



# Comune di Druogno

Provincia del Verbano - Cusio - Ossola

Regione Piemonte



INTERVENTI PER OTTIMIZZARE L'APPROVVIGIONAMENTO DELLA  
RISORSA IDROPOTABILE E LA FUNZIONALITÀ COMPLESSIVA DELLA RETE  
ACQUEDOTTISTICA A SERVIZIO DEL COMUNE DI DRUOGNO - STRALCIO 1

## PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE

### Comune di DRUOGNO

Piazza del Municipio n. 3  
28853 DRUOGNO (VB)

OGGETTO

### RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA

TIMBRI E FIRME



VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO  
VIA IS MAGLIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI  
TEL. +39 011 43 77 242  
[studiorosso@legalmail.it](mailto:studiorosso@legalmail.it)  
[info@sria.it](mailto:info@sria.it)  
[www.sria.it](http://www.sria.it)

dott. ing. Santo LA FERLITA  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino  
Posizione n.10943X  
Cod. Fisc. LFR SNT 81R08 H163L

dott. ing. Luca MAGNI  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino  
Posizione n.10941V  
Cod. Fisc. MGN LCU 81T27 F335F

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE	
DATA	AGO/2020	
COD. LAVORO	430/SR	
TIPOL. LAVORO	D	
SETTORE	G	
N. ATTIVITA'	01	
TIPOL. ELAB.	RI	
TIPOL. DOC.	E	
ID ELABORATO	04	
VERSIONE	0	

REDATTO

ing. Santo LA FERLITA

CONTROLLATO

ing. Luca MAGNI

APPROVATO

ing. Santo LA FERLITA

ELABORATO

4



## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. SCHEMA DI FUNZIONAMENTO ATTUALE DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO COMUNALE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. SINTESI DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
3.1 CONSIDERAZIONI GENERALI .....	4
3.2 A – ALIMENTAZIONE DAL VERSANTE SUD DELLA VAL VIGEZZO (MOUR, CRESTA E POZZO IDROPOTABILE) .....	4
3.3 B – ALIMENTAZIONE DAL VERSANTE SUD DELLA VAL VIGEZZO (ANTOLIVA) .....	5
3.4 C – ALIMENTAZIONE DAL VERSANTE NORD DELLA VAL VIGEZZO (CRESTA PIATTA) .....	6
3.5 D – ALIMENTAZIONE DAL VERSANTE NORD DELLA VAL VIGEZZO (CA' TURBIN) .....	7
<b>4. SCHEMA IDRAULICO GENERALE DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO IN PROGETTO .....</b>	<b>9</b>
<b>5. CONCESSIONI DI DERIVAZIONE ESISTENTI E MISURE DI PORTATA .....</b>	<b>12</b>
5.1 CONCESSIONI ASSENTITE PER L'USO IDROPOTABILE DELLA RISORSA .....	12
5.2 MISURE DI PORTATA .....	12
5.3 MISURE DI PORTATA ESEGUITE ALLA VASCA DI RIUNIONE DEL MOUR .....	12
5.4 MISURE DI PORTATA ESEGUITE AL SERBATOIO POSTO A MONTE DI ALBOGNO.....	13
5.5 MISURE DI PORTATA ESEGUITE AL SERBATOIO DELLA BAULINA E POZZO IDROPOTABILE .....	13
5.6 STIMA DEI VALORI DI PORTATA EFFETTIVAMENTE DISPONIBILI .....	14
<b>6. VERIFICHE IDROLOGICHE E IDRAULICHE .....</b>	<b>15</b>
6.1 CALCOLO DELL'IDROESIGENZA DEL CONCENTRICO COMUNALE E DIMENSIONAMENTO DEL SERBATOIO DEL MOUR .....	15
6.2 VERIFICHE IDRAULICHE DELLE CONDOTTE IN PROGETTO – CRITERI DI DIMENSIONAMENTO .....	17
6.2.1 A - Alimentazione dal versante sud della val Vigezzo (Mour, Cresta e Pozzo idropotabile).....	18
6.2.2 B – Alimentazione dal versante sud della val Vigezzo (Antoliva).....	19
6.2.3 C – Alimentazione dal versante nord della val Vigezzo (Cresta Piatte).....	20
6.2.4 D – Alimentazione dal versante nord della val Vigezzo (Ca' Turbin).....	21
6.3 VERIFICHE DELLE VALVOLE REGOLATRICI DI PRESSIONE E PORTATA .....	22
6.3.1 Nodo di Varsaia (Vasca C) .....	22
6.3.2 Serbatoio di compenso di Coimo (Vasca D) .....	22
6.3.3 Serbatoio della Baulina .....	25
6.3.4 Serbatoio di Albogno .....	26



## **1. PREMESSA**

Il presente elaborato illustra lo studio idrologico e idraulico a corredo del progetto definitivo complessivo, redatto nell'aprile 2020, degli *“Interventi necessari ad ottimizzare l'approvvigionamento della risorsa idropotabile e la funzionalità complessiva della rete acquedottistica a servizio del Comune di Druogno”* predisposto su incarico dell'Ente locale.

I contenuti sono ovviamente congruenti anche con le esigenze del presente primo stralcio di interventi, che saranno opportunamente evidenziati nella relazione.

Il territorio comunale di Druogno è interamente collocato in zona montuosa, entro una delle aree più piovose d'Italia e di conseguenza si presenta ricco d'acque superficiali e sorgive.

Tuttavia, molto spesso l'Ente locale necessita di azionare un pozzo idro-potabile, realizzato nel fondovalle del Val Vigizzo nei pressi del capoluogo, per sopperire all'apparente carenza idrica e far così fronte alle esigenze di fornitura della popolazione.

Questa osservazione, sebbene qualitativa, è del tutto in grado di dimostrare l'esigenza di provvedere quanto prima all'esecuzione di interventi volti ad ottimizzare l'approvvigionamento della risorsa idropotabile e la funzionalità complessiva della rete acquedottistica a servizio del comune vigezzino.

In particolare, dopo lunga e approfondita analisi tecnica, gli scriventi hanno identificato un complesso sistema di interventi la cui attuazione consentirà tra l'altro di assicurare all'acquedotto comunale fonti di alimentazione idropotabile ridondanti, che garantiranno il necessario approvvigionamento anche in caso di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle dorsali principali e/o di interruzioni del servizio cagionate da guasti.

Gli interventi complessivi sono stati organizzati suddividendoli in funzione delle principali dorsali di alimentazione dell'acquedotto di Druogno:

- A. Alimentazione dal versante meridionale della Val Vigizzo: Mour, Cresta e Pozzo idropotabile;
- B. Alimentazione dal versante meridionale della Val Vigizzo: Antoliva;
- C. Alimentazione dal versante settentrionale della Val Vigizzo: Cresta Piatta;
- D. Alimentazione dal versante settentrionale della Val Vigizzo: Ca' Turbin.

Si precisa che il presente progetto riguarda soltanto lo stralcio di n.2 opere prioritarie da realizzare in località Mour, ossia il nuovo serbatoio di accumulo e compenso e la relativa condotta di adduzione al centro abitato.

Per maggiori dettagli sugli altri interventi previsti si rinvia al Progetto Definitivo complessivo datato aprile 2020.

Nel presente elaborato sono analizzate e descritte le analisi idrologiche e idrauliche svolte per il dimensionamento della rete acquedottistica e degli organi di regolazione delle portate e delle pressioni nei vari nodi idraulici.



## **2. SCHEMA DI FUNZIONAMENTO ATTUALE DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO COMUNALE**

L'alimentazione della rete acquedottistica del Comune di Druogno avviene attraverso i seguenti approvvigionamenti:

- Sorgenti ubicate sul versante meridionale della Val Vigezzo in località "Mour" e "Cresta" che alimentano una vasca di riunione dalla quale si origina sia la condotta che convoglia le portate captate al capoluogo (tratto di rete noto come "acquedotto del Mour"), sia quella che alimenta il serbatoio di Orcesco;
- Sorgenti ubicate sul versante meridionale della Val Vigezzo in località "Antoliva" che alimentano una vasca di riunione dalla quale si origina una condotta che alimenta anch'essa il serbatoio di Orcesco e alcune utenze sparse;
- Sorgenti ubicate sul versante settentrionale della Val Vigezzo in località "Cresta Piatta" che alimentano un serbatoio di compenso e distribuzione collocato a monte della frazione Albogno. Oltre a quest'ultimo abitato, il serbatoio alimenta anche la frazione Sagrognio e un ulteriore serbatoio di compenso, di maggiori dimensioni e posto lungo la strada di collegamento tra Albogno e il concentrico di Druogno, noto come serbatoio della "Baulina";
- Sorgenti ubicate sul versante settentrionale della Val Vigezzo nel vallone dell'Alpe Cortina che alimentano l'acquedotto della frazione Coimo;
- Sorgenti ubicate sul versante settentrionale della Val Vigezzo nei pressi della frazione Mozzio che alimentano una vasca di compenso e distribuzione posta nei pressi dell'abitato di Ca' Turbin, da essa servito;
- Pozzo ad uso idropotabile realizzato nel fondovalle nei pressi del concentrico di Druogno, a sud della linea ferroviaria. Il pozzo è stato costruito per sopperire al surplus di domanda di picco e la portata emunta è convogliata al serbatoio della "Baulina".

Si rinvia allo specifico elaborato grafico per una rappresentazione più dettagliata delle dorsali di approvvigionamento idro-potabile della rete acquedottistica di Druogno in condizioni attuali e all'Elab. 01 – *Relazione tecnico-illustrativa* per una descrizione maggiormente dettagliata.



### 3. SINTESI DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

#### 3.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

Il presente capitolo riporta una sintesi descrittiva degli interventi in progetto. Al fine di agevolarne la comprensione si suggerisce di leggere il contenuto del presente capitolo consultando al contempo gli specifici allegati grafici progettuali e rimandando all'Elab. 01 – *Relazione tecnico-illustrativa* per una più approfondita descrizione delle criticità riscontrate e degli interventi individuati per la loro risoluzione.

Gli interventi complessivamente definiti per ottimizzare e potenziare la funzionalità dell'acquedotto comunale sono stati organizzati suddividendoli in funzione delle principali dorsali di alimentazione dell'acquedotto di Druogno, così come rappresentato nella planimetria generale di progetto:

- A. Alimentazione dal versante meridionale della Val Vigezzo: Mour, Cresta e Pozzo idropotabile;
- B. Alimentazione dal versante meridionale della Val Vigezzo: Antoliva;
- C. Alimentazione dal versante settentrionale della Val Vigezzo: Cresta Piatta;
- D. Alimentazione dal versante settentrionale della Val Vigezzo: Ca' Turbin.

