

**Municipio**

Cugnasco,  
1° dicembre 2009

Risoluzione municipale  
**2349 – 30.11.2009**

**MESSAGGIO MUNICIPALE NO. 31**

**Preavviso del Comune di Cugnasco-Gerra in merito al progetto di installazione di un impianto di filtrazione e di disinfezione all'acquedotto del Consorzio Azienda acqua potabile Alta Verzasca (AAPAV)**

Signor Presidente,  
signore e signori Consiglieri comunali,

il 26 febbraio 2009 la Delegazione del Consorzio Azienda acqua potabile Alta Verzasca (AAPAV) ha trasmesso ai Comuni consorziati (Brione Verzasca, Cugnasco-Gerra, Frasco e Sonogno) il progetto concernente l'opera menzionata. Nello scritto che accompagnava la documentazione, la Delegazione osservava - in relazione alle possibilità di sussidiamento dell'opera - che il progetto non aveva ancora ottenuto la decisione di approvazione definitiva da parte del Dipartimento delle finanze e dell'economia, Sezione delle bonifiche fondiari e del catasto, che era in attesa della verifica dell'incarto da parte degli uffici federali competenti. Il progetto, come risulta dalla documentazione annessa, comporta una spesa di Fr. 823'000.-.

L'8 aprile 2009, lo scrivente Municipio ricordava alla Delegazione consortile che la competenza di formulare il preavviso secondo l'articolo 33 della Legge sul consorzio dei comuni (LCCom), spetta ai legislativi dei Comuni consorziati. In pari tempo, l'Esecutivo chiedeva alla Delegazione consortile di completare la documentazione consegnata ai Comuni consorziati con un piano di finanziamento dell'opera. Nella fattispecie risultava in particolare importante conoscere con assoluta certezza in che misura i lavori sarebbero stati sussidiati. Inoltre, e sempre nell'ambito del discorso legato al piano di finanziamento, il Municipio riteneva di chiedere alla Delegazione qualche indicazione di massima sull'incidenza degli oneri derivanti dalla realizzazione sulle tasse e tariffe applicate dall'Azienda. Infine, il Municipio precisava che sino al momento in cui la documentazione non sarà completata secondo le modalità indicate, il termine di sei mesi di cui dispongono i Comuni per esprimere l'avviso non inizierà a decorrere.

La Delegazione consortile ha trasmesso ai Municipi il piano di finanziamento lo scorso 14 ottobre. Il documento è allegato al presente Messaggio. Si rileva che l'aggiornamento del preventivo ha portato la spesa complessiva a Fr. 895'000.-, mentre l'onere netto a carico dell'AAPAV risulta essere di Fr. 375'900.-. Sempre dal citato piano finanziario, rileviamo che l'onere annuale a carico dell'Azienda per interessi passivi, ammortamento e manutenzione dell'impianto, risulta di Fr. 38'072.-. Suddiviso fra i circa 800 utenti, il costo singolo per utente ammonta a Fr. 47,59. **Di conseguenza la Delegazione ritiene di poter garantire la copertura finanziaria dell'investimento mediante un aumento della tassa di utenza di Fr. 50.- per utente.**

In definitiva l'Azienda dimostra di riuscire ad autofinanziare l'investimento. Si tratta di un aspetto molto importante, in quanto eventuali disavanzi d'esercizio del Consorzio sono ripartiti, in parti uguali, tra i Comuni consorziati (articolo 20 dello Statuto).

Infine, si segnala che il progetto ha ottenuto l'approvazione delle istanze federali e cantonali e che l'opera beneficerà di sussidi sulla base della legislazione federale e cantonale nel settore dell'agricoltura. Il sussidio della Confederazione ammonta al 18%, pari ad un massimo di Fr. 161'100.-; quello cantonale è stato fissato al 40%, ossia Fr. 358'000.- al massimo.

L'articolo 33 LCCom stabilisce che *“I progetti per opere consortili, con il relativo piano di finanziamento, sono preventivamente sottoposti al preavviso delle assemblee e dei consigli comunali dei comuni membri. I comuni devono pronunciarsi entro 6 mesi, pena la decadenza del diritto di esprimere l'avviso. Il progetto e il relativo piano di finanziamento, devono essere approvati dalla maggioranza assoluta dei componenti il consiglio consortile”*. Nella fattispecie va osservato che, con il consenso del Dipartimento delle istituzioni, Sezione degli enti locali e ovviamente impregiudicati i preavvisi di competenza dei Comuni, il Consiglio consortile del Consorzio AAPAV, nella seduta del 24 novembre scorso, ha già approvato il progetto e concesso il relativo credito.

Lo scrivente Municipio ritiene di poter aderire al progetto in discussione, proponendo al Consiglio comunale di formulare **preavviso favorevole**. Infatti, dal profilo tecnico la realizzazione delle opere previste rientra nel contesto di garantire la fornitura all'utenza di acqua potabile ineccepibile dal profilo igienico e sanitario; dal lato finanziario la documentazione presentata dalla Delegazione consortile (cfr. il piano di finanziamento), dimostra verosimilmente la sostenibilità del progetto, sia mediante adeguati cespiti d'entrata sottoforma di sussidi, sia attraverso l'adeguamento delle tasse.

### **Procedura d'approvazione**

**Preavviso commissionale:** l'esame del messaggio compete alla Commissione della gestione (articolo 172 della Legge organica comunale - LOC).

**Quoziente di voto:** per l'approvazione del seguente dispositivo di deliberazione 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).

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

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

## PROPOSTA DI DECISIONE

Premesso quanto precede, proponiamo al Consiglio comunale di deliberare come segue:

- 1. È formulato preavviso favorevole al progetto di installazione di un impianto di filtrazione e di disinfezione all'acquedotto del Consorzio Azienda acqua potabile Alta Verzasca (AAPAV).**

PER IL MUNICIPIO

IL SINDACO

Luigi Gnesa

IL SEGRETARIO

Silvano Bianchi

Commissione incaricata per l'esame: Gestione

Allegati:

- progetto-relazione tecnica-preventivo
- piano di finanziamento

**AZIENDA ACQUA POTABILE ALTA VERZASCA**

**PROGETTO IMPIANTO FILTRAGGIO E DISINFEZIONE  
PIANO DI FINANZIAMENTO**

posizione	entrata	uscita	costo interessi
Costo totale progetto (preventivo)		895'000	
Sussidio Cantonale (garantito 40%)	358'000		
Sussidio Federale (garantito 18%)	161'100		
Patenschaft (richiesta avviata)			
Credito agricolo (senza interessi ) credito costruzione	375'900		0
Debito a carico AAPAV	375'900		indicativo 3%
<b>TOTALE</b>	<b>895'000</b>	<b>895'000</b>	

**COSTI ANNUI**

posizione	importo
Ammortamento finanziario Fr. 375'900 : 20 anni (5%)	18'795
Interessi negativi (prestito bancario - indicativo 3%)	11'277
Manutenzione impianto (indicazione CSD Tre Laghi)	8'000
<b>TOTALE costi anno</b>	<b>38'072</b>

ripartizione dei costi per singolo utente , ca 800 utenti (aumento tasse d'utenza)

**costi 38'072 : 800 = costo singolo utente Fr. 47.59**

In considerazione della situazione sopradescritta, nonché di possibili interventi necessari lungo la rete nel comune di Brione Verzasca, la tassa d'utenza verrà aumentata di Fr. 50.- per utente

**Nel caso di particolare finanziamento dalla Patenschaft, le tasse verranno adeguate con minor aumento**

Azienda Acqua Potabile Alta Verzasca

Il Presidente:

Bernardasci Fermo



Il Segretario:

