

---

## **MESSAGGIO MUNICIPALE Nr. 710**

---

### **MM no. 710 Richiesta di un credito quadro di CHF 2'380'000.00 per il potenziamento dell'Acquedotto – interventi di Priorità 1**

---

Egregio Signor Presidente,  
Gentili Signore ed Egregi Signori Consiglieri comunali,

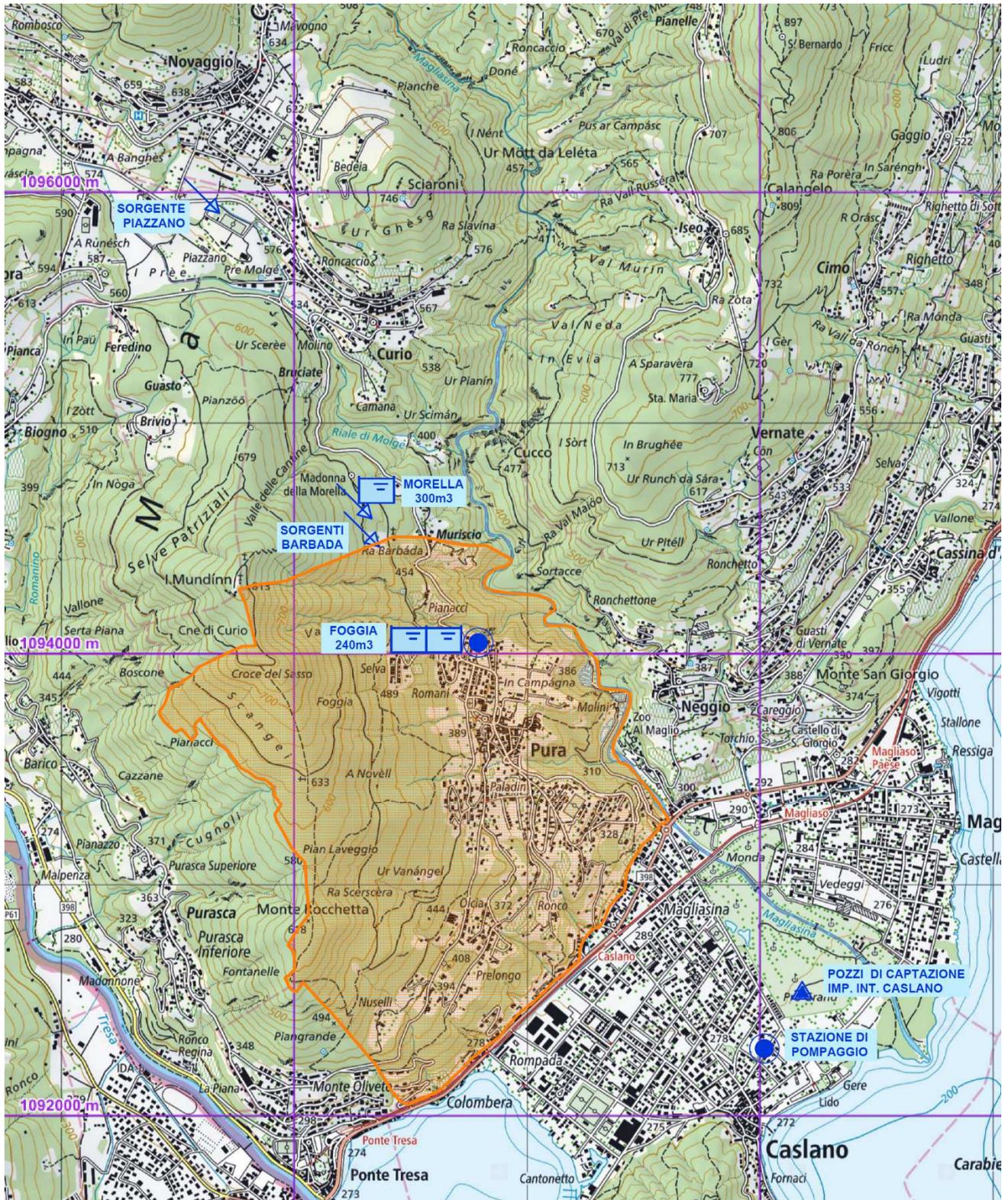
con il presente messaggio vi sottoponiamo una richiesta di credito quadro di CHF 2'380'000.00 per il potenziamento dell'Acquedotto comunale, interventi di Priorità 1.