Di seguito se ne riporta la descrizione di tutti gli interventi da costruire nel territorio comunale, precisando che il presente progetto riguarda soltanto lo stralcio di n.2 opere prioritarie da realizzare in località Mour, ossia il nuovo serbatoio di accumulo e compenso e la relativa condotta di adduzione al centro abitato.

Per maggiori dettagli sugli altri interventi previsti si rinvia al Progetto Definitivo complessivo datato aprile 2020.

#### 3.2 A – ALIMENTAZIONE DAL VERSANTE SUD DELLA VAL VIGEZZO (MOUR, CRESTA E POZZO IDROPOTABILE)

Alla luce delle criticità riscontrate (cfr. Elab. 01), gli scriventi hanno definito una serie di interventi, coerenti con la nuova logica complessiva di funzionamento dell'acquedotto comunale:

- **A.1** – Ottimizzazione della configurazione interna e dei collegamenti idraulici dei bottini di presa del Mour;
- **A.2** – Ricostruzione e adeguamento strutturale di n.2 bottini di presa del Mour;
- **A.3** – Posa di una nuova condotta di adduzione in PEAD DN160 PN16 e interrimento della condotta in PEAD attualmente posata fuori terra tra i bottini di presa del Mour e il nuovo serbatoio di accumulo/compenso;
- **A.4** – Realizzazione di un nuovo serbatoio da 550 m<sup>3</sup>, suddiviso in tre vasche più un locale tecnico di servizio e rivestito esternamente in pietra locale, avente funzione di accumulo/compenso della risorsa captata dalle sorgenti del Mour e di loc. Cresta e eventualmente addotta dal pozzo idro-potabile.



L'opera è parte del presente primo stralcio funzionale, sebbene le somme a disposizione non ne consentano il rivestimento in pietra che sarà eseguito in futuro non appena saranno reperiti altri finanziamenti. Al momento il serbatoio consentirà soltanto di alimentare la rete acquedottistica grazie alla posa di una nuova condotta (vedi: intervento A.6);

- **A.5** – Prolungamento fino al nuovo serbatoio della condotta di collegamento con il serbatoio di Orcesco (la nuova condotta potrà essere utilizzata con direzione di flusso bidirezionale), contestuale dismissione dell'attuale pozzetto di derivazione e collegamento tra la vasca di riunione esistente e il nuovo serbatoio;
- **A.6** – Realizzazione di una nuova condotta adduttrice in ghisa DN200 PN40 tra il nuovo serbatoio del Mour e il concentrico di Druogno volta al potenziamento dell'adduttrice già esistente.

Anche questa nuova condotta sarà realizzata con il presente stralcio funzionale, sebbene la disponibilità economica consenta di posare una condotta in PEAD DN200 PN16, comunque adeguata allo scopo;

- **A.7** – Realizzazione di una nuova condotta di collegamento in ghisa DN150 PN40 tra il pozzo idropotabile e il nuovo serbatoio del Mour. Il pozzo idro-potabile sarà così collegato con entrambi i principali serbatoi che alimenteranno l'acquedotto del capoluogo, ossia quello già esistente della "Baulina" e quello in progetto del Mour;
- **A.8** – Locale tecnico interrato in località Colonia Alpina: disconnessione fisica tra la condotta di mandata del pozzo già esistente e quella di adduzione dall'acquedotto del Mour e sostituzione delle tubazioni e delle saracinesche presenti;
- **A.9** – Interventi di manutenzione straordinaria del sistema di pompaggio e interventi di manutenzione del pozzo, quali rimozione sedimenti, spazzolatura, spurgo, etc. Inoltre, predisposizione dei necessari approntamenti che consentano, in caso di necessità, l'installazione di una pompa di rilancio per l'alimentazione reciproca tra i serbatoi del Mour e della "Baulina";
- **A.10** – Demolizione e ricostruzione per adeguamento strutturale e funzionale dei pozzetti esistenti in via Vallari e via Pasquaro;
- **A.11** – Realizzazione di un sistema di monitoraggio da remoto della presenza e distribuzione della risorsa idrica in corrispondenza dei principali elementi del sistema acquedottistico. In particolare, nel locale tecnico di gestione del pozzo idropotabile si prevede l'installazione del sistema generale di monitoraggio (PLC) dell'intera rete acquedottistica comunale;
- **A.12** – Esecuzione di interventi di manutenzione straordinaria da eseguirsi in tutte le strutture già esistenti, volti al ripristino dell'impermeabilizzazione delle vasche, della funzionalità dei serramenti, etc.

### **3.3 B – ALIMENTAZIONE DAL VERSANTE SUD DELLA VAL VIGEZZO (ANTOLIVA)**

Alla luce delle criticità riscontrate (cfr. Elab. 01), gli scriventi hanno pertanto definito una serie di interventi, coerenti con la nuova logica complessiva di funzionamento dell'acquedotto comunale:



- **B.1** – Ricostruzione e adeguamento strutturale e funzionale dei bottini di presa. In particolare si prevede la costruzione di un nuovo bottino, adeguatamente collocato e dimensionato, al fine di ottimizzare la captazione della risorsa idrica attualmente dispersa;
- **B.2** – Realizzazione di una nuova condotta di adduzione in ghisa DN200/150 PN40/63 tra le sorgenti dell'Antoliva e il nuovo locale tecnico di via Curti a Coimo. In abbinamento alla condotta sarà posato anche un cavidotto per l'alloggiamento dei cavi di potenza/segnale del sistema di monitoraggio (vedi intervento B.6);
- **B.3** – Realizzazione di un locale tecnico nei pressi del km 10+750 della S.S. n.337 per consentire l'alloggiamento di: valvole di regolazione, scarico per svuotamento condotte, una nuova derivazione verso Ca' Turbin, una nuova vasca di accumulo/compenso dei volumi idrici, etc.;
- **B.4** – Ampliamento della sede viaria di via Curti da eseguirsi contestualmente alla posa della nuova condotta di adduzione in ghisa DN150 PN63;
- **B.5** – Adeguamento del sistema di valvole nel serbatoio di Orcesco per consentire l'alimentazione diretta del nuovo serbatoio del Mour dalle sorgenti di Antoliva;
- **B.6** – Realizzazione di un sistema di monitoraggio da remoto della risorsa idrica presente e distribuita in corrispondenza dei principali elementi del sistema acquedottistico;
- **B.7** – Esecuzione di interventi di manutenzione straordinaria da eseguirsi in tutte le strutture già esistenti, volti al ripristino dell'impermeabilizzazione delle vasche, della funzionalità dei serramenti, etc.

### **3.4 C – ALIMENTAZIONE DAL VERSANTE NORD DELLA VAL VIGEZZO (CRESTA PIATTA)**

Alla luce delle criticità riscontrate (cfr. Elab. 01), gli scriventi hanno definito una serie di interventi, coerenti con la nuova logica complessiva di funzionamento dell'acquedotto comunale:

- **C.1** – Realizzazione di un locale tecnico in via Curti a Coimo per l'interconnessione tra le nuove condotte di adduzione dall'Antoliva, da Cresta Piatta, da Druogno e (tramite questa) anche dal nuovo serbatoio del Mour. Il locale tecnico alloggerà: valvole di regolazione, by-pass, etc.;
- **C.2** – Realizzazione di una nuova condotta di adduzione in ghisa DN150 PN 40/63 tra le sorgenti di Cresta Piatta e il nuovo locale tecnico di via Curti a Coimo.  
  
In abbinamento alla condotta sarà posato anche un cavidotto per l'alloggiamento dei cavi di potenza/segnale del sistema di monitoraggio (vedi intervento C.13);
- **C.3** – Predisposizione dello stacco per l'alimentazione della rete di Foppiano;
- **C.4** – Predisposizione dello stacco per l'alimentazione della "Vasca C", appartenente alla dorsale acquedottistica del vallone dell'Alpe Cortina;
- **C.5** – Realizzazione di una nuova condotta di collegamento reciproco tra le reti acquedottistiche di Coimo e Druogno in ghisa DN100 PN 40. La nuova condotta sarà posata lungo la pista ciclabile che





unisce i due centri abitati e in abbinamento ad essa sarà posato anche un cavidotto per l'alloggiamento dei cavi di potenza/segnale del sistema di monitoraggio (vedi intervento C.13);

- **C.6** – Predisposizione dello stacco per l'alimentazione della "Vasca D" (appartenente alla dorsale acquedottistica del vallone dell'Alpe Cortina);
- **C.7-C.8** – Predisposizione dello stacco per l'alimentazione di Gagnone e realizzazione di una nuova condotta di derivazione in ghisa DN80 PN40 dalla dorsale Coimo-Druogno al concentrico di Gagnone;
- **C.9** – Predisposizione dello stacco per l'alimentazione di Sasseglio;
- **C.10** – Manutenzione straordinaria dell'attuale sentiero di accesso alle opere di presa di Cresta Piatta, comprendenti interventi diffusi di sistemazione dei versanti circostanti;
- **C.11** – Adeguamento degli attuali schemi idraulici della Vasca D di Coimo e dei serbatoi della "Baulina" e di Albogno per consentire la connessione della nuova condotta adduttrice da Coimo. In caso di eventuale danneggiamento dell'attuale condotta di adduzione dalle sorgenti di Cresta Piatta al serbatoio di Albogno, quest'ultimo potrà comunque essere alimentato utilizzando la nuova linea di Coimo-Druogno;
- **C.12** – Interventi di manutenzione straordinaria da eseguirsi in tutte le strutture esistenti, volti al ripristino dell'impermeabilizzazione, della funzionalità dei serramenti, etc.;
- **C.13** – Realizzazione di un sistema di monitoraggio da remoto della risorsa idrica disponibile e distribuita in corrispondenza dei principali elementi del sistema acquedottistico.