Foletta Savarino



**AZIENDA ACQUA POTABILE ALTA VERZASCA**

**IMPIANTO DI FILTRAZIONE-DISINFEZIONE,  
RISANAMENTO SERBATOI ESISTENTI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Lugano, 20.01.2009  
TI00418.100

**CSD Tre Laghi SA**

Via P. Lucchini 12  
CH-6901 Lugano  
Tel. +41 091 921 07 26  
Fax +41 091 921 07 29  
lugano@csd.ch  
www.csd.ch

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
<b>2. SCOPO.....</b>	<b>1</b>
<b>3. INCARTO DEL PROGETTO DEFINITIVO .....</b>	<b>1</b>
<b>4. SITUAZIONE ATTUALE .....</b>	<b>2</b>
<b>5. ESIGENZE PER LA GESTIONE.....</b>	<b>2</b>
<b>6. INTERVENTI PREVISTI PER IL NUOVO IMPIANTO E FUNZIONAMENTO .....</b>	<b>4</b>
6.1 Generalità .....	4
6.2 Impianto di filtrazione .....	6
6.3 Impianto UV.....	7
6.4 Opere civili .....	8
6.5 Allacciamenti.....	8
6.6 Automazione e gestione.....	9
<b>7. ALTRI INTERVENTI .....</b>	<b>10</b>
7.1 Risanamento serbatoi .....	10
7.2 Sistemazione sorgente SO 1 .....	10
<b>8. ASPETTI ECONOMICI .....</b>	<b>10</b>
8.1 Stima dei costi .....	11
8.2 Costi di esercizio .....	12
<b>9. TEMPISTICA E PROGRAMMA LAVORI .....</b>	<b>12</b>
<b>10. CONCLUSIONI.....</b>	<b>12</b>

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 5-1 Dati di dimensionamento.....	3
Tabella 5-2 Autonomia della rete in caso di mancanza di alimentazione.....	4
Tabella 8-1 Stima dei costi.....	12

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 4-1 Sorgente SO 1 .....	2
Figura 6-1 Luogo di installazione dell'impianto.....	5
Figura 6-2 Sistema di filtrazione a sabbia a due stadi.....	7
Figura 6-3 Lampade UV.....	8

## ALLEGATI

Allegato 1	Schema della rete acquedottistica
Allegato 2	Principio di funzionamento - schema

### Preambolo

CSD conferma con la presente di avere eseguito il suo mandato con la diligenza richiesta. I risultati e le conclusioni sono stati ottenuti secondo le regole riconosciute del settore e sono basati sullo stato delle conoscenze nel rapporto.

CSD presuppone che :

- il committente, o i terzi da lui designati, le hanno fornito informazioni e documenti esatti e completi per l'esecuzione del mandato,
- i risultati del suo lavoro non saranno utilizzati in modo parziale,
- i risultati del suo lavoro non saranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per un altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati.

In caso contrario, CSD declina esplicitamente ogni responsabilità verso il committente per i danni che ne potrebbero derivare.

Se un terzo utilizza i risultati del lavoro o se si basa su questi per prendere decisioni, è esclusa ogni responsabilità per i danni diretti e indiretti che ne potrebbero derivare.

## 1. INTRODUZIONE

In base al progetto di massima relativo all'impianto di filtrazione-disinfezione del 18-12-2007, L'Azienda Acqua Potabile Alta Verzasca ci ha incaricato di procedere alla progettazione di dettaglio per lo sviluppo dell'alternativa 1 nella quale si prevede di operare la filtrazione con filtri a sabbia.

Oltre alla progettazione di dettaglio dell'impianto, ci è stato anche richiesto:

- di prevedere la possibilità di escludere la sorgente SO 1 quando l'acqua è troppo torbida, tramite una saracinesca motorizzata mediante impianto fotovoltaico a pannello solare, direttamente presso il serbatoio SE 1. In questo modo il volume del serbatoio stesso può essere mantenuto come ulteriore riserva. Questa proposta è stata studiata e viene presentata in opzione alla soluzione base,
- di formulare all'interno del presente studio una proposta tecnico-economica per il risanamento dei 4 serbatoi utilizzando come base le offerte già a disposizione dell'AAPAV,
- di includere nel presente studio l'esecuzione di opere di sistemazione varie e di difesa della sorgente SO 1 in seguito all'ultima alluvione verificatasi nel mese di settembre.

## 2. SCOPO

Scopo del presente progetto di dettaglio è quello di fornire all'AAPAV un incarto completo del progetto per potere poi procedere con la richiesta dei crediti, la domanda di costruzione, gli appalti e l'esecuzione dell'opera.

I costi relativi al risanamento dei serbatoi così come i costi relativi all'opzione dell'impianto fotovoltaico al serbatoio SE 1 ed alle opere di sistemazione a difesa della sorgente SO 1, saranno presentati separatamente come interventi complementari realizzabili con tempistiche differenti.

## 3. INCARTO DEL PROGETTO DEFINITIVO

L'incarto è costituito dai seguenti documenti:

- Documento 1: Presente relazione tecnica,
- Documento 2: Preventivo dei costi,
- Documento 3: Programma lavori,

Piani:

- Documento 4: Situazione generale,
- Documento 5: Opere idrauliche e impiantistica,
- Documento 6: Opere civili.

Per i dettagli di quanto riportato nella presente relazione tecnica si rimanda ai singoli documenti di riferimento.



## 4. SITUAZIONE ATTUALE

Attualmente la portata d'acqua in arrivo al serbatoio SE 1 proveniente dalla sorgente SO 1 è sempre superiore alla portata utilizzabile dalla rete. Tramite valvola parzializzatrice viene deviata una quantità d'acqua al torrente in modo che al serbatoio SE 1 arrivino 1'750 l/min.

La portata d'acqua in ingresso pari a 1'750 l/min è quindi una condizione costante durante tutto l'anno.

Dal serbatoio SE 1 una tubazione in ghisa  $\varnothing$  200 lunga 1'800 m circa, porta l'acqua ai paesi di Sonogno e Frasco nord dividendosi in più diramazioni.

La tubazione principale all'altezza della chiesa del paese di Frasco risale verso il serbatoio SE 2 che alimenta poi Frasco sud, Gerra Verzasca e Brione Verzasca tramite un riduttore di pressione.

Da quando si è verificata una perdita lungo la tubazione di risalita al serbatoio SE 2, è stato realizzato un bypass (5 m di tubazione in PE  $\varnothing$  110) nei pressi della chiesa che collega la tubazione di risalita verso il serbatoio SE 2 alla tubazione di distribuzione dello stesso.

Il bypass è intercettabile tramite una saracinesca, normalmente viene lasciato aperto.

Nell'arco dell'anno, anche durante le condizioni di massimo consumo non si arriva mai a utilizzare i 1'750 l/min in arrivo al serbatoio SE 1. Una fuoriuscita d'acqua dai troppi pieni dei serbatoi SE 1, SE 2 e SE 4 è costantemente presente.

Uno schema generale della rete acquedottistica con l'inserimento dell'impianto è riportata nell'allegato 1.



Manufatto esterno



Dettaglio interno della sorgente

Figura 4-1 Sorgente SO 1

## 5. ESIGENZE PER LA GESTIONE

Come già descritto nel progetto preliminare, nonostante la portata di 1'750 l/min sia decisamente elevata rispetto al fabbisogno necessario per il numero di abitanti equivalenti (AE) serviti dalla rete, l'AAPAV desidera avere a disposizione il maggiore quantitativo di acqua possibile data la situazione particolare della rete (elevata presenza di fontane e abbeveratoi per il bestiame, deflussi a perdere durante il periodo invernale presso le residenze non abitate,...).

L'intorbidamento dell'acqua del torrente in seguito al verificarsi di eventi meteorologici intensi e di conseguenza l'intorbidamento dell'acqua della sorgente SO1 è un fenomeno che si verifica per pochi giorni all'anno.