Il Piano Generale dell'Acquedotto (PGA) allestito nel luglio 2012, prevedeva l'adeguamento dell'acquedotto in relazione all'aumento effettivo del fabbisogno idrico pro capite, all'incremento demografico, alle previsioni di sviluppo contenute nel piano regolatore comunale, alla vetustà delle condotte, alla mancanza di riserva d'acqua antincendio per la zona Alta, alle scarse pressioni d'esercizio sempre per la zona Alta e al mancato utilizzo degli scarichi di troppo pieno del serbatoio Pianacci.

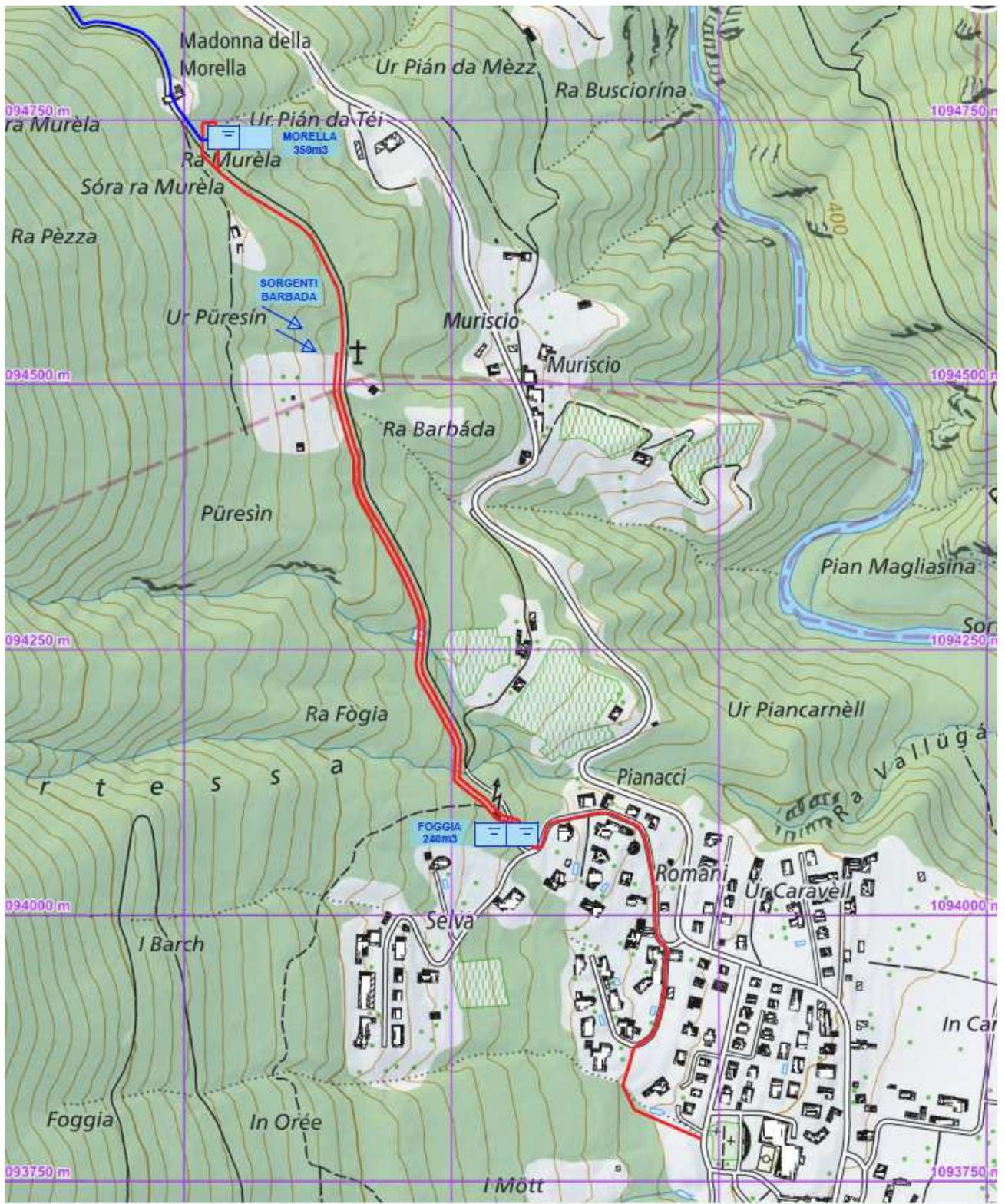
Nel 2015 si è conclusa la prima fase (priorità 0) di risanamento e potenziamento dell'acquedotto e nel 2016 si è dato incarico allo Studio ing. Luvini di allestire il progetto definitivo per gli interventi di Priorità 1 (MM 664 del 15.02.2016). La progettazione delle opere in questione è stata elaborata in collaborazione con AIL SA quale gestore dell'acquedotto comunale. AIL SA rimane a disposizione anche per la programmazione dei lavori.