### **3.5 D – ALIMENTAZIONE DAL VERSANTE NORD DELLA VAL VIGEZZO (CA' TURBIN)**

Alla luce delle criticità riscontrate (cfr. Elab. 01), gli scriventi hanno definito una serie di interventi, coerenti con la nuova logica complessiva di funzionamento dell'acquedotto comunale:

- **D.1** – Realizzazione di una nuova condotta di adduzione in PEAD DN80 PN16 tra la rete di Mozzio e la vasca di carico già esistente nei pressi di Ca' Turbin. Insieme alla condotta sarà posato anche un cavidotto per l'alloggiamento dei cavi di potenza/segnale del sistema di monitoraggio (vedi int. D.6);
- **D.2** – Predisposizione della derivazione della nuova condotta di adduzione tra la rete di Mozzio e la vasca di accumulo/compenso di Ca' Turbin;
- **D.3** – Realizzazione di una nuova condotta in ghisa DN200 PN40 che si dirama dal nuovo locale tecnico previsto in corrispondenza del Km 10+750 della S.S. 337 (vedi intervento B.3) che alimenti sia la nuova vasca di riunione di cui al punto seguente, sia la vasca di carico già esistente. In quest'ultima sarà realizzata una predisposizione che consentirà in futuro, nel caso si rendesse necessario, di estendere il servizio acquedottistico del Comune di Druogno verso i centri abitati posti più a valle verso la piana di Masera;
- **D.4** – Realizzazione di una nuova vasca di accumulo/compenso nei pressi di Ca' Turbin, laddove convogliare anche le acque provenienti dall'attuale condotta di adduzione che si origina a Coimo;





- **D.5** – Interventi di manutenzione straordinaria da eseguirsi in tutte le strutture esistenti, volti al ripristino dell'impermeabilizzazione delle vasche, della funzionalità dei serramenti, etc.
- **D.6** – Realizzazione di un sistema di monitoraggio da remoto della risorsa idrica disponibile e distribuita in corrispondenza dei principali elementi del sistema acquedottistico.



## **4. SCHEMA IDRAULICO GENERALE DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO IN PROGETTO**

Nel presente capitolo è descritto lo schema idraulico dell'acquedotto del concentrico di Druogno alla luce degli interventi complessivamente previsti in progetto, rimandando per maggiori dettagli al Progetto Definitivo datato aprile 2020.

Dal punto di vista idraulico, la rete acquedottistica complessivamente in progetto consente di assicurare all'acquedotto comunale fonti di alimentazione idropotabile ridondanti, che garantiranno il necessario approvvigionamento anche in caso di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulle dorsali principali e/o di interruzioni del servizio cagionate da guasti.

La sola realizzazione del nuovo serbatoio del Mour e della relativa condotta di approvvigionamento al concentrico consentiranno di ottenere benefici assolutamente non trascurabili.

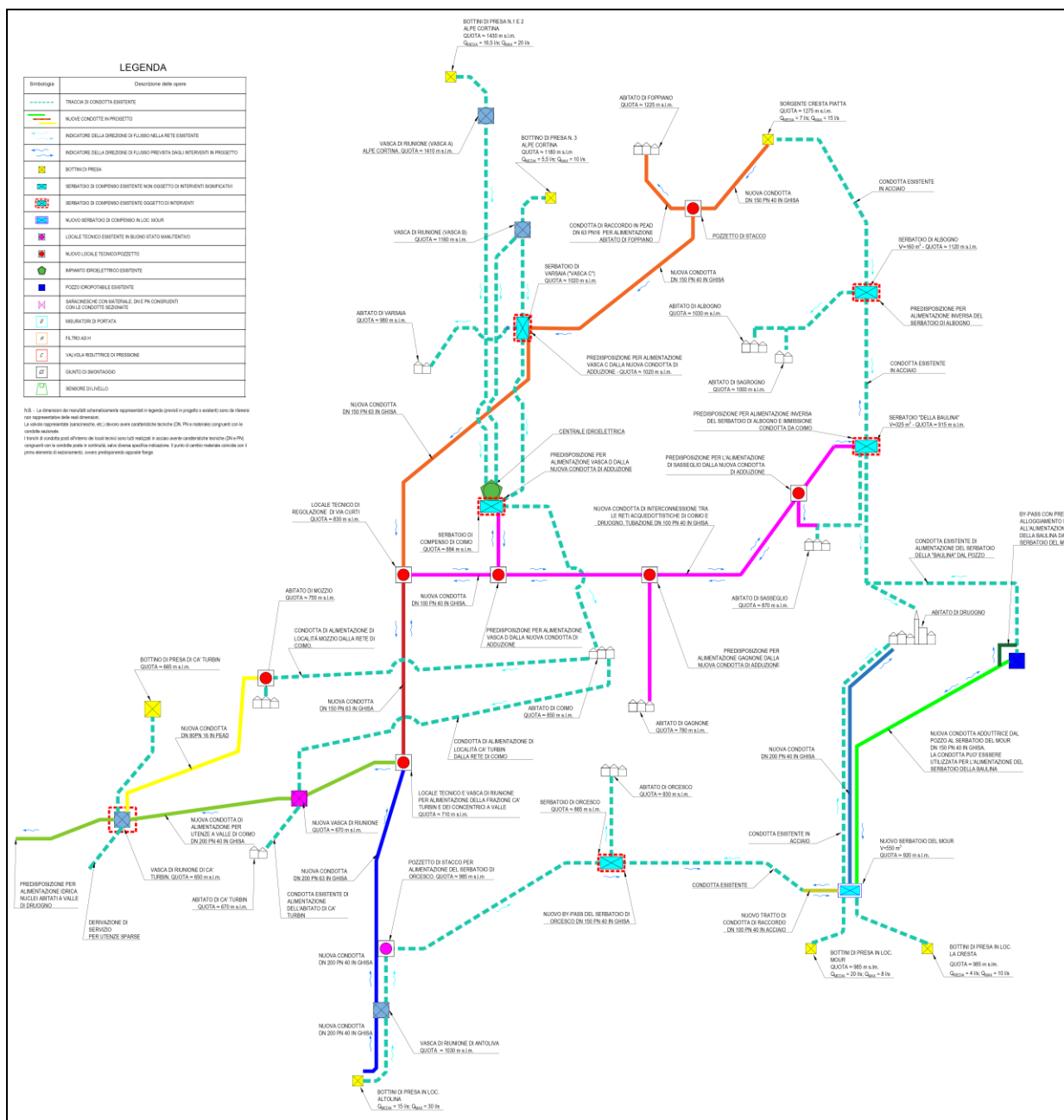
Nel dettaglio, gli interventi in progetto consentiranno:

- A – L'alimentazione dalle sorgenti del Mour e Cresta del concentrico di Druogno, mediante realizzazione di un nuovo serbatoio da 550 m<sup>3</sup> avente funzione di accumulo/compenso della risorsa captata e dimensionato per i periodi di massima affluenza nel concentrico; la risorsa sarà convogliata alla rete mediante una nuova condotta DN 200 in PEAD. **Entrambi tali opere sono oggetto del presente stralcio funzionale.** In futuro, il serbatoio potrà essere alimentato anche dal pozzo idropotabile attraverso una nuova condotta DN 150. Il serbatoio del Mour alimenterà inoltre il serbatoio di Orcesco, mediante un raccordo con la tubazione esistente.
- B – L'alimentazione dalle sorgenti dell'Antoliva dei centri abitati di Coimo e Druogno. Verrà installata una nuova condotta di adduzione in ghisa DN200/150 PN40/63 tra le sorgenti dell'Antoliva e il nuovo locale tecnico di via Curti a Coimo per l'interconnessione tra le nuove condotte di adduzione dall'Antoliva, da Cresta Piatta e da Druogno, al fine di consentire l'alimentazione dei serbatoi di Coimo e della "Baulina" mediante la risorsa captata dalle sorgenti dell'Antoliva, ad incremento e/o sostituzione della risorsa captata dalla sorgente di Cresta Piatta. Il nuovo locale tecnico previsto in corrispondenza del Km 10+750 della S.S. 337 consentirà inoltre l'alimentazione, dall'Antoliva, della frazione di Ca' Turbin e la possibile futura alimentazione dei centri abitati posti più a valle, verso la piana di Masera.
- C – L'alimentazione dell'abitato di Foppiano e dei serbatoi di Varsaia, Coimo, Baulina e Albogno attraverso una nuova condotta DN 150 di adduzione delle portate emunte dalla sorgente di Cresta Piatta e la realizzazione di una nuova condotta DN 100 di collegamento reciproco tra le reti acquedottistiche di Coimo e Druogno. Le nuove dorsali consentiranno pertanto:
  - o di sopperire integralmente all'esistente condotta di presa da Cresta Piatta e di alimentazione del serbatoio di Albogno (e, dal suo troppo pieno, di quello della Baulina); suddetta condotta è attualmente soggetta ad elevato rischio di danneggiamento a causa dei diffusi fenomeni di



instabilità dei versanti lungo i quali si sviluppa il sentiero che la ospita e alle conseguenti difficoltà di accesso alle opere di presa;

- di alimentare direttamente l'abitato di Foppiano, attualmente non servito dalla rete comunale;
  - di alimentare direttamente il serbatoio di Varsaia, sopperendo e/o integrando la risorsa provenienti dalle sorgenti di Alpe Cortina;
  - di alimentare direttamente la vasca D (serbatoio di Coimo), sopperendo e/o integrando la risorsa provenienti dalle sorgenti di Alpe Cortina;
  - di alimentare le frazioni di Gagnone e Sasseglio, mediante stacco ed allaccio alla rete esistente;
  - di alimentare il serbatoio della Baulina e da lì il concentrico di Druogno, nel caso di danneggiamento della condotta di alimentazione esistente;
  - di alimentare il serbatoio di Albogno e da lì le frazioni di Albogno e Sagrogn, nel caso di danneggiamento della condotta di alimentazione esistente;
  - il collegamento tra il nuovo locale tecnico di via Curti e quello previsto in corrispondenza del Km 10+750 della S.S. 337 consentirà infine l'alimentazione, da Cresta Piatta, della frazione di Ca' Turbin e la possibile futura alimentazione dei centri abitati posti più a valle, verso la piana di Masera.
- D – La posa di una nuova condotta DN200 che si origina dal nuovo locale tecnico previsto in corrispondenza del Km 10+750 della S.S. 337 sarà funzionale ad alimentare sia una nuova vasca di riunione a monte di Ca' Turbin, sia la vasca di carico già esistente. La condotta è stata dimensionata, progettata e predisposta affinché possa consentire in futuro, nel caso si rendesse necessario, l'estensione del servizio acquedottistico del Comune di Druogno verso i centri abitati posti più a valle, verso la piana di Masera. È stata inoltre prevista la posa di una nuova condotta di alimentazione della vasca di carico esistente in frazione Ca' Turbin dalla rete di Mozzio.



