti più efficaci, maggiori ancoraggi, protezione delle funi contro l'abrasione, ecc.).



Figura 8: Rete di ritenuta (tipo "debris flow") – Esempio

Il costo di larga massima per la posa della rete è stimato in ca. **fr. 311'000.-** (IVA esclusa). A questo importo sono da aggiungere ca. fr. 115'000.- per un primo intervento di manutenzione ordinaria e di vuotatura dell'invaso. Complessivamente questa soluzione presenta dunque un costo di almeno **fr. 426'000.-** (IVA esclusa). Maggiori dettagli sono esposti nella tabella in Allegato.

Come per la camera di ritenuta (variante 3), questa soluzione ha il vantaggio di proteggere anche la strada dei Monti della Ganna.

Tuttavia ad essa sono legati costi di manutenzione ordinaria ancora più importanti. Infatti la rete paramassi necessita periodici interventi di pulizia, di decespugliamento e di sgombero manuale dei depositi detritici ordinari. In caso di un evento alluvionale importante, con la trattenuta di decine di mc di materiale (sino ai 300 mc di dimensionamento), oltre allo sgombero del materiale detritico (più difficoltoso rispetto alla variante 3), occorre anche tenere conto di probabili oneri di riparazione della struttura (sostituzione dei sistemi frenanti, ritensionamento delle funi, ecc.), se non addirittura di rifacimento completo della struttura o di parte di essa.

3. Conclusioni

Tra le varianti analizzate, a protezione della captazione della sorgente SO1 della Val Pesta contro il pericolo di impatto e alluvionamento da materiale detritico trasportato dal vicino corso d'acqua, proponiamo la scelta della Variante 1, con la realizzazione di un muro di sponda presso la captazione, secondo quanto descritto nel capitolo 2.1.

Questa soluzione appare, infatti, la migliore, sia per efficacia d'intervento, sia in relazione ai costi di costruzione e di manutenzione.

ALLEGATO

Costi di larga massima

Protezione sorgente SO1 Val Pesta - Caduta sassi

Varianti

Imprevisti Totali Onorari Totali
15% 12%

1		Cassero						Calcestruzzo				Acciaio																		
Muro di sponda	1	m	8.00	m	3.13	m ²	25.00	fr/m ²	300.00	fr	7'500.00	m	0.40	m ³	10.00	fr/m ³	1'000.00	fr	10'000.00	Kg/m ³	150.00	Kg	1'500.00	fr/Kg	3.50	fr	5'250.00	fr	22'750.00	
	1	m	4.00	m	3.33	m ²	13.30	fr/m ²	300.00	fr	3'990.00	m	0.40	m ³	5.32	fr/m ³	1'000.00	fr	5'320.00	Kg/m ³	150.00	Kg	798.00	fr/Kg	3.50	fr	2'793.00	fr	12'103.00	
	1	m	20.00	m	3.00	m ²	60.00	fr/m ²	300.00	fr	18'000.00	m	0.40	m ³	24.00	fr/m ³	1'000.00	fr	24'000.00	Kg/m ³	150.00	Kg	3'600.00	fr/Kg	3.50	fr	12'600.00	fr	54'600.00	
ali	3	m	3.00	m	3.00	m ²	27.00	fr/m ²	200.00	fr	5'400.00	m	0.40	m ³	10.80	fr/m ³	1'000.00	fr	10'800.00	Kg/m ³	150.00	Kg	1'620.00	fr/Kg	3.50	fr	5'670.00	fr	21'870.00	
fondazioni	1	m	41.00	m	0.50	m ²	41.00	fr/m ²	200.00	fr	8'200.00	m	0.60	m ³	12.30	fr/m ³	2'000.00	fr	24'600.00	Kg/m ³	150.00	Kg	1'845.00	fr/Kg	3.50	fr	6'457.50	fr	39'257.50	
										fr	43'090.00			m ³	62.42			fr	74'720.00									fr	150'580.50	
brillamenti																													fr	20'000.00
																													fr	170'580.50
																													fr	25'587.08
																													fr	196'167.58
																													fr	23'540.11
																													fr	219'707.68