Gli interventi di Priorità 1 prevedono:

1. Nuovo serbatoio zona Morella e nuovo impianto UV alla sorgente Piazzano presso il nuovo serbatoio Morella con abbandono impianto UV presso i Mulini di Curio
2. Nuova condotta tra il serbatoio Foggia ed il nuovo serbatoio Morella
3. Nuova condotta dalla camera di raccordo lungo Via Morella e dalle sorgenti Barbada al serbatoio Foggia
4. Nuovo impianto di pompaggio presso il serbatoio Foggia per alimentare il serbatoio Morella
5. Collegamento condotta di distribuzione Zona Alta dal serbatoio Foggia al Cimitero
6. Camera con riduttore di pressione e armature idrauliche in zona serbatoio Foggia
7. Adeguamento telegestione (comandi, misuratori, programmazione)



Situazione generale con il territorio comunale e le principali fonti di approvvigionamento e i serbatoio esistenti e previsti.



Situazione generale con in rosso le nuove condotte e in blu i serbatoi Morella (nuovo) e Foggia (esistente).



## Nuovo serbatoio

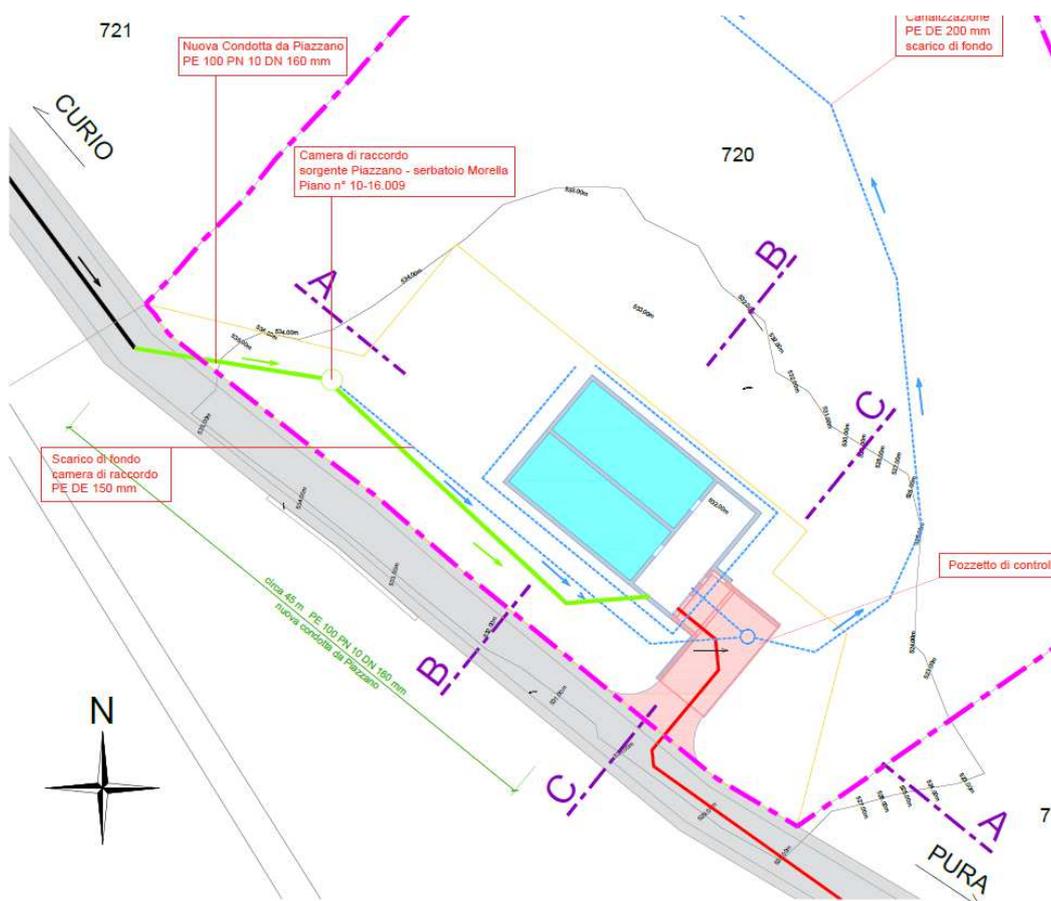
Il rapporto tecnico del PGA aveva a suo tempo evidenziato che il volume d'accumulo dei serbatoi andava potenziato. È quindi stata progettata la costruzione di un nuovo serbatoio che garantisce il rifornimento in acqua potabile alla zona Alta, ma che assicura pure la riserva antincendio per tutto il Comune.