**Figura 1 – Schema idraulico della rete acquedottistica di Druogno alla luce degli interventi complessivamente previsti in progetto (si rimanda per maggiori dettagli al progetto complessivo datato aprile 2020)**



## 5. CONCESSIONI DI DERIVAZIONE ESISTENTI E MISURE DI PORTATA

### 5.1 CONCESSIONI ASSENTITE PER L'USO IDROPOTABILE DELLA RISORSA

Il Comune di Druogno ha al suo attivo diverse captazioni per l'adduzione e la messa in rete della risorsa idropotabile. Le concessioni di derivazione sono autorizzate da parte della Provincia del Verbano Cusio Ossola con determina n. 103 del 29/03/2010 (concessioni preferenziali) e determina n. 1295 (concessione di derivazione delle acque sorgive di Alpe Cortina – Fontane Cortine).

I parametri caratteristici delle concessioni attualmente in essere di derivazione ad uso idropotabile delle captazioni sono riportati nella tabella seguente.

**Tabella 1 – Valori di concessione delle captazioni del Comune di Druogno**

<u>Tipo di captazione</u>	<u>Codice univoco captazione</u>	<u>Località di captazione</u>	<u>Uso</u>	<u>Portata massima (l/s)</u>	<u>Volume medio annuo (m3)</u>	<u>Portata media (l/s)</u>
Acque sotterranee (pozzo)	VB-P-00277	PIAGHE	Consumo umano	10.0	252'200	8.0
Sorgente	VB-S-00513	CRESTA PIATTA	Consumo umano	6.5	170'820	5.4
Sorgente	VB-S-00514	CRESTA	Consumo umano	3	78'840	2.5
Sorgente	VB-S-00515	MOUR	Consumo umano	6	157'680	5.0
Sorgente	VB-S-00516	BONDI (CA' TURBIN)	Consumo umano	2	50'457	1.6
Sorgente	VB-S-00517	FONTANE CORTINE	Consumo umano	30	189'216	22
Sorgente	VB-S-00518	ORASCA	Consumo umano	3	78'840	2.5
Sorgente	VB-S-00529	BRENT	Igienico	2	50'457	1.6
Sorgente	VB-S-00530	DALLOVIO (ANTOLIVA)	Igienico	2	50'457	1.6

### 5.2 MISURE DI PORTATA

Gli Scriventi hanno condotto in differenti stagioni dell'anno una campagna di misure speditive di portata delle principali fonti di alimentazione della rete acquedottistica per consentire una valutazione dell'effettiva risorsa idrica attualmente disponibile nell'anno. I risultati ottenuti sono sintetizzati di seguito.

### 5.3 MISURE DI PORTATA ESEGUITE ALLA VASCA DI RIUNIONE DEL MOUR

Le misure di portata sono state cautelativamente condotte direttamente allo sbocco entro la vasca di riunione delle tubazioni provenienti dalle sorgenti poste in loc. Mour e loc. Cresta.

Pertanto, dette misure tengono intrinsecamente conto delle criticità riscontrate nelle opere di captazione ed adduzione evidenziate che, se risolte, potrebbero consentire un incremento della portata disponibile.

**Tabella 2 – Misure di portata alla vasca di riunione del Mour espresse in l/s**

Descrizione	Data	Q	Data	Q	Data	Q	Data	Q	Data	Q	Data	Q
Mour – Tubo 1	15/05/18	15	24/05/18	15,1	06/02/19	2,9	26/03/19	1,2	30/10/19	13,5	13/02/20	7,1
Mour – Tubo 2		0,7		0,7		0,7		1,2		1,4		1,3
Cresta – Tubo 3		4,5		4,4		2,3		2,0		7,5		2,7
Cresta – Tubo 4		2,3		1,8		1,4		0,5		3,3		0,8
<b>TOTALE</b>		<b>22,5</b>		<b>22,0</b>		<b>7,3</b>		<b>4,9</b>		<b>25,8</b>		<b>11,9</b>



Osservando i valori di portata sintetizzati sopra, si può desumere quanto segue:

- È evidente la variabilità stagionale delle portate, con consistente riduzione delle stesse nel periodo tardo-invernale;
- È evidente la criticità di convogliamento delle portate captate dal bottino di valle del Mour (cfr. Mour – Tubo 2). Infatti le stesse si presentano sostanzialmente costanti, indipendentemente dal regime stagionale: ciò è probabilmente da addebitarsi al raggiunto limite di capacità di convogliamento della rete esistente;
- Le portate del Mour sono di gran lunga superiori a quelle di loc. “Cresta”, nonostante queste ultime dispongano di un maggior numero di bottini di presa;
- Ulteriori misure speditive e specifici sopralluoghi condotti ai bottini di presa del Mour hanno consentito di appurare una maggiore disponibilità di risorsa rispetto a quella effettivamente convogliata alla vasca di riunione esistente.

#### **5.4 MISURE DI PORTATA ESEGUITE AL SERBATOIO POSTO A MONTE DI ALBOGNO**

Il serbatoio di Albogno è alimentato dalle sorgenti di loc. Cresta Piatta. Anche in questo caso le misure di portata sono state cautelativamente condotte innanzitutto allo sbocco entro il serbatoio della condotta di adduzione.

In due delle 4 campagne di misure, le misure di portata sono state condotte anche direttamente al bottino di presa della sorgente di Cresta Piatta, evidenziando una buona rispondenza nei valori misurati con le registrazioni rilevata al serbatoio di Albogno.

**Tabella 3 – Misure di portata al serbatoio posto a monte di Albogno espresse in l/s**

Descrizione	Data	Q	Data	Q	Data	Q	Data	Q
Cresta Piatta	06/02/2019	7,0	26/03/2019	6,6	30/10/2019	10,0	13/02/2020	7,5

Le misure di portata registrate al serbatoio di Albogno (portate provenienti dalla sorgente di Cresta Piatta) evidenziano una bassa variabilità stagionale delle misure.

Anche in questo caso le misure di portata condotte hanno evidenziato valori di disponibilità idrica superiori rispetto ai parametri di concessione.

#### **5.5 MISURE DI PORTATA ESEGUITE AL SERBATOIO DELLA BAULINA E POZZO IDROPOTABILE**

Infine, sono state eseguite delle misure di portata direttamente presso il serbatoio della Baulina, posto tra Albogno e Druogno, considerando le diverse fonti di approvvigionamento.



Tabella 4 – Misure di portata al serbatoio posto tra Albogno e Druogno espresse in l/s

Descrizione	Data	Q
Condotta proveniente dal supero del serbatoio di Albogno (Portata della sorgente di Cresta Piatta, decurtata della quota per Sagrogn e Albogno)	24/05/2018	11,3
Condotta proveniente dal pozzo ad uso idro-potabile	24/05/2018	6,6

Le misure di portata condotte il 24 maggio 2018 hanno evidenziato che:

- Le sole portate di supero che provenivano dal serbatoio di Albogno, dedotte dunque quelle destinate all'alimentazione delle frazioni di Albogno e Sagrogn, erano considerevolmente superiori a quelle che complessivamente alimentano il serbatoio di Albogno in un periodo di minor disponibilità (es. tardi inverni 2018 e 2019, cfr. Tabella 3);
- Il pozzo permette l'emungimento di una portata massima inferiore a 7 l/s, probabilmente a causa di una parziale occlusione delle finestrature, elevate perdite di carico lungo la condotta di adduzione ed alla perdita di rendimento della pompa di sollevamento.

## 5.6 STIMA DEI VALORI DI PORTATA EFFETTIVAMENTE DISPONIBILI

Sulla base delle campagne di misure di portata effettuate e descritte ai paragrafi precedenti e delle ulteriori misure speditive condotte in sito, si riporta nel seguito una tabella riassuntiva delle portate effettivamente disponibili, secondo le stime degli Scriventi, alle sorgenti per le quali il Comune di Druogno possiede titoli di prelievo.

**Tabella 5 – Portate effettivamente disponibili alle captazioni idropotabili del Comune di Druogno. Stime degli Scriventi sulla base delle campagne di misura effettuate dal 2018 ad oggi. In bianco i valori immutati rispetto ai parametri di concessione; in verde i valori modificabili rispetto ai parametri di concessione vigente**

Tipo di captazione	Codice univoco captazione	Località di captazione	Uso	Portata massima (l/s)	Volume medio annuo (m3)	Portata media (l/s)
Acque sotterranee (pozzo)	VB-P-00277	PIAGHE	Consumo umano	10.0	252'200	8.0
Sorgente	VB-S-00513	CRESTA PIATTA	Consumo umano	15	252'288	8
Sorgente	VB-S-00514	CRESTA	Consumo umano	10	126'144	4
Sorgente	VB-S-00515	MOUR	Consumo umano	20	252'288	8
Sorgente	VB-S-00516	BONDI (CA' TURBIN)	Consumo umano	2	50'457	1.6
Sorgente	VB-S-00517	FONTANE CORTINE	Consumo umano	30	693'792	22
Sorgente	VB-S-00518	ORASCA	Consumo umano	3	78'840	2.5
Sorgente	VB-S-00529	BRENT	Igienico	2	50457	1.6
Sorgente	VB-S-00530	DALLOVIO (ANTOLIVA)	Igienico	30	630'720	20

I valori di portata di concessione attualmente assentiti potranno essere oggetto di rimodulazione ed adeguamento in concertazione con gli Enti competenti, previa presentazione delle necessarie istanze di variante alle concessioni vigenti.





## 6. VERIFICHE IDROLOGICHE E IDRAULICHE

Si riportano nel presente capitolo le principali verifiche idrologiche e idrauliche che hanno portato al dimensionamento delle opere in progetto:

- Nuovo serbatoio del Mour;
- Condotte di adduzione;
- Valvole di regolazione.