Per non avere un impianto di trattamento sovradimensionato, è stato deciso di introdurre un trattamento di filtrazione in parallelo alla linea di alimentazione principale che tratti solo una parte dell'acqua che viene poi distribuita ( $Q_{max}$ : 500 l/min).

Considerando che durante il periodo estivo, quando è maggiore la presenza di utenti, i 4 paesi forniscono un contributo di 1'400 abitanti, con il consumo massimo previsto dal PCAI in fase di elaborazione (500 l/g per AE), si ha una punta di 700'000 l/g (per un consumo medio istantaneo pari a 486 l/min). Questa punta è quindi coperta dalla sola portata della linea di filtrazione.

Il trattamento di disinfezione invece viene proposto per trattare la portata complessiva ed è quindi previsto a valle del ricongiungimento tra la linea di alimentazione principale e la diramazione per il trattamento di filtrazione.

In base a quanto sopra riportato i dati di dimensionamento per i due trattamenti sono:

Parametri di dimensionamento	Trattamento di filtrazione	Trattamento di disinfezione
$Q_{dim}$ (l/min)	500	1'800
P di esercizio (bar)	6	5,5
Trasmissività ( $T_{100}$ )		83 % (misurato da campione prelevato in data 10-09-07)

**Tabella 5-1 Dati di dimensionamento**

Nel caso l'acqua venga inviata al torrente a causa dell'eccessiva torbidità ( $> 50$  NTU), le zone di Frasco nord e Sonogno rimangono solo sotto l'alimentazione del volume d'acqua del serbatoio SE 2. Con l'opzione dell'impianto fotovoltaico presso il serbatoio SE 1 ci sarebbe a disposizione anche il volume di questo serbatoio.

In questi rari casi, tra l'altro prevedibili perché conseguenti solo ad eventi meteorici intensi, **dovrà essere intercettato il riduttore di pressione tra Frasco sud e Gerra Verzasca in modo che il volume d'acqua del serbatoio SE 2 pari a 100 mc (sempre pieno), funga da riserva per i paesi di Sonogno e Frasco fintanto che non si ripristini una situazione di torbidità dell'acqua tale per cui possa essere filtrata e quindi inviata in rete.**

L'alimentazione di Sonogno e Frasco con l'opzione dell'impianto fotovoltaico, avverrà dapprima tramite il serbatoio SE 1 con la sola portata di 500 l/min che sarà costretta a passare per la linea di filtrazione. La situazione idraulica è quindi la medesima delle normali condizioni di esercizio con una riduzione della portata immessa in distribuzione. Un quantitativo d'acqua (100 l/min circa) verrà perso dal troppo pieno del serbatoio SE 2.

Quando il serbatoio SE 1 si sarà svuotato e il livello in tubazione sarà inferiore alla quota del serbatoio SE 2, l'alimentazione avverrà da questo secondo serbatoio fino ad esaurimento del volume. L'acqua potrà risalire fino all'edificio dell'impianto, dove una valvola di non-ritorno impedirà ulteriori risalite. Rimangono quindi escluse solo poche abitazioni (di villeggiatura estiva) ubicate a monte dell'impianto.

Le utenze a valle del riduttore intercettato (Gerra Verzasca, Brione Verzasca), avranno ancora a disposizione i volumi dei serbatoi SE 4 e SE 5 (100 m<sup>3</sup> ciascuno).

Il serbatoio SE 4 è alimentato dal fondo e funge da polmone per il serbatoio SE 5. Generalmente il serbatoio SE 4 è sempre pieno e solo quando il livello del serbatoio SE 5 scende sotto una certa soglia (volume d'acqua  $< 75$  m<sup>3</sup> circa), un galleggiante provvede ad aprire la tubazione d'ingresso richiamando acqua dalla rete e quindi anche dal serbatoio SE 4.

Questo regime idraulico comporta che nella situazione maggiormente sfavorevole comunque tra i due serbatoi SE 4 ed SE 5 sia sempre disponibile almeno un volume pari a 100 m<sup>3</sup>.

Dopo avere riparato una grossa perdita (300 l/min) lungo la tubazione che collega Sonogno a Frasco nord, in data 13-10-08, l'AAPAV ha ripetuto le prove di alimentazione dal serbatoio SE 2 con la valvola di riduzione a

valle di Frasco sud chiusa ed è stata verificata la possibilità di alimentare tutte le utenze di Frasco nord e Sonogno incluse le ultime utenze in valle Redorta.

In data 23-10-08 è stata eseguita un'ulteriore prova idraulica: strozzatura della saracinesca in ingresso al serbatoio SE 2 in modo da regolare la portata di ingresso a 595 l/min con il bypass chiuso. Sulla tubazione in ingresso è stato misurato un valore di pressione pari a 3 bar con un troppo pieno al serbatoio SE 2 pari a circa 100 l/min ed un troppo pieno al serbatoio SE 4 pari a circa 150 l/min.

**Questa situazione è stata mantenuta per più giorni, compreso il fine settimana quando aumentano le utenze, e non vi sono mai stati problemi di carenza d'acqua.**

Le prove di pressione eseguite (dopo la riparazione delle perdite) confermano la possibilità di inserire 2 bar di perdita a monte, dovute al futuro impianto, mantenendo l'alimentazione del serbatoio SE 2 con questa portata.

Il bypass che causa notevoli perdite di pressione dovute alla preferenza di flusso che determina rispetto alla condotta che risale al serbatoio SE 2, potrà quindi essere tenuto chiuso nelle normali condizioni di esercizio.

Effettuando un collegamento tra la tubazione di uscita dal serbatoio SE 2 e quella di risalita, con opportuna valvola di non-ritorno, sarà possibile l'alimentazione contraria dal serbatoio SE 2 in direzione Sonogno quando l'acqua della sorgente SO 1 verrà mandata in rigetto per l'eccessiva torbidità.

Considerando un consumo di 300 l/giorno per abitante (consumo che riteniamo ragionevole in corrispondenza di un evento meteorologico intenso per cui l'acqua viene mandata in rigetto), avremo le autonomie riportate nella tabella seguente nei periodi estivo ed invernale per le due sezioni di rete:

Paesi	Stagione	Abitanti	Consumo max per abitante	Volume d'acqua disponibile	Autonomia prevista
<b>Frasco / Sonogno con opzione impianto fotovoltaico (*)</b>	Inverno	200	300 l/giorno	200 m <sup>3</sup> (SE1 + SE 2)	2 giorni e 3 h
	Estate	700	300 l/giorno	200 m <sup>3</sup> (SE1 + SE 2)	17 h
<b>Frasco / Sonogno nella soluzione base</b>	Inverno	200	300 l/giorno	100 m <sup>3</sup> (SE 2)	1 giorno e 16 h
	Estate	700	300 l/giorno	100 m <sup>3</sup> (SE 2)	11 h
<b>Gerra Verzasca / Brione Verzasca</b>	Inverno	280	300 l/giorno	100 m <sup>3</sup> (SE 4 + SE 5)	1 giorno e 4 h
	estate	700	300 l/giorno	100 m <sup>3</sup> (SE 4 + SE 5)	11 h

**Tabella 5-2 Autonomia della rete in caso di mancanza di alimentazione**

(\*): per questa situazione abbiamo ipotizzato che durante lo svuotamento del serbatoio SE 1 si perdano costantemente 100 l/min dal troppo pieno del serbatoio SE 2.

Riteniamo soddisfacenti le autonomie previste.