2		Cassero						Calcestruzzo				Acciaio																		
Muro di sponda	1	m	16.00	m	3.50	m ²	56.00	fr/m ²	200.00	fr	11'200.00	m	0.30	m ³	16.80	fr/m ³	1'000.00	fr	16'800.00	Kg/m ³	150.00	Kg	2'520.00	fr/Kg	3.50	fr	8'820.00	fr	36'820.00	
ali	4	m	3.50	m	5.00	m ²	70.00	fr/m ²	200.00	fr	14'000.00	m	0.40	m ³	28.00	fr/m ³	1'000.00	fr	28'000.00	Kg/m ³	150.00	Kg	4'200.00	fr/Kg	3.50	fr	14'700.00	fr	56'700.00	
fondazioni	1	m	30.00	m	0.50	m ²	15.00	fr/m ²	200.00	fr	3'000.00	m	0.60	m ³	9.00	fr/m ³	1'000.00	fr	9'000.00	Kg/m ³	150.00	Kg	1'350.00	fr/Kg	3.50	fr	4'725.00	fr	16'725.00	
Soletta	1	m	10.00	m	7.00	m ²	70.00	fr/m ²	100.00	fr	7'000.00	m	0.40	m ³	28.00	fr/m ³	1'000.00	fr	28'000.00	Kg/m ³	150.00	Kg	4'200.00	fr/Kg	3.50	fr	14'700.00	fr	49'700.00	
	1	m	5.00	m	1.00	m ²	5.00	fr/m ²	100.00	fr	500.00	m	0.40	m ³	2.00	fr/m ³	1'000.00	fr	2'000.00	Kg/m ³	150.00	Kg	300.00	fr/Kg	3.50	fr	1'050.00	fr	3'550.00	
	1	m	5.00	m	3.50	m ²	17.50	fr/m ²	100.00	fr	1'750.00	m	0.40	m ³	7.00	fr/m ³	1'000.00	fr	7'000.00	Kg/m ³	150.00	Kg	1'050.00	fr/Kg	3.50	fr	3'675.00	fr	12'425.00	
										fr	28'200.00			m ³	90.80			fr	90'800.00									fr	175'920.00	
brillamenti																													fr	20'000.00
																													fr	195'920.00
																													fr	29'388.00
																													fr	225'308.00
																													fr	27'036.96
																													fr	252'344.96

3		Cassero						Calcestruzzo				Acciaio																		
Briglia in CA	No.	1	m	6.00	m	3.50	m ²	21.00	fr/m ²	200.00	fr	4'200.00	m	0.60	m ³	12.60	fr/m ³	1'000.00	fr	12'600.00	Kg/m ³	150.00	Kg	1'890.00	fr/Kg	3.50	fr	6'615.00	fr	23'415.00
		1	m	5.00	m	7.00	m ²	35.00	fr/m ²	200.00	fr	7'000.00	m	0.60	m ³	21.00	fr/m ³	1'000.00	fr	21'000.00	Kg/m ³	150.00	Kg	3'150.00	fr/Kg	3.50	fr	11'025.00	fr	39'025.00
		1	m	10.00	m	4.00	m ²	40.00	fr/m ²	200.00	fr	8'000.00	m	0.60	m ³	24.00	fr/m ³	1'000.00	fr	24'000.00	Kg/m ³	150.00	Kg	3'600.00	fr/Kg	3.50	fr	12'600.00	fr	44'600.00
fondazioni	1	m	21.00	m	0.60	m ²	12.60	fr/m ²	200.00	fr	2'520.00	m	2.00	m ³	25.20	fr/m ³	2'000.00	fr	50'400.00	Kg/m ³	150.00	Kg	3'780.00	fr/Kg	3.50	fr	13'230.00	fr	66'150.00	
traversine																													fr	10'000.00
															m ³	82.80			fr	108'000.00								fr	183'190.00	
brillamenti																													fr	10'000.00
																													fr	193'190.00
Vuotatura	1	m	12.00	m	5.00	m	6.00	m ³	360.00	fr/m ³	200.00																	fr	72'000.00	
																													fr	265'190.00
																													fr	39'778.50
																													fr	304'968.50
																													fr	36'596.22
																													fr	341'564.72

4		Cassero						Calcestruzzo				Acciaio																		
Rete	No.	1	m	21.00	m	5.00	m ²	105.00	fr/m ²	2'200.00																		fr	231'000.00	
brillamenti																													fr	10'000.00
																													fr	241'000.00
Vuotatura	1	m	5.00	m	10.00	m	6.00	m ³	300.00	fr/m ³	200.00																	fr	60'000.00	
Manutenzione	1	m	25.00	m	6.00	m ²	150.00	fr/m ²	200.00																			fr	30'000.00	
																												fr	331'000.00	
																												fr	49'650.00	
																												fr	380'650.00	
																												fr	45'678.00	
																												fr	426'328.00	