### 6.1 CALCOLO DELL'IDROESIGENZA DEL CONCENTRICO COMUNALE E DIMENSIONAMENTO DEL SERBATOIO DEL MOUR

La portata idropotabile necessaria per l'alimentazione del concentrico comunale, con particolare riferimento al periodo di massima idroesigenza (periodo estivo) e nell'ipotesi di futuro sviluppo del concentrico (proiezione stimata al 2060), è stata definita adottando le seguenti ipotesi di calcolo relative alla portata idropotabile media da approvvigionare nel giorno di massimo consumo:

- 4.500 abitanti attuali durante i mesi estivi;
- massima popolazione estiva al 2060 di circa 5'500 abitanti, calcolata applicando la legge di crescita dell'interesse composto e tasso di incremento del 0,5%;
- Fabbisogno idrico giornaliero: 210 l/ab/giorno;
- Coefficiente incremento massimo mensile: 1,3;
- Coefficiente incremento massimo giornaliero: 1,25;
- Coefficiente di incremento massimo orario: 2,24;
- Portata massima giornaliera di dimensionamento del sistema: 341 l/ab/giorno;
- Volume d'acqua utilizzato nel giorno di massimo consumo: 1'875 m<sup>3</sup>/giorno;
- Portata media nel giorno di massimo consumo: 21,7 l/s;

Si sintetizzano nella tabella seguente i principali risultati numerici delle analisi condotte.

**Tabella 6 – Principali parametri dell'idroesigenza del Comune di Druogno (concentrico)**

Fabbisogno idrico giornaliero (l/ab/g)	KM (coefficiente incremento massimo mensile)	Kg (coefficiente incremento max giornaliero)	Kh (coefficiente incremento massimo orario)	Portata massima giornaliera (l/ab/g)	Volume d'acqua del giorno di massimo consumo (m <sup>3</sup> )	Portata media nel giorno di massimo consumo (l/s)
210	1,3	1,25	2,24	341	1'875	21,7



Sulla base dei dati di portata media giornaliera nel giorno di massimo consumo ed in funzione dei consumi medi orari giornalieri che si hanno per centri analoghi, si è proceduto al dimensionamento teorico del volume complessivo di accumulo del nuovo serbatoio del Mour, necessario per l'approvvigionamento idropotabile del concentrico di Druogno. Si sono indicati:

- $Q_h/Q_g$ : il rapporto (in percentuale) tra il valore della portata oraria rispetto al valore medio giornaliero;
- $Q_{hvar\ out}$ : il valore della portata oraria richiesta dalle utenze;
- $V_{out}$ : il volume idrico richiesto dalle utenze;
- $V_{cum\ out}$ : la cumulata del volume idrico richiesto dalle utenze;
- $Q_{in}$ : la portata in ingresso al serbatoio (ipotizzata costante nel giorno e pari alla portata media giornaliera di richiesta idropotabile);
- $V_{in}$ : il volume in ingresso al serbatoio;
- $\Delta V_{cum}$ : differenza tra volume in ingresso e uscita dal serbatoio.

Come desumibile dai valori riportati in Tabella 7, il volume complessivo necessario per garantire l'approvvigionamento idropotabile al concentrico di Druogno durante l'intera giornata di massima richiesta annua ammonta a circa 570 m<sup>3</sup>.

**Tabella 7 – Calcolo del volume di compenso necessario per l'alimentazione del concentrico comunale**

Ora h	$Q_h/Q_g$ %	$Q_{hvar\ out}$ (l/s)	$V_{out}$ (m <sup>3</sup> )	$V_{cum\ out}$ (m <sup>3</sup> )	$Q_{in}$ (l/s)	$V_{in}$ (m <sup>3</sup> )	$V_{cum\ in}$ (m <sup>3</sup> )	$\Delta V_{cum}$ (m <sup>3</sup> )
0-2	10%	2.2	15.6	15.6	21.70	156.2	156.2	140.60
2-4	10%	2.2	15.6	31.2	21.70	156.2	312.4	281.20
4-6	24%	5.2	37.5	68.7	21.70	156.2	468.7	399.93
6-8	134%	29.1	209.3	278.1	21.70	156.2	624.9	346.82
8-10	184%	39.9	287.5	565.5	21.70	156.2	781.1	215.59
10-12	224%	48.6	349.9	915.5	21.70	156.2	937.3	21.87
12-14	134%	29.1	209.3	1124.8	21.70	156.2	1093.6	-31.24
14-16	80%	17.4	125.0	1249.8	21.70	156.2	1249.8	0.00
16-18	160%	34.7	250.0	1499.7	21.70	156.2	1406.0	-93.73
18-20	130%	28.2	203.1	1702.8	21.70	156.2	1562.2	-140.60
20-22	80%	17.4	125.0	1827.8	21.70	156.2	1718.5	-109.36
22-24	30%	6.5	46.9	1874.7	21.70	156.2	1874.7	0.00
Q Media (l/s)			V complessivo (m <sup>3</sup> )			$\Delta V_c\ max\ (m^3) =$		399.9
		21.7	1874.7			$\Delta V_c\ min\ (m^3) =$		-140.6

La portata media nel giorno di massimo consumo è pari a 21.7 l/s. Il Volume di compenso teorico di calcolo è pari a:

$$V_{compenso} = 540\ m^3$$



Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo serbatoio da circa 550 m<sup>3</sup>, suddiviso in 3 vasche di accumulo aventi rispettivamente i seguenti volumi di invaso:

- Vasca 1 = 305 m<sup>3</sup>
- Vasca 2 = 120 m<sup>3</sup>
- Vasca 3 = 120 m<sup>3</sup> (vasca utilizzabile anche con funzione antincendio).

## **6.2 VERIFICHE IDRAULICHE DELLE CONDOTTE IN PROGETTO – CRITERI DI DIMENSIONAMENTO**

Si riportano nel seguente paragrafo le analisi idrauliche che hanno portato al dimensionamento delle condotte in progetto della nuova rete acquedottistica.

Le condotte sono state suddivise per aree di intervento in funzione delle principali dorsali di alimentazione dell'acquedotto di Druogno:

- A. Alimentazione dal versante meridionale della Val Vigezzo: Mour, Cresta e Pozzo idropotabile;
- B. Alimentazione dal versante meridionale della Val Vigezzo: Antoliva;
- C. Alimentazione dal versante settentrionale della Val Vigezzo: Cresta Piatta;
- D. Alimentazione dal versante settentrionale della Val Vigezzo: Ca' Turbin e potenziale prosecuzione a valle.

Di seguito si riporta la descrizione delle verifiche idrauliche eseguite per tutte le condotte da costruire nel territorio comunale, precisando che il presente progetto riguarda soltanto la nuova condotta da realizzare in località Mour, per l'adduzione della risorsa idrica al centro abitato.

Per maggiori dettagli sugli altri interventi previsti si rinvia al Progetto Definitivo complessivo datato aprile 2020.

Le verifiche sono state effettuate sulla base dei seguenti parametri:

- differenza geodetica tra vasca di accumulo/bottini di presa in adduzione alla condotta e gli abitati oggetto di alimentazione;
- portate massime definite in Tabella 5 e, per la condotta proveniente dal Mour, in funzione della portata di massima idroesigenza giornaliera definita in Tabella 7 (circa 50 l/s);
- sezione netta e lunghezza della condotta;
- perdite di carico distribuite lungo la condotta.

Le perdite di carico all'interno delle nuove condotte in progetto sono state calcolate utilizzando la formulazione di Hazem - Williams:

$$\Delta h_d = \frac{10.675 \cdot Q^{1.852}}{C^{1.852} \cdot D^{4.8704}} \cdot L$$



in cui:

- $\Delta h_d$  rappresenta le perdite di carico, in metri;
- C il coefficiente di scabrezza, assunto per il caso in esame pari a 110 (valore cautelativo);
- L la lunghezza del tratto di condotta considerato, in m;
- Q la portata defluente in condotta, in m<sup>3</sup>/s;
- D il diametro della tubazione.

### 6.2.1 A - Alimentazione dal versante sud della val Vigezzo (Mour, Cresta e Pozzo idropotabile)

La tabella riassuntiva seguente riporta le verifiche di dimensionamento delle condotte in progetto definite dai codici d'intervento A.5, A.6 e A.7.

SCENARIO DI PROGETTO MOUR	CODICE INT.	Caratteristiche condotta	Portate (l/s)	Livello idrico serbatoio Mour (m s.l.m.)	Livello idrico valle (m s.l.m.)	Salto lordo (m)	L tubo (m)	k tubo	Perdite di carico (m)	Salto netto (m)
NUOVA CONDOTTA DA MOUR A CONCENTRICO	A.6	Ghisa DN200 PN40	6.3	915	830	85	1195	110	0.5	84.5
		Ghisa DN200 PN40	12.5	915	830	85	1195	110	1.7	83.3
		Ghisa DN200 PN40	18.8	915	830	85	1195	110	3.6	81.4
		Ghisa DN200 PN40	25.0	915	830	85	1195	110	6.1	78.9
		Ghisa DN200 PN40	31.3	915	830	85	1195	110	9.2	75.8
		Ghisa DN200 PN40	37.5	915	830	85	1195	110	12.9	72.1
		Ghisa DN200 PN40	43.8	915	830	85	1195	110	17.1	67.9
		Ghisa DN200 PN40	50.0	915	830	85	1195	110	21.9	63.1
CONDOTTA POZZO - SERBATOIO DEL MOUR	A.7	Ghisa DN150 PN40	2	915	810	105	1195	110	0.2	105.2
		Ghisa DN150 PN40	4	915	810	105	1195	110	0.8	105.8
		Ghisa DN150 PN40	6	915	810	105	1195	110	1.8	106.8
		Ghisa DN150 PN40	8	915	810	105	1195	110	3.0	108.0
		Ghisa DN150 PN40	10	915	810	105	1195	110	4.5	109.5
CONDOTTA ALIMENTAZIONE DA MOUR A SERBATOIO ORCESCO	A.5	Ghisa DN100 PN40	5	915	865	50	740	110	5.6	29.8

Le verifiche evidenziano quanto segue:

- La condotta A.6 DN 200 di alimentazione del concentrico di Druogno garantisce il deflusso della portata di massimo idroesigenza teorica nell'ora di massimo consumo annuo (circa 50 l/s), garantendo una pressione idrica residua di circa 6 bar all'ingresso in rete. A causa della disponibilità economica la condotta sarà realizzata in PEAD invece che in ghisa, ma questo non inficia le verifiche sopra riportate.

**Progetto definitivo – Stralcio 1**

- La condotta A.7 di alimentazione del serbatoio dal pozzo garantisce il deflusso della portata di concessione del pozzo (10 l/s) con una perdita di carico inferiore a 10 m. Il salto netto (indicato in rosso) indica il valore del dislivello geodetico di dimensionamento preliminare della pompa;
- La condotta A.5 di alimentazione del serbatoio di Orcesco garantisce il deflusso della portata di 5 l/s.