## 6. INTERVENTI PREVISTI PER IL NUOVO IMPIANTO E FUNZIONAMENTO

### 6.1 Generalità

In seguito al sopralluogo effettuato in data 02-07-08, è stato individuato come luogo di futura installazione dell'impianto l'area alla sinistra della strada che da Sonogno risale lungo la valle verso il serbatoio SE 1, nei pressi dell'ultimo palo della linea elettrica di bassa tensione (vedere figura 6.1).

Rispetto al lato destro, quest'area presenta il vantaggio di potere interrare parzialmente l'edificio visto la presenza del muretto riducendone l'impatto visivo. Inoltre la pendenza esistente tra l'area individuata ed il torrente che scorre dall'altra parte della strada a circa 30 m, facilita lo smaltimento delle acque di rigetto e lavaggio.

Una planimetria con l'ubicazione del nuovo stabile è visibile nel documento 4 "Situazione generale".



**Figura 6-1 Luogo di installazione dell'impianto**

Il terreno fa parte del mappale N. 256 di proprietà di un privato e saranno quindi necessarie le relative operazioni di acquisto da parte dell'AAPAV.

Per quanto riguarda il funzionamento dell'impianto come descritto nel progetto preliminare avremo i seguenti tre regimi di esercizio:

**regime con acqua pulita:** si tratta della situazione che si verificherà per la maggior parte del tempo quando l'acqua presenta valori di torbidità per cui non è richiesto un trattamento specifico (torbidità < 1 NTU) . In queste condizioni l'acqua proveniente dal serbatoio verrà ripartita come segue:

- 500 l/min nella diramazione della linea di filtrazione. È meglio continuare ad avere il passaggio d'acqua nei filtri anche quando effettivamente non è richiesto un trattamento di filtrazione, in questo modo i filtri saranno sempre pronti ad entrare in funzione nel caso di aumento della torbidità,
- la parte rimanente fino ad un massimo di 1'250 l/min continuerà a fluire nella linea principale senza trattamento di filtrazione.

Le due linee quindi si congiungono e la rete viene servita con la portata massima disponibile fino a 1'750 l/min dopo il trattamento di disinfezione con raggi UV.

Essendo costante la pressione all'ingresso dell'impianto (6 bar circa generati dal dislivello tra il serbatoio SE 1 e l'impianto detratto delle perdite), è possibile realizzare la ripartizione idraulica desiderata dei flussi tra le due linee in parallelo, inserendo due dischi calibrati che uguagliano le perdite. Tuttavia per una migliore regolazione si è deciso di inserire una valvola di regolazione della portata a valle del sistema di filtrazione accoppiata ad un disco di calibrazione. Questi elementi fanno sì che anche quando cambiano leggermente le condizioni idrauliche (incremento delle perdite a causa dell'aumento dell'intasamento dei filtri), il sistema si possa autoregolare per mantenere comunque costante la pressione in uscita dal disco calibrato. Sulla linea in parallelo si prevede di installare un riduttore di pressione che consenta di avere in uscita lo stesso valore di pressione.

A valle del riduttore sarà installata una valvola parzializzatrice motorizzata che avrà la funzione di esclusione della linea quando l'acqua risulti essere torbida e garantirà un'alimentazione minima della rete (200 l/min circa) durante le fasi di lavaggio dei filtri (normalmente 1 volta al giorno nella notte, durata 15 minuti).

**Condizioni di acqua torbida adeguata al trattamento di filtrazione:** quando l'analizzatore di torbidità rileva il superamento di una soglia di preallarme (NTU > 1), verrà intercettata la linea di distribuzione principale e l'acqua verrà fatta passare forzatamente nel trattamento di filtrazione. Quindi la rete sarà alimentata a regime ridotto con 500 l/min.

**È evidente che in questa situazione l'AAPAV deve intercettare le linee aperte principali di abbeveratoi e fontane per limitare le perdite di risorsa idrica ed evitare una perdita di pressione troppo elevata.**

***Regime con acqua torbida non più adeguata al trattamento di filtrazione:*** In caso di superamento della seconda soglia di allarme (NTU > 50), con l'opzione dell'impianto fotovoltaico l'acqua della sorgente SO 1 non verrà più mandata al serbatoio ma convogliata al torrente. Il volume d'acqua del serbatoio SE 1 verrà distribuito in rete passando per il sistema di filtrazione fino ad esaurimento.

Nella proposta di base, la stessa operazione avviene presso l'impianto tramite una valvola di rigetto gestita dall'analizzatore. In questo caso viene a mancare la riserva del serbatoio SE 1 e i paesi di Frasco e Sonogno avranno a disposizione solo la riserva del serbatoio SE 2.

Con l'opzione del sistema a pannello solare presso il serbatoio SE 1, solo quando l'analizzatore di torbidità rileverà un valore adeguato per il trattamento di filtrazione l'acqua della sorgente SO 1 verrà convogliata nuovamente al serbatoio SE 1.

Nella proposta base solo quando l'analizzatore presso l'impianto rileverà un valore di torbidità adeguato al trattamento di filtrazione, l'acqua verrà nuovamente fatta passare nella linea di filtrazione e successivamente per condizioni di acqua pulita (NTU < 1) anche per la linea parallela.

Ci si aspetta che questa situazione si verifichi raramente e persista per brevi periodi di tempo. Tuttavia, durante questi eventi eccezionali, si utilizzeranno le riserve dei serbatoi con le autonomie illustrate in tabella 5-2.

**In questa situazione, valgono le osservazioni sopra riportate relative al contenimento di perdite e consumi per l'alimentazione a regime ridotto.**

Se la situazione di torbidità dell'acqua della sorgente SE 1 dovesse perdurare per più giorni, è da valutare la possibilità di inserire manualmente l'acqua della sorgente SO 2 al serbatoio SE 1 valutandone prima lo stato ed il quantitativo.

## 6.2 Impianto di filtrazione

Il sistema è costituito da due gruppi di filtrazione disposti in serie il cui funzionamento è regolato da una serie di valvole a diaframma. Un programmatore elettronico comanda una valvola "pilota" che procura l'apertura e la chiusura delle valvole a diaframma. Tali valvole, opportunamente controllate, attuano le fasi di "servizio" e "lavaggio".

Durante la fase di "servizio" l'acqua da filtrare attraversa successivamente i minerali filtranti del sistema dall'alto verso il basso e ne esce costantemente priva degli elementi indesiderati. Al raggiungimento di una certa perdita di carico o dopo un tempo predeterminato (comunque ogni 24 h di funzionamento) scatta la fase di lavaggio (durata prevista: 20 minuti circa) in controcorrente e in corrente con l'impiego di acqua greggia.

*Lavaggio in controcorrente del 1° filtro:* l'acqua fluisce dal basso verso l'alto attraverso i minerali filtranti, per portare allo scarico gli elementi indesiderati fermatisi nel filtro e per riclassificare il letto filtrante (Q: 1'021 l/min circa). La valvola parzializzatrice posta sulla linea in parallelo a quella di filtrazione dovrà essere leggermente aperta giusto per mantenere la linea di distribuzione in pressione e garantire un minimo di alimentazione, in modo che nella linea di filtrazione possa essere convogliata la portata richiesta. In questa fase l'alimentazione della rete è ridotta (Q<sub>dist</sub>: 200 l/min circa).

*Lavaggio in controcorrente del 2° filtro:* l'acqua fluisce dal basso verso l'alto nel secondo filtro (Q: 1'021 l/min circa). Anche in questa fase l'alimentazione della rete è ridotta.

*Lavaggio di condizionamento:* l'acqua fluisce dall'alto verso il basso attraverso il primo ed il secondo filtro per preconditionare il sistema prima della ripresa del servizio (Q: 500 l/min). Durante questa fase può essere riaperta completamente la valvola parzializzatrice della linea parallela alla filtrazione, riprende quindi la normale l'alimentazione della rete. L'afflusso d'acqua della linea di filtrazione, per questa fase avviene attraverso la linea con la valvola limitatrice di portata.