Allegato 4

Impianti di captazione e di adduzione di acqua potabile delle sorgenti Val Pesta

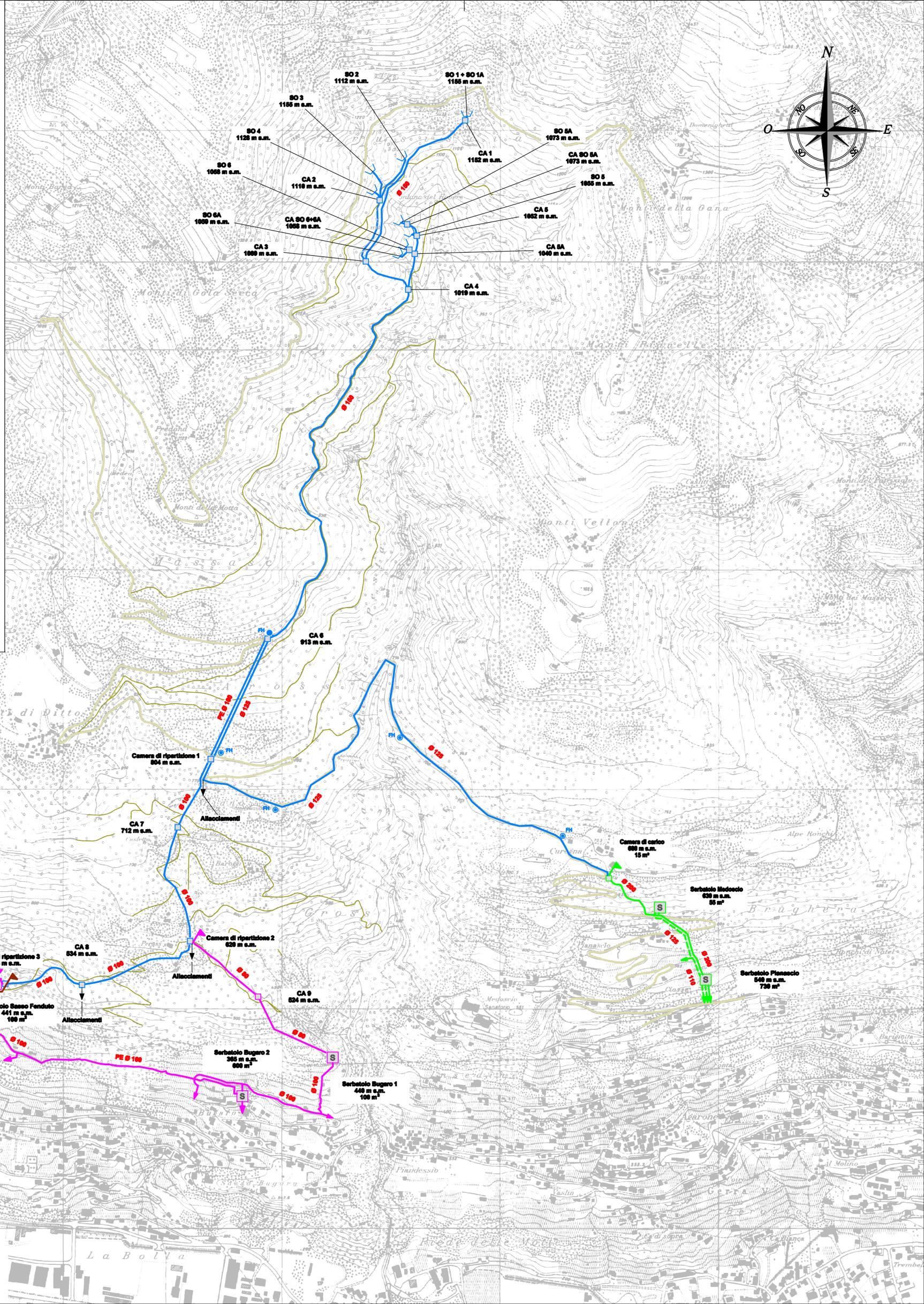
Planimetria generale

Scala 1:5000

LEGENDA

-  strada carrozzabile
-  sentiero
-  allacciamento privato
-  punto di consegna dell'acqua

PROPRIETARI	Comproprietà	Leverzazzo	Locarno	Cugnasco-Gerra
MANUFATTI				
Manufatto di presa				
Camera				
Serbatolo				
CONDOTTE				
Adduzione				
Distribuzione				
Idrante				



Allegato 3

Impianti di captazione e di adduzione di acqua potabile delle sorgenti Val Pesta Schema idraulico

LEGENDA

Manufatti e condotte in comproprietà

Manufatti e condotte di proprietà del Comune di Lavertezzo

Manufatti e condotte di proprietà del Comune di Locarno

Manufatti e condotte di proprietà del Comune di Cugnasco-Gerra

NOMENCLATURA

CA	Camera di raccolta e di rottura	→	Allacciamento privato
CR	Camera di ripartizione	▷	Punto di consegna dell'acqua
FH	Idrante		
FM	Misuratore di flusso		
MC	Micro Centrale		
SE	Serbatoio		
SO	Sorgente e manufatto di presa		

RIPARTIZIONI IDRAULICHE

CR 1
Locarno + Lavertezzo ($\frac{6}{12}$)

Cugnasco - Gerra ($\frac{6}{12}$)

CR 2
Locarno + Lavertezzo ($\frac{5}{12}$)
Lavertezzo ($\frac{1}{12}$)

CR 3
Locarno ($\frac{4}{12}$)
Lavertezzo ($\frac{1}{12}$)