Considerando che la quota del nuovo serbatoio è pressoché simile a quella del serbatoio della “Baulina” (pochi metri di dislivello), sarà possibile che i due manufatti si alimentino reciprocamente grazie alla predisposizione di un apposito by-pass equipaggiato con una pompa di rilancio a modestissima prevalenza all'interno del locale tecnico del pozzo idropotabile.

### 6.2.2 B – Alimentazione dal versante sud della val Vigezzo (Antoliva)

La tabella riassuntiva seguente riporta le verifiche di dimensionamento delle condotte per l'intervento B.2.

SCENARIO DI PROGETTO ANTOLIVA	CODICE INT.	Caratteristiche condotta	Portate (l/s)	Livello idrico Antolina (m s.l.m.)	Livello idrico valle (m s.l.m.)	Salto lordo (m)	L tubo (m)	k tubo	Perdite di carico (m)	Salto netto (m)
NUOVA CONDOTTA DA ANTOLIVA AL LOCALE TECNICO SULLA SS. 377	B.2	Ghisa DN200 PN40	6	1030	710	320	2070	110	0.7	164.3
		Ghisa DN200 PN40	12	1030	710	320	2070	110	2.7	162.3
		Ghisa DN200 PN40	18	1030	710	320	2070	110	5.7	159.3
		Ghisa DN200 PN40	24	1030	710	320	2070	110	9.8	155.2
		Ghisa DN200 PN40	30	1030	710	320	2070	110	14.7	150.3
NUOVA CONDOTTA DAL LOC. TECNICO SULLA SS. 377 AL LOC. TECNICO DI VIA CURTI	B.2	Ghisa DN150 PN63	6	1030	830	200	2590	110	3.8	195.4
		Ghisa DN150 PN63	12	1030	830	200	2590	110	13.7	183.6
		Ghisa DN150 PN63	18	1030	830	200	2590	110	29.1	165.2
		Ghisa DN150 PN63	24	1030	830	200	2590	110	49.6	140.7
		Ghisa DN150 PN63	30	1030	830	200	2590	110	74.9	110.3

Le verifiche evidenziano quanto segue:

- La condotta B.2 DN 200 in ghisa di alimentazione del locale tecnico sulla SS 377 consente il deflusso della portata massima di 30 l/s limitando le perdite di carico. Ciò consente la possibilità di alimentare la dorsale prevista sul versante opposto della Val Vigezzo con un carico sufficiente per convogliare la risorsa idrica anche ai serbatoi di Coimo e della Baulina.



### 6.2.3 C – Alimentazione dal versante nord della val Vigezzo (Cresta Piatta)

Le tabelle riassuntive seguenti riportano le verifiche di dimensionamento delle condotte per gli interventi cod. C.2 e C.5.

SCENARIO DI PROGETTO CRESTA PIATTA	CODICE INT.	Caratteristiche condotta	Portate sorgente (l/s)	Liv. idrico Cresta Piatta (m s.l.m.)	Livello idrico valle (m s.l.m.)	Salto lordo (m)	L tubo (m)	k tubo	Perdite di carico (m)	Salto netto (m)
NUOVA CONDOTTA DA CRESTA PIATTA A LOC. TECNICO VIA CURTI	C.2	Ghisa DN150 PN63	3	1275	830	445	2500	110	1.0	444.0
		Ghisa DN150 PN63	6	1275	830	445	2500	110	3.7	441.3
		Ghisa DN150 PN63	9	1275	830	445	2500	110	7.8	437.2
		Ghisa DN150 PN63	12	1275	830	445	2500	110	13.3	431.7
		Ghisa DN150 PN63	15	1275	830	445	2500	110	20.0	425.0
NUOVA CONDOTTA DA CRESTA PIATTA A LOC. TECNICO SS 337	B.2	Ghisa DN150 PN63	3	1275	710	565	3020	110	1.2	562.8
		Ghisa DN150 PN63	6	1275	710	565	3020	110	4.4	556.9
		Ghisa DN150 PN63	9	1275	710	565	3020	110	9.4	547.8
		Ghisa DN150 PN63	12	1275	710	565	3020	110	16.0	535.7
		Ghisa DN150 PN63	15	1275	710	565	3020	110	24.2	520.8

SCENARIO DI PROGETTO CRESTA PIATTA - COIMO - BAULINA	CODICE INT.	Caratteristiche condotta	Portate (l/s)	Liv. idrico Cresta Piatta (m s.l.m.)	Livello idrico valle (m s.l.m.)	Salto lordo (m)	L tubo (m)	k tubo	Perdite di carico (m)	Salto netto (m)
NUOVA CONDOTTA TRA LOC. TECNICO E SERBATOIO DI COIMO	C.5	Ghisa DN100 PN40	3	1275	884	391	400	110	1.2	388.8
		Ghisa DN100 PN40	6	1275	884	391	400	110	4.2	383.1
		Ghisa DN100 PN40	9	1275	884	391	400	110	9.0	374.3
		Ghisa DN100 PN40	12	1275	884	391	400	110	15.3	362.5
		Ghisa DN100 PN40	15	1275	884	391	400	110	23.1	347.9
NUOVA CONDOTTA TRA LOC. TECNICO E SERBATOIO DELLA BAULINA	C.5	Ghisa DN100 PN40	3	1275	917	358	3400	110	10.0	347.0
		Ghisa DN100 PN40	6	1275	917	358	3400	110	36.0	318.4
		Ghisa DN100 PN40	9	1275	917	358	3400	110	76.2	274.0
		Ghisa DN100 PN40	12	1275	917	358	3400	110	129.8	214.9
		Ghisa DN100 PN40	15	1275	917	358	3400	110	196.3	141.7
NUOVA CONDOTTA TRA NODO IDRAULICO 1 E SERBATOIO DI ALBOGNO	Baulina-Albogno	DN 100 esistente	3	1275	1120	155	4080	110	12.0	142.0
		DN 100 esistente	6	1275	1120	155	4080	110	43.2	108.2
		DN 100 esistente	9	1275	1120	155	4080	110	91.5	55.8
		DN 100 esistente	12	1275	1120	155	4080	110	155.8	-14.1
		DN 100 esistente	15	1275	1120	155	4080	110	235.5	-100.6

Le verifiche evidenziano quanto segue:

- La condotta C.2 DN 150 in ghisa di alimentazione del locale tecnico sulla SS 337 dalla sorgente di Cresta Piatta consente il deflusso della portata massima di 15 l/s limitando le perdite di carico. Le ridotte perdite di carico permettono inoltre l'alimentazione della vasca C con valori di portata accettabili;
- Il tratto successivo di condotta (intervento B.2) garantisce l'alimentazione da Cresta Piatta del locale tecnico sulla SS 337;



- La nuova condotta C.5 garantisce l'alimentazione del serbatoio di Coimo di quello della Baulina e di quello di Albogno dalle sorgenti di Cresta Piatta. Il serbatoio di Albogno può essere alimentato con una portata massima inferiore alla massima captata dal bottino di Cresta. Si ritiene tuttavia che una portata nell'ordine di 5-6 l/s sia sufficiente per alimentare il serbatoio a servizio dei comprensori di Albogno e Sagrognò;
- In corrispondenza dei vari nodi idraulici di alimentazione, al fine di regolarizzare le pressioni della rete, è stata prevista l'installazione di valvole automatiche di regolazione e della pressione (cfr. 6.3).

#### 6.2.4 D – Alimentazione dal versante nord della val Vigezzo (Ca' Turbin)

La tabella riassuntiva seguente riporta le verifiche di dimensionamento delle condotte per gli interventi cod. C.1 e C.3.

SCENARIO DI PROGETTO CA' TURBIN	TRATTO	Caratteristiche condotta	Portate (l/s)	Livello idrico monte (m s.l.m.)	Livello idrico valle (m s.l.m.)	Salto lordo (m)	L tubo (m)	k tubo	Perdite di carico (m)	Salto netto (m)
NUOVA CONDOTTA CA' TURBIN DA MOZZIO	D.1	PEAD DN80 PN16	1	755	650	105	435	110	3.2	101.8
		PEAD DN80 PN16	2	755	650	105	435	110	11.7	93.3
		PEAD DN80 PN16	3	755	650	105	435	110	24.7	80.3
		PEAD DN80 PN16	4	755	650	105	435	110	42.1	62.9
		PEAD DN80 PN16	5	755	650	105	435	110	63.7	41.3
NUOVA CONDOTTA SS337 A CA' TURBIN	D.3	Ghisa DN200 PN40	2	710	650	60	435	110	0.3	59.7
		Ghisa DN200 PN40	4	710	650	60	435	110	1.0	59.0
		Ghisa DN200 PN40	6	710	650	60	435	110	2.2	57.8
		Ghisa DN200 PN40	8	710	650	60	435	110	3.8	56.2
		Ghisa DN200 PN40	10	710	650	60	435	110	5.7	54.3

Le verifiche idraulica condotte evidenziano quanto segue:

- La condotta in PEAD di alimentazione della vasca di riunione di Ca' Turbin dall'abitato di Mozzio consente il deflusso di una portata di 5 l/s, con perdite di carico compatibili. L'entità del dislivello idraulico residuo allo scarico in serbatoio detta la necessità di prevedere una valvola idraulica di regolazione della pressione (cfr. §6.3);
- La condotta di alimentazione per le utenze di valle di Coimo consente l'alimentazione della vasca di riunione con portate teoricamente molto elevate (30 l/s), limitando le perdite di carico sul carico idraulico che si rende pertanto disponibile per le utenze di valle.





### **6.3 VERIFICHE DELLE VALVOLE REGOLATRICI DI PRESSIONE E PORTATA**

In corrispondenza di alcuni nodi idraulici della rete acquedottistica in progetto si rende necessaria l'installazione di valvole idrauliche automatiche regolatrici di portata e/o di pressione. Ciò in quanto lo schema idraulico della rete in progetto è stato studiato al fine di minimizzare le perdite di carico lungo le direttrici principali, affinché il maggior numero di utenze possa essere raggiunto da differenti aree di approvvigionamento della risorsa.

Si riportano nel seguito i dimensionamenti preliminari delle valvole installate nei nodi di maggior interesse, rimandando per maggiori dettagli alla fase successiva di progettazione.