L'acqua di spurgo dei lavaggi viene raccolta in opportuna canaletta e convogliata al torrente Verzasca tramite tubazione in PVC  $\varnothing$  160.

Per migliorare le prestazioni di filtrazione, il sistema è provvisto di un sistema di dosaggio automatico di flocculante (cloruro ferrico dosato quando è in funzione la sola linea di filtrazione ovvero  $1 < \text{NTU} < 50$ , quantità: 3-4 ppm) che avverrà in ingresso del secondo stadio di filtrazione.

Durante le fasi di lavaggio in controcorrente un PLC provvederà ogni 10 cicli di lavaggio al dosaggio di ipoclorito di sodio (al 10%) per la disinfezione dei letti filtranti, in quantità tali (1 ppm) da non recare danni al corpo idrico ricettore, ovvero il torrente Verzasca. Il dosaggio avverrà dal fondo dei filtri tramite opportuno attacco.



**Figura 6-2 Sistema di filtrazione a sabbia a due stadi**

L'alternativa del trattamento della torbidità con sistema ad ultrafiltrazione con membrane (suggerito dai responsabili dell'ufficio dell'approvvigionamento idrico e sistemazione fondiaria del Canton Ticino), è stata scartata dopo aver richiesto un preventivo ad una ditta specializzata del settore in quanto non sostenibile dal punto di vista economico a causa delle difficoltà tecniche per l'applicazione nel caso in questione.

il sistema di ultrafiltrazione, sicuramente valido dal punto di vista tecnico, presenta particolari esigenze quali:

- necessità di un bacino di accumulo per l'acqua di lavaggio,
- necessità di utilizzo di pompe per l'effettuazione del lavaggio,
- necessità di stoccaggio e successivo trattamento con filtro a carbone attivo dell'acqua di lavaggio delle membrane addizionata di ipoclorito (shock-clorazione),

che nell'insieme rendono questa soluzione molto più onerosa e di difficile gestione.

### 6.3 Impianto UV

Come definito nel progetto di massima, il trattamento UV viene posizionato lungo la tubazione principale dopo la congiunzione tra la derivazione per lo stadio di filtrazione e la tubazione principale e tratterà sempre la totalità della portata fino ad un massimo di 1'750 l/min ( $Q_{\text{dim}}: 1'800 \text{ l/min}$ ).

Per ragioni legate alla vulnerabilità dell'opera di captazione e l'entità della portata, si è deciso di scegliere una lampada a media pressione.

La lampada sarà munita di sensore che rileva costantemente l'energia irradiata che è funzione della trasmittività (quindi della torbidità dell'acqua).

In funzione dell'età della lampada e delle caratteristiche dell'acqua, al fine di mantenere l'irraggiamento minimo di  $400 \text{ J/m}^2$ , la lampada è dotata di 4 livelli di irraggiamento (il più basso in corrispondenza della messa in esercizio della lampada mentre il più alto si verifica a fine vita dopo 8'000 h di funzionamento circa) ai quali corrisponde un consumo differente di energia elettrica.

Quando anche con il livello più alto non si riescono a garantire i  $400 \text{ J/m}^2$ , scatta il preallarme e se la situazione perdura oltre un certo periodo di tempo, scatta l'allarme con conseguente invio dell'acqua al rigetto tramite una valvola a tre vie.

A completamento dell'impianto di disinfezione UV, si prevede di installare:

- N. 1 degasatore a monte della lampada per l'eliminazione di bolle d'aria che costituiscono elemento di disturbo per la lampada stessa compromettendone il corretto funzionamento,
- N. 1 filtro ad Y a protezione della lampada che può essere danneggiata da particelle grossolane in arrivo dalla linea di alimentazione principale non trattenute dalla griglia posta in ingresso al serbatoio SE 1,
- N. 1 valvola di rigetto (valvola a tre vie) per portare l'acqua al torrente nel caso non abbia le caratteristiche adeguate per essere trattata dall'impianto UV.

Data la condizione di pressione d'ingresso costante, non è necessaria la valvola di tenuta della pressione, invece è necessario inserire:

- N. 1 una valvola di non-ritorno per evitare la risalita d'acqua all'impianto proveniente dal serbatoio SE 2 quando ci si trova in regime di acqua molto torbida.



**Figura 6-3 Lampade UV**

## 6.4 Opere civili

L'impianto sarà alloggiato all'interno di un manufatto in calcestruzzo armato. Le dimensioni di base dell'edificio sono: Lunghezza: 7.10 m, Larghezza: 5.80 m, altezza: 4.30 m.

La fondazione dell'edificio è realizzata alla quota della strada. Il manufatto sarà interrato per almeno 1 m.

All'esterno sarà realizzata una pavimentazione in asfalto (servizio invernale) di piccole dimensioni.

Il manufatto sarà dotato di un portone in acciaio e di un paranco manuale per i montaggi e le manutenzioni.

Al fine di evitare fenomeni di condensa e gelo all'interno del manufatto è prevista l'installazione di un deumidificatore e di una scaldiglia.

La realizzazione del manufatto è soggetta ad una domanda di costruzione secondo procedura ordinaria.

## 6.5 Allacciamenti

Per quanto concerne gli allacciamenti (vedere Documento 4: Situazione generale), a livello idraulico sarà necessario intercettare la condotta in arrivo dal serbatoio SE 1, portarla al locale per i rispettivi trattamenti e poi riallacciarsi in uscita dal locale alla condotta esistente.

Dal locale trattamenti avremo le seguenti uscite:

- rigetto della lampada UV,
- rigetto del trattamento di filtrazione,
- scarico degasatore,
- scarico lavaggio filtri,

L'uscita del degasatore verrà collettata tramite opportuno pozzetto e tubazione in PVC sotto pavimento al pozzetto dei lavaggi dal quale partirà una tubazione che porta l'acqua al torrente (vedere Documento 6: Opere idrauliche e impiantistica).

Visto le notevoli portate in gioco, le uscite relative allo scarico dei lavaggi, rigetto del trattamento di filtrazione e rigetto della lampada verranno tenute separate. Ognuna sarà dotata di tubazione propria in PVC  $\varnothing$  160. Le tubazioni saranno posate all'interno dello stesso scavo per portare l'acqua al torrente che dista circa 30 m dall'edificio.

## 6.6 Automazione e gestione

A livello di alimentazione elettrica trovandosi l'impianto presso l'ultimo palo della rete, trattandosi quindi di una posizione nella quale si verificano sovente cali di tensione e disservizi, per garantire un corretto funzionamento prevediamo l'installazione di uno stabilizzatore e di un gruppo di continuità. Questa necessità deriva anche dalla sensibilità delle apparecchiature (in particolare la lampada UV).

Considerando le potenze in gioco, essendo il gruppo di continuità costituito da una serie di batterie, per problemi di spazio la continuità di alimentazione potrà essere garantita per un periodo di tempo non superiore ai 30 minuti.

Per quanto concerne l'automazione dell'impianto, gli aggregati dei trattamenti di filtrazione e disinfezione sono dotati di PLC propri. In funzione degli stati dell'analizzatore di torbidità, del sistema di filtrazione e dell'impianto UV, un PLC esterno presso l'impianto gestirà:

- la valvola di rigetto dell'impianto di filtrazione per convogliare l'acqua al torrente nel caso di elevata torbidità,
- la valvola paralizzatrice con funzione apri/chiedi per l'esclusione della linea parallela e la funzione di paralizzazione durante le fasi di lavaggio dei filtri,
- le pompe per i dosaggi dei prodotti chimici (flocculante e ipoclorito),
- la valvola a tre vie di rigetto dell'impianto UV, nel caso di superamento della soglia di allarme o malfunzionamento della lampada UV.

In opzione abbiamo considerato, il sistema di alimentazione fotovoltaico presso il serbatoio SE 1 composto da:

- pannelli solari,
- batteria di accumulazione,
- inverter,
- sistema di trasmissione allarmi tramite sms,

che tramite PLC gestirà, in funzione dei valori rilevati dall'analizzatore di torbidità, una valvola motorizzata per l'esclusione della linea della sorgente SE 1. Gli allarmi e i regimi relativi a questo sistema saranno trasmessi al telefono cellulare dell'operatore via sms con possibilità di tacitazione.

Per una visualizzazione degli stati dell'impianto si prevede la trasmissione remota tramite linea telefonica swisscom dedicata tra l'impianto e il magazzino. Sarà necessario un secondo numero telefonico per la trasmissione degli allarmi dal magazzino al cellulare dell'operatore tramite sms.

Uno schema del principio di funzionamento è illustrato nell'allegato 2.



## 7. ALTRI INTERVENTI

### 7.1 Risanamento serbatoi

Nell'ambito della progettazione di dettaglio per il nuovo impianto di filtrazione-disinfezione, L'AAPAV ci ha richiesto di valutare anche il risanamento dei 4 serbatoi presenti nella rete acquedottistica.

Per la valutazione tecnico-economica del risanamento dei serbatoi, oltre all'aggiornamento dei prezzi e degli oggetti da risanare per le offerte già a disposizione dell'AAPAV (relative ai risanamenti con prodotti Sarnafil, lastre in PE ETERTUB e malta cementizia tipo Dyckerhoff), abbiamo richiesto due nuovi preventivi relativi al risanamento con malta minerale tipo SIKA e con lastre in PE ETERTUB.

Analizzate le offerte da un punto di vista tecnico-economico, la nostra proposta è quella di realizzare i risanamenti con i prodotti SIKA. Riteniamo che questa sia la soluzione più idonea per i serbatoi in oggetto data la semplicità di esecuzione rispetto alle altre soluzioni oltre che al vantaggio economico.

In accordo con le autorità cantonali e con l'AAPAV abbiamo previsto anche le seguenti migliorie:

- risanamento delle parti idrauliche deteriorate,
- esecuzione di una nuova apertura per l'aerazione e posa di un cassone filtrante con relativa tubazione, smaltimento camini d'aerazione esistenti
- chiusura ermetica delle aperture sulle vasche con posa di una parete trasparente.

### 7.2 Sistemazione sorgente SO 1

In seguito all'ultima alluvione del mese di settembre 2008, si sono verificati dei danni al manufatto della sorgente SO 1 e permangono delle situazioni di pericolo per cui è stato chiesto di includere nel presente studio l'esecuzione di opere di sistemazione varie e di difesa della sorgente SO 1, in particolare:

- movimentazione di alcuni massi lungo la ganna originatasi a monte della sorgente SO 1 con l'intento di deviare possibili futuri movimenti di massi lungo una direttrice differente dall'attuale che porta al manufatto della sorgente. Per questa operazione verrà utilizzata come base l'offerta della ditta Claudio Bay già sottoposta all'AAPAV,
- creazione di una barriera a protezione del manufatto della sorgente che in caso di esondazione del torrente devii il flusso d'acqua verso l'alveo naturale. Nelle condizioni attuali infatti, l'esondazione comporta infiltrazioni soprattutto dalla parete Nord del manufatto dove si trova una griglia di aerazione che andrà comunque rimossa e sigillata.

## 8. ASPETTI ECONOMICI

Nella seguente tabella riportiamo i costi ripartiti per macrovoci. Per una visione di dettaglio si rimanda al Documento 2: preventivo dei costi.

## 8.1 Stima dei costi

Pos.	Voce di costo	Descrizione	Costo stimato (CHF)
1	Opere civili	<ul style="list-style-type: none"> <li>realizzazione manufatto,</li> <li>scavi per posa tubazioni dalla linea principale all'edificio e dall'edificio al torrente (per rigetti e lavaggi),</li> <li>sistemazioni esterne.</li> </ul>	135'000,00
2	Automazione	Fornitura e trasporto di: <ul style="list-style-type: none"> <li>quadri di comando e controllo presso l'impianto e presso il magazzino,</li> <li>misuratore di portata.</li> </ul> Sviluppo dell'engineering ed elaborazione di tutta la documentazione necessaria.	83'000,00
3	Opere da elettricista	Fornitura delle seguenti componenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>scaldiglia,</li> <li>deumidificatore,</li> <li>N. 2 punti luce.</li> </ul> Su indicazione dei responsabili dell'automazione, la SES e la swisscom, realizzazione di tutti gli allacciamenti elettrici e di trasmissione necessari presso l'impianto e presso il magazzino dell'operaio.	15'000,00
4	Opere idrauliche e montaggi	Fornitura, trasporto e montaggio di tutte le componenti idrauliche (aggregato di filtrazione, tubazioni e valvole, flangie e sistemi di supporto e fissaggio) come da disegni allegati,.	145'000,00
5	Impianto UV e analizzatore di torbidità	Fornitura, trasporto e montaggio presso l'impianto dei seguenti elementi: <ul style="list-style-type: none"> <li>lampada UV,</li> <li>analizzatore di torbidità in linea,</li> </ul>	40'000,00
6	Allacciamenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estensione della linea elettrica dall'ultimo palo presso l'impianto,</li> <li>realizzazione della linea telefonica swisscom per la trasmissione presso l'impianto,</li> <li>attivazione e abbonamento per il numero fisso presso l'impianto,</li> </ul>	10'000,00
7	Oneri diversi	Progettazione, DL, assicurazioni, risarcimenti vari	79'000,00
<b>Totale impianto</b>			<b>507'000,00</b>
<b>Imprevisti (circa 10 %)</b>			<b>50'000,00</b>
<b>Totale impianto IVA esclusa (precisione ±10%)</b>			<b>557'000,00</b>
8	Opzione sistema fotovoltaico presso serbatoio SE 1	Installazione del sistema fotovoltaico completo di: <ul style="list-style-type: none"> <li>pannelli solari,</li> <li>batteria di accumulazione,</li> <li>inverter,</li> <li>sistema di trasmissione allarmi tramite sms,</li> </ul> inclusa la fornitura ed il montaggio di: <ul style="list-style-type: none"> <li>valvola motorizzata per l'esclusione della linea della sorgente SO1,</li> <li>analizzatore di torbidità,</li> <li>punto luce e presa,</li> </ul>	65'000,00
9	Risanamenti serbatoi	Risanamento opere civili, filtri ad aria, sostituzione opere idrauliche deteriorate, adeguamento serbatoio SE 2, opere di migioria varie	137'000,00

10	Opere di sistemazione sorgente SO 1	Sistemazione struttura della sorgente, sistemazione corpo di frana a monte, opere di premunizione in alveo	16'000,00
11	Acquisizione terreni	Oneri relativi all'acquisizione del terreno all'interno del mappale N. 256 per l'installazione dell'edificio impianto	12'000,00
12	Oneri diversi	Progettazione, DL, assicurazioni, risarcimenti vari	15'000,00
<b>Imprevisti per i cap. 8, 9 e 10 (circa 10 %)</b>			<b>21'000,00</b>
<b>Totale Opere IVA esclusa (precisione ±10%)</b>			<b>823'000,00</b>

Tabella 8-1 Stima dei costi

## 8.2 Costi di esercizio

Oltre al costo d'investimento iniziale dell'impianto, indichiamo di seguito una stima di quelli che saranno i costi annuali di esercizio:

- consumo di energia elettrica: complessivamente il consumo medio continuo dell'impianto è pari a 5 kW, considerando un costo di 0.15 CHF/kWh, il costo annuo è pari a: 6'570,00 CHF/anno
- sostituzione lampada: le lampade si esauriscono ogni 9'000 h circa quindi devono essere sostituite all'incirca 1 volta all'anno. Il costo della lampada è di circa: 695,00 CHF/anno
- consumo dei prodotti chimici: si prevede siano necessari annualmente i seguenti quantitativi di prodotti chimici:
  - ipoclorito di sodio (NaHCl al 10 %): 10 l/anno,
  - flocculante (cloruro ferrico al 40%): 25 kg/anno (considerando 25 giorni in cui  $1 < NTU < 50$ ),
 il costo per la fornitura di un fusto da 10 l di ipoclorito di sodio al 10% e di un fusto da 35 kg di cloruro ferrico al 40 % compreso il trasporto è stimato in 250,00 CHF/anno,
- essendo il magazzino e l'impianto appartenenti a due reti telefoniche differenti non è possibile realizzare la linea diretta punto-punto. Sarà quindi necessario prevedere un numero di telefono dedicato per l'impianto. Il sistema di automazione provvederà alla trasmissione dei dati tramite attivazione temporizzate delle chiamate tra i due numeri ed in corrispondenza del verificarsi di uno stato di allarme. A livello di costo di esercizio per l'impianto bisogna quindi considerare il costo di attivazione della linea presso l'impianto e il costo di abbonamento mensile per la linea stessa ovvero 350,00 CHF/anno (rimane escluso il costo delle chiamate di difficile valutazione allo stato attuale),

complessivamente i costi di esercizio dell'impianto ammontano a circa: 7'900,00 CHF/anno.

## 9. TEMPISTICA E PROGRAMMA LAVORI

Per una visione di dettaglio delle tempistiche si rimanda al Documento 3: Programma lavori. Complessivamente dal momento in cui sarà possibile deliberare i lavori per i singoli appalti si valuta siano necessari 5 mesi per la realizzazione dell'impianto.

## 10. CONCLUSIONI

Le problematiche relative alla rete acquedottistica dell'AAPAV sono relative alla torbidità dell'acqua che si può riscontrare in seguito al verificarsi di eventi meteorologici intensi come successo in passato, con possibili ripercussioni anche dal punto di vista batteriologico e quindi sulla potabilità dell'acqua.

In seguito alla presentazione di un progetto preliminare con due alternative per il trattamento di filtrazione, l'AAPAV ha deciso di sviluppare la progettazione definitiva con il sistema di filtrazione tramite filtri a sabbia a due stadi.

I costi dell'impianto di filtrazione-disinfezione per la variante scelta sono preventivati in **557'000,00 CHF ±10%**.

I costi di esercizio si aggirano intorno ai **7'900,00 CHF/anno**.

La rete acquedottistica presenta anche delle problematiche a livello idraulico e strutturale, motivo per cui nell'affidamento dell'incarico della progettazione definitiva dell'impianto ci è stato richiesto anche di prevedere:

- la possibilità di escludere la sorgente SO 1 quando l'acqua è troppo torbida, tramite una saracinesca motorizzata mediante impianto fotovoltaico a pannello solare, direttamente presso il serbatoio SE 1.
- di formulare una proposta tecnico-economica per il risanamento dei 4 serbatoi,
- considerare l'esecuzione di opere di sistemazione varie e di difesa della sorgente SO 1 in seguito all'ultima alluvione verificatasi nel mese di settembre.

Per lo studio della fattibilità tecnica dell'impianto, sono state eseguite diverse prove idrauliche sulla rete che hanno permesso l'individuazione di ingenti perdite d'acqua. L'eliminazione di queste perdite, oltre che consentire un utilizzo più consono della risorsa, ha permesso di verificare la possibilità di inserire l'impianto dove previsto (con le relative perdite di pressione), senza recare disturbo al normale esercizio della rete.

I tempi procedurali e realizzativi (fino alla messa in servizio) si stimano in 10-11 mesi.

Il sistema così proposto consente da un lato di risolvere i problemi di torbidità dell'acqua oltre che provvedere ad un trattamento di disinfezione sempre in esercizio e dall'altro di mantenere gran parte della portata disponibile così come richiesto dall'AAPAV.

Con gli interventi in opzione verranno anche messi a norma gli elementi idraulici fondamentali della rete acquedottistica quali i serbatoi e verranno apportate notevoli migliorie alla sorgente SO 1 sia a livello di difesa della struttura che di gestione della risorsa.

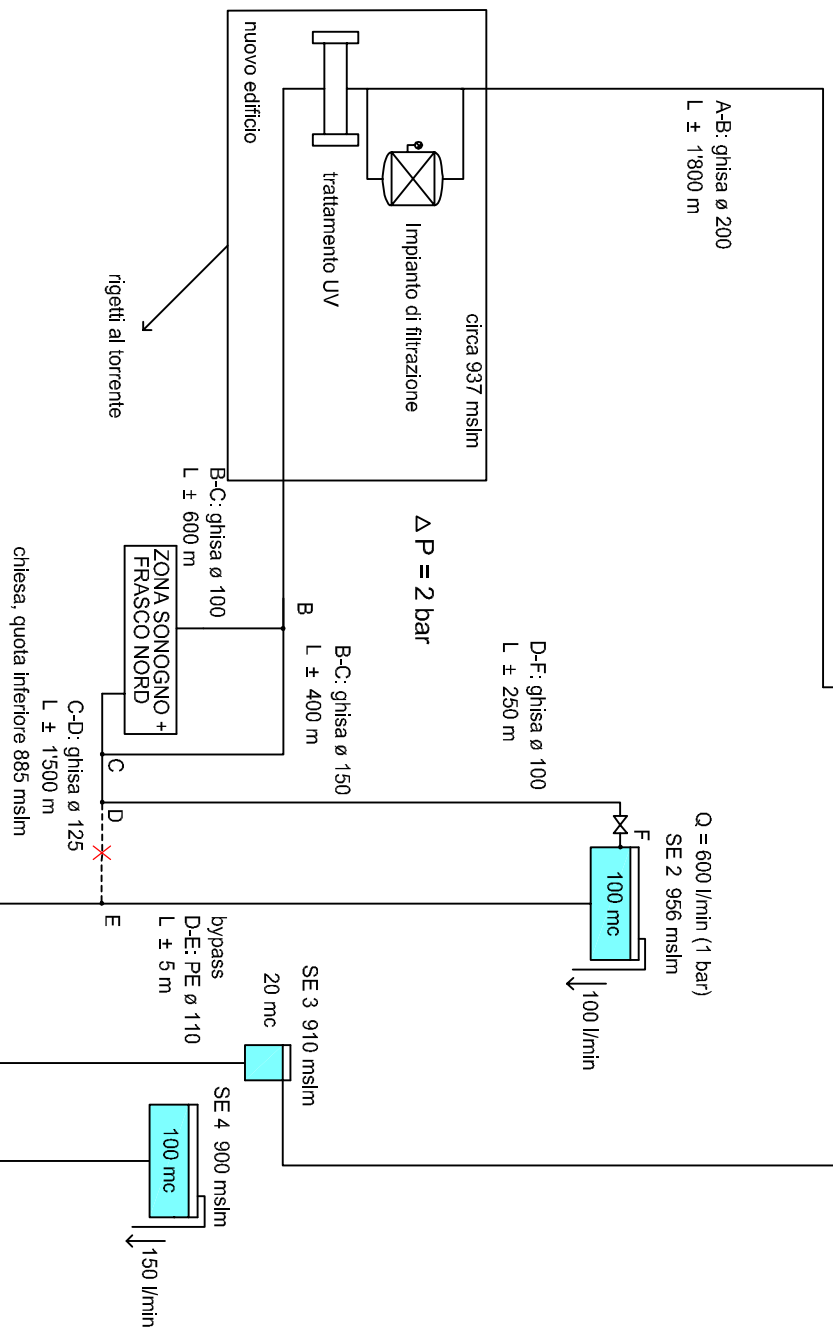
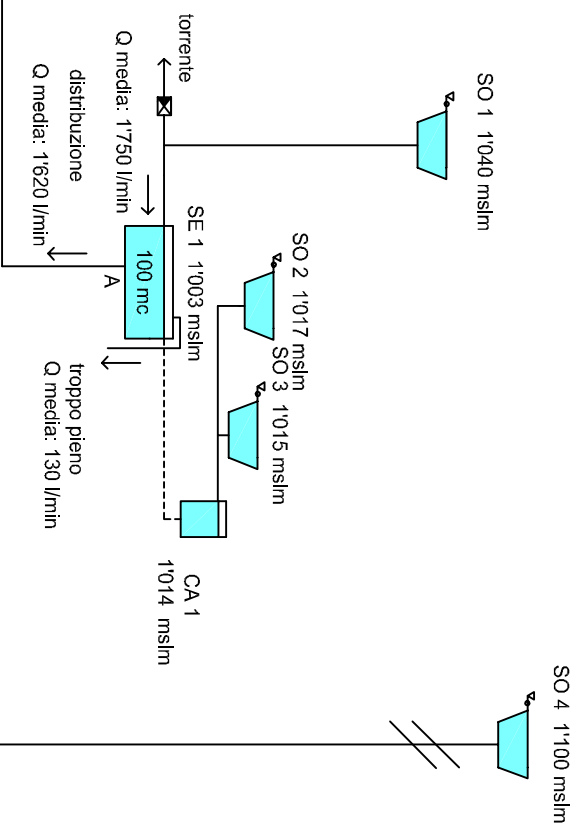
### CSD Tre Laghi SA