#### **6.3.1 Nodo di Varsaia (Vasca C)**

La presa dalla sorgente di Cresta Piatta da parte della nuova adduttrice (intervento C.2) avviene alla quota di circa 1275 m s.l.m. Lo stacco per alimentazione la vasca C di Varsaia è posta a quota 1020 m s.l.m. In corrispondenza di tale nodo, lungo l'adduttrice principale è prevista l'installazione di una valvola idraulica automatica di tipo "Clayton" di riduzione della pressione, che abatterà il carico di circa 10 bar. In questo modo, la pressione in condotta in corrispondenza del locale tecnico di via Curti (quota 830 m s.l.m.) potrà essere contenuta entro il valore di 40 bar.

A valle del locale tecnico di via Curti, la nuova dorsale in ghisa DN 100 PN40 posata prevalentemente su pista ciclabile (int. C.5), alimenterà i serbatoi di Coimo (vasca D), della Baulina e di Albogno (mediante tratto terminale di condotta esistente).

Di seguito vengono analizzate le diverse situazioni di carico per i tre diversi serbatoi, avendo previsto in ciascuno di essi valvole on/off di abbattimento della pressione e portata di carico fissa, che si apriranno al livello minimo e si chiuderanno al livello massimo impostati.

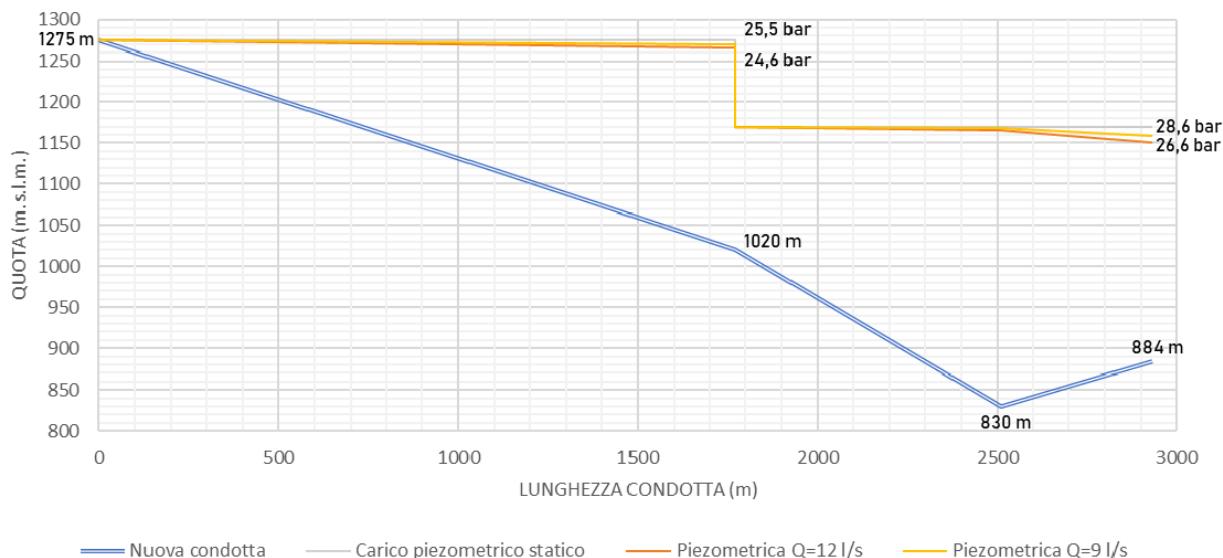
Nelle successive fasi di progettazione e prima della messa in esercizio dell'acquedotto andrà effettuata una valutazione per il calcolo dei tempi di riempimento/svuotamento di ciascun serbatoio per verificare le tempistiche di azionamento delle valvole tipo Clayton.

#### **6.3.2 Serbatoio di compenso di Coimo (Vasca D)**

Vengono riportate di seguito le piezometriche, valutate per le portate caratteristiche di 12 l/s=9 l/s e perdite di carico in condotta individuate al §6.2.



Sorgente Cresta Piatta - Serbatoio Coimo



**Figura 2 – Dimensionamento preliminare della valvola riduttrice di pressione in corrispondenza del serbatoio di Coimo (vasca D). Il grafico riporta la quota delle piezometriche e l'effetto della valvola riduttrice di pressione prevista sulla condotta di alimentazione in corrispondenza del nodo di Varsaia (vasca C)**

Per il carico del serbatoio di Coimo è prevista:

1. Valvola di riduzione e stabilizzazione della pressione tipo Calyton DN 80 PN 40, la quale abbatta un carico da 28,6-26,6 bar a 8 bar (valore tarabile e modificabile), dotata di pilota aggiuntivo di sfioro della sovrappressione di valle per garantire la chiusura della valvola al momento del raggiungimento del livello massimo del serbatoio.
2. Valvola tipo Clayton di riduzione della pressione e controllo on/off del livello del serbatoio DN 80 PN 16, che abbatta il carico residuo e carica il serbatoio a una portata prestabilita. La valvola sarà completa di funzione sfioro delle sovrappressioni di monte.

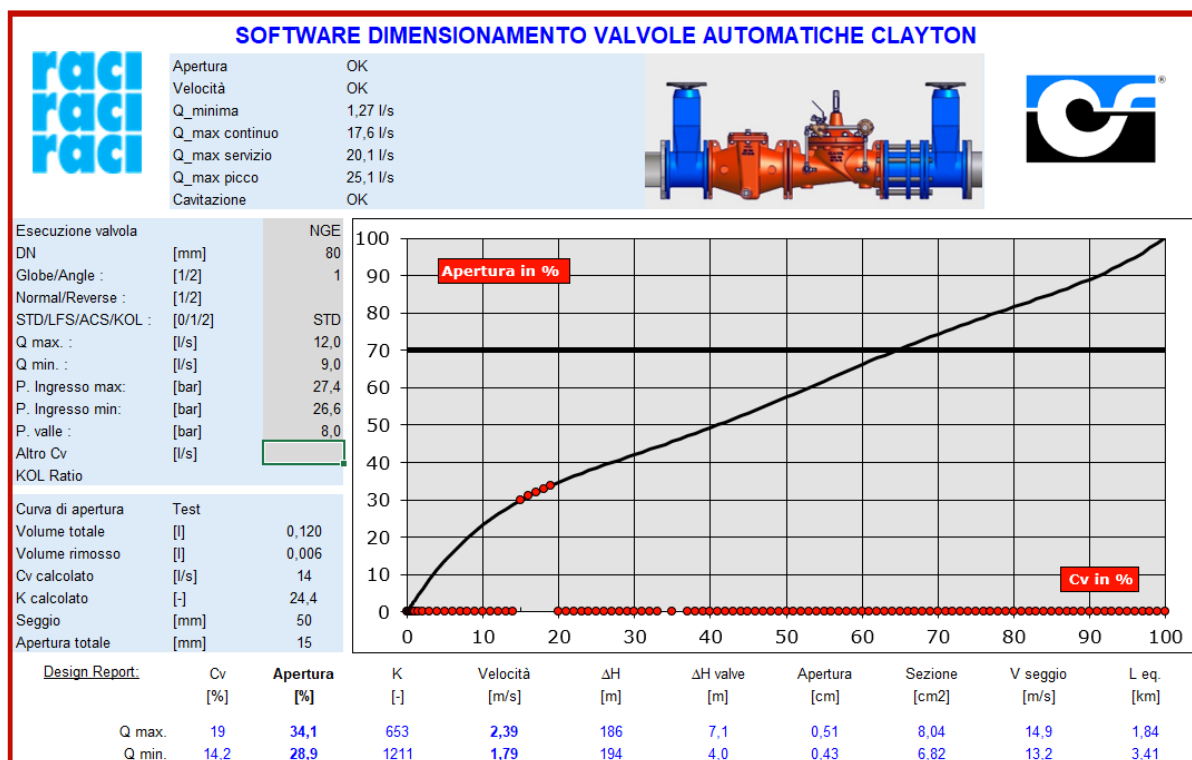


Figura 3 – Dimensionamento preliminare della prima delle due valvole – Serbatoio di Coimo (vasca D)

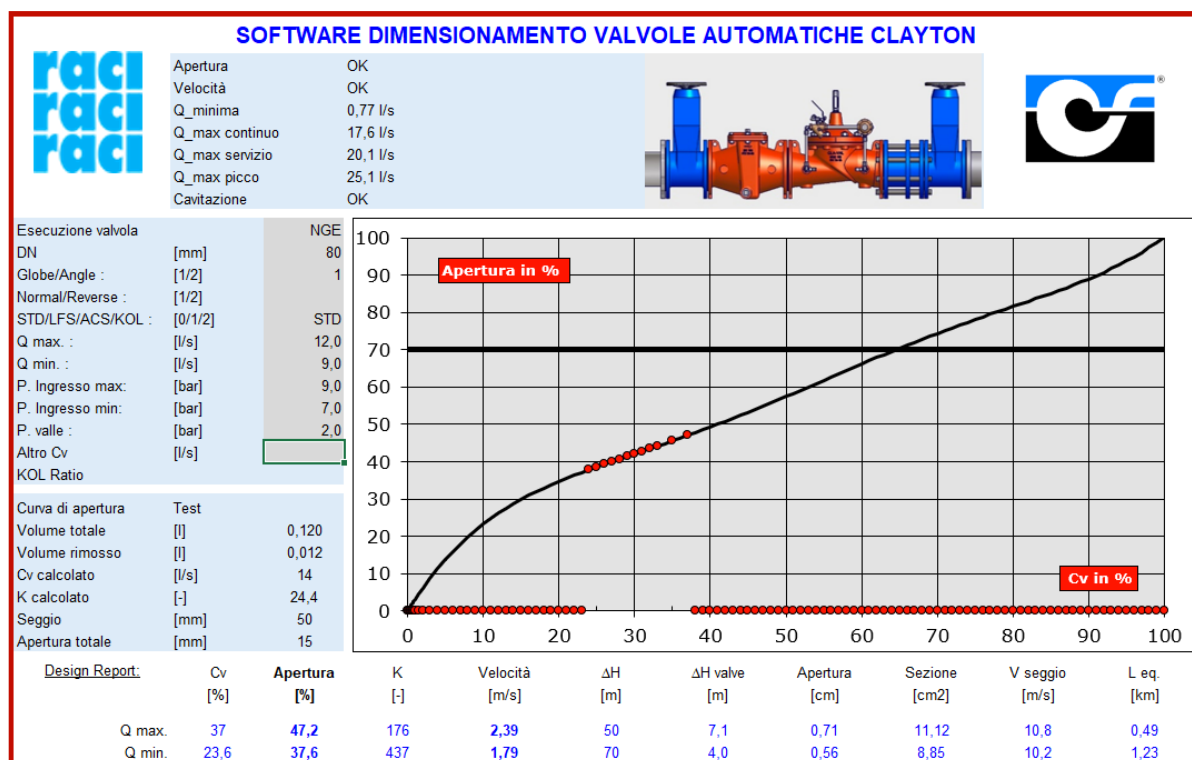


Figura 4 – Dimensionamento preliminare della seconda delle due valvole – Serbatoio di Coimo (vasca D)