Luca Solcà  
ing. civile ETH/NDS EAWAG

Serio Cerea  
ing. dipl. Poli MI

## **ALLEGATO 1**

# **SCHEMA DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA**




**Azienda Acqua potabile Alta Verzasca**

Progetto definitivo

**Impianto di filtrazione e trattamento UV**

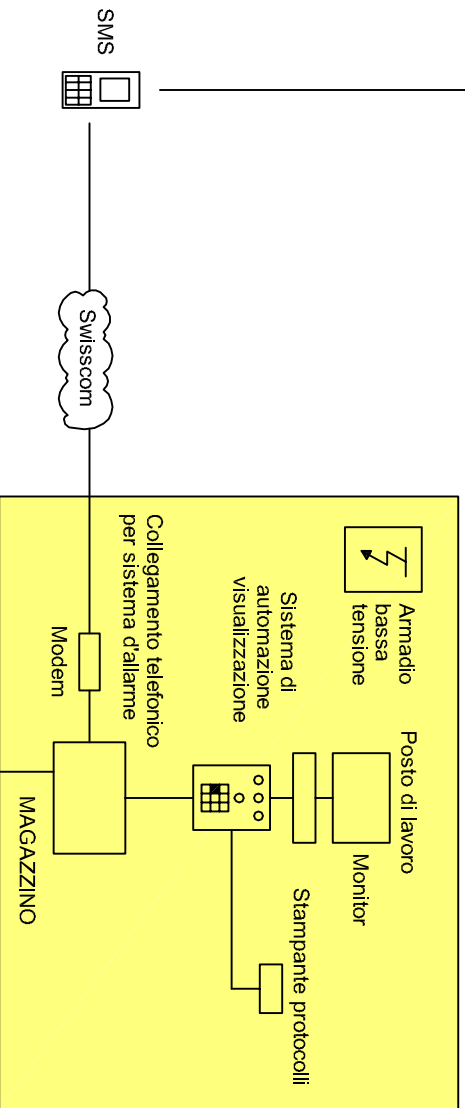
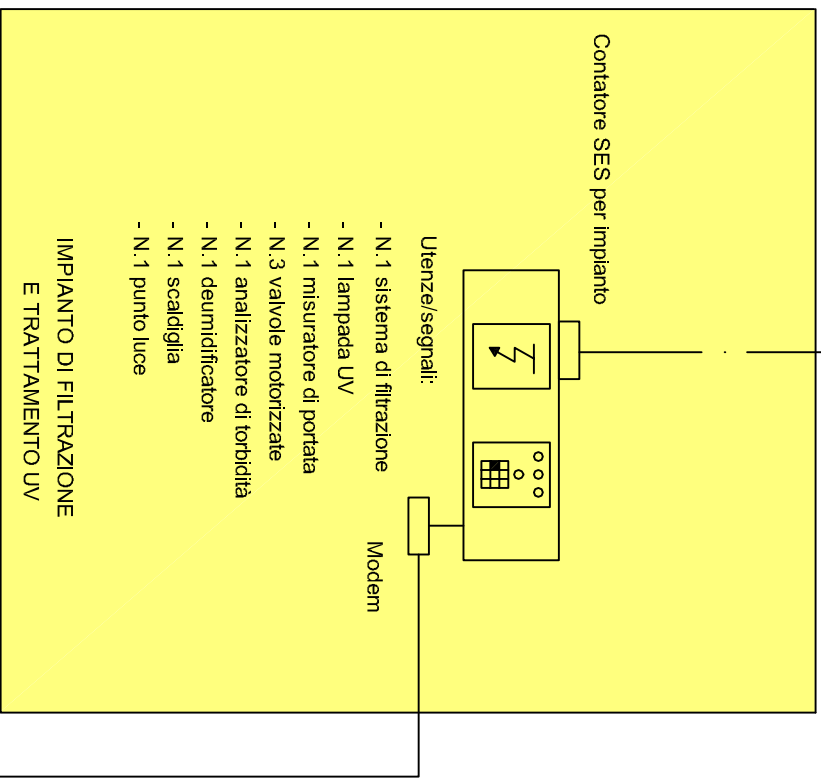
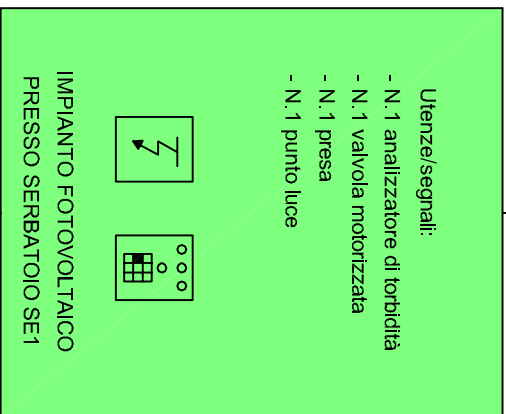
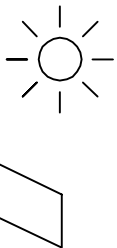
**Schema della rete acquedottistica**

 <p><b>CSD</b> Ambiente Geologia e geotecnica Ingegneria Rifiori e reti contornanti Impianti di trattamento</p>	Disegno/Rev.	TIMNI	TISce
	Data	4.11.08	4.11.08
	Formato	A4	
	Scale	-	
	Mandato	TI00418.200	
	Nome file	Allegato 1.dwg	

## **ALLEGATO 2**

### **PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO - SCHEMA**

SES



**Azienda Acqua Potabile Alta Verzasca**

Progetto definitivo

**Impianto di filtrazione e trattamento UV**

**Principio di funzionamento: schema**



Disegno/rev.	TIM/N	TISce	
Data	10.11.08	10.11.08	
Formato		A4	
Scala		-	
Mandato		T1004.18.200	
Nome file		Allegato 2.dwg	

**LEGENDA:**

- Da realizzare
- In opzione