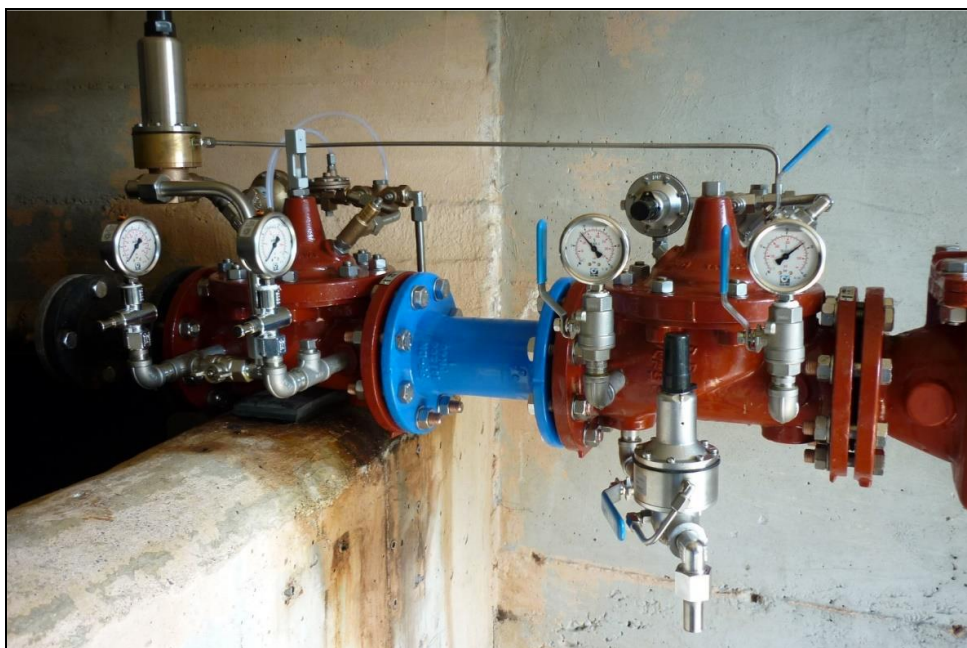


Figura 5 – Immagine di installazione esemplificativa avvenuta in Trantino Alto-Adige di valvole tipo Clayton in serie, in analogia a quanto previsto all'interno della vasca D

### 6.3.3 Serbatoio della Baulina

Vengono riportate di seguito le piezometriche, valutate per le portate caratteristiche di 12 l/s – 9 l/s e perdite di carico in condotta individuate al §6.2.

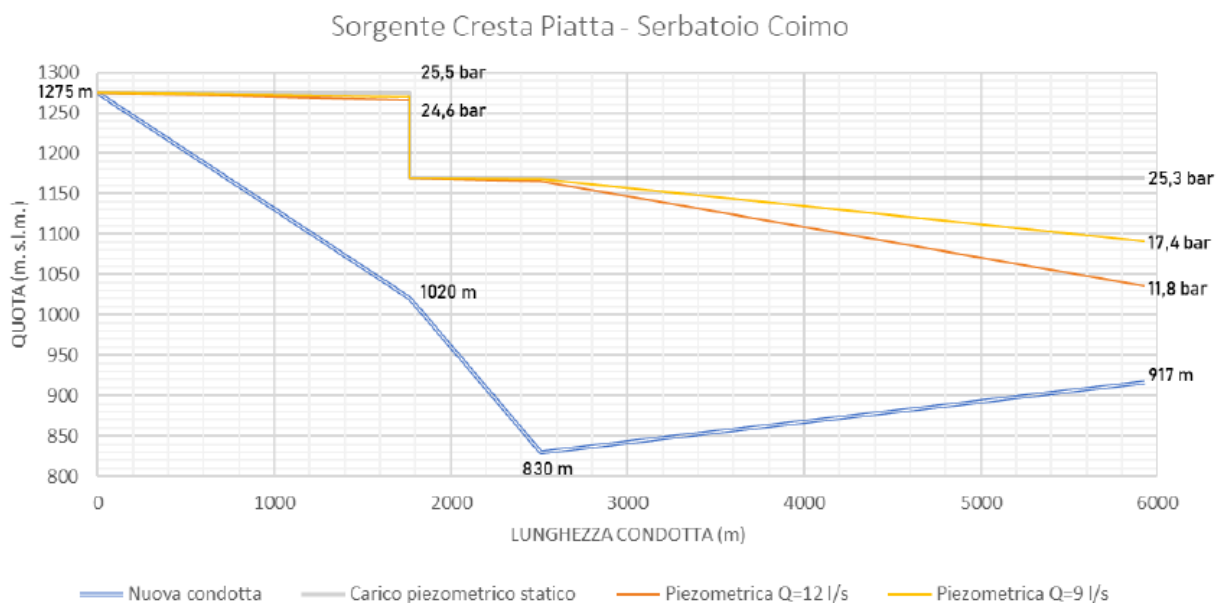


Figura 6 – Dimensionamento preliminare della valvola riduttrice di pressione in corrispondenza del serbatoio della Baulina. Il grafico riporta la quota delle piezometriche e l'effetto della valvola riduttrice di pressione prevista sulla condotta di alimentazione in corrispondenza del nodo di Varsaia (vasca C)



In questo caso la pressione in arrivo al serbatoio della Baulina presenta una variabilità maggiore al variare della portata, vista la maggiore lunghezza della condotta dal locale tecnico di via Curti al serbatoio.

Per il carico del serbatoio si prevede sia sufficiente una sola valvola, completa di doppio cestello anti-cavitazione visto il grande salto di pressione:

1. Valvola tipo Clayton DN 100 PN 40 con funzione di abbattimento del carico e alimentazione del serbatoio a portata fissa impostabile (da definire precedentemente alla produzione della valvola), completa di sfioro delle sovrapressioni di monte.

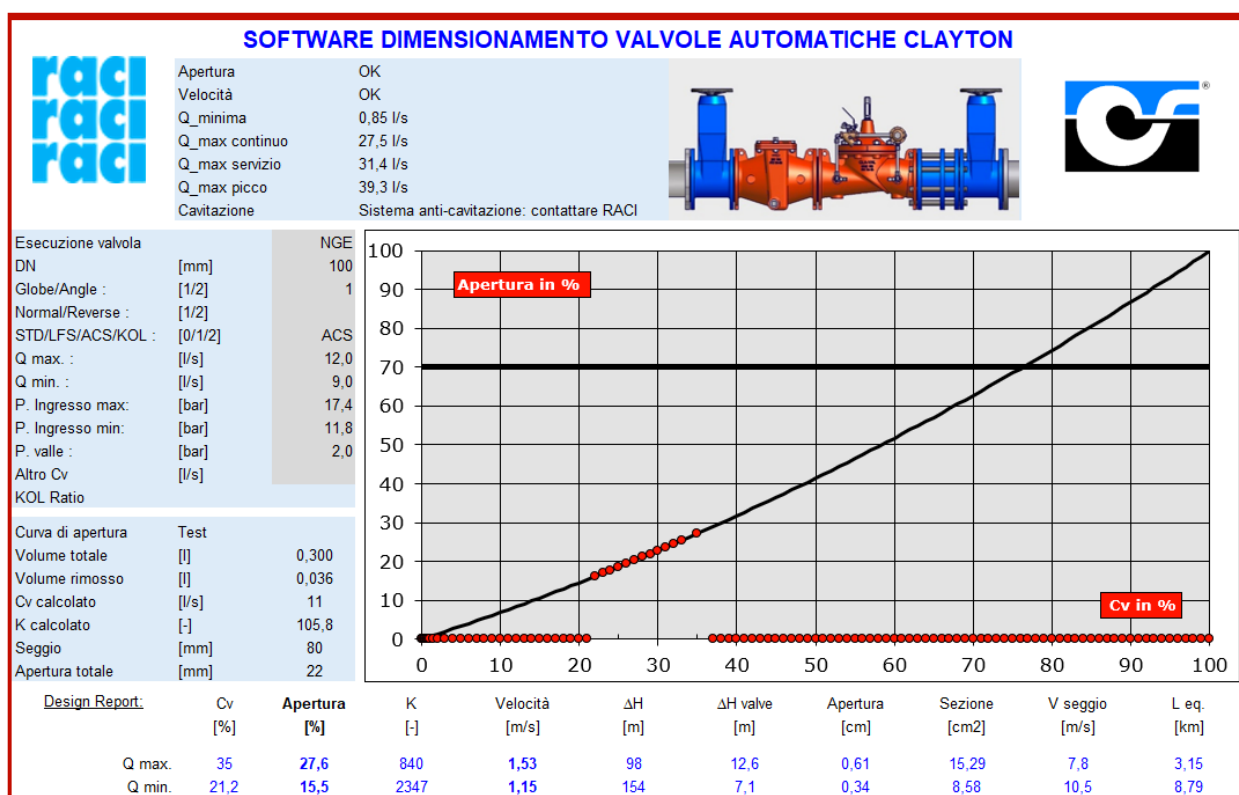


Figura 7 – Dimensionamento preliminare della valvola al serbatoio della Baulina

### 6.3.4 Serbatoio di Albogno

Vengono riportate di seguito le piezometriche, valutate a  $Q_{max}=6$  l/s e perdite di carico individuate come da analisi idrauliche (cfr. §6.2). La portata di 6 l/s è individuata come la portata massima per il raggiungimento del serbatoio di Albogno nota la riduzione della pressione nel nodo di Varsaia e le perdite di lungo la condotta

Per il carico di questo serbatoio è prevista una valvola tipo Clayton DN 40/50 dotata di galleggiante, vista la poca pressione residua in arrivo al serbatoio.