La creazione del nuovo serbatoio alla Morella permetterà di eliminare i vecchi serbatoi di Moriscio di 3.5 m<sup>3</sup> e Zona Alta (Pianacci) di 35 m<sup>3</sup>, che non sono più confacenti alle nuove direttive SSIGE e non soddisfano nemmeno le direttive del Laboratorio cantonale.

Per la posizione sono state prese in considerazione tre possibili **ubicazioni**:

- lungo la strada ara Morèla a quota 530/535 m s.l.m.,
- sotto le sorgenti Barbada a quota 530 m s.l.m.
- nella zona sopra la chiesa della Morella a quota 540/545 m s.l.m.

La prima proposta è risultata la migliore sia per la conformità del terreno che per la facilità di accesso lungo la strada della Morella sia in fase di costruzione che per la manutenzione.



*Pianta con posizione serbatoio (pianta serbatoio in calcestruzzo)*

Il volume del nuovo serbatoio era stato valutato, in base al PGA, a 300 m<sup>3</sup> (150 m<sup>3</sup> quale riserva antincendio). In seguito era stato previsto un aumento a 350 m<sup>3</sup> per compensare un eventuale abbandono del serbatoio Foggia Vecchio. Durante recenti lavori di manutenzione è però stato accertato che il “vecchio” Foggia può essere risanato, si potrebbe quindi rivalutare la capacità del nuovo serbatoio Morella e riportarla a 300 m<sup>3</sup>, con un eventuale risparmio di ca. CHF 50'000.00 sui costi esecutivi. Tale decisione verrà presa in accordo con AIL SA.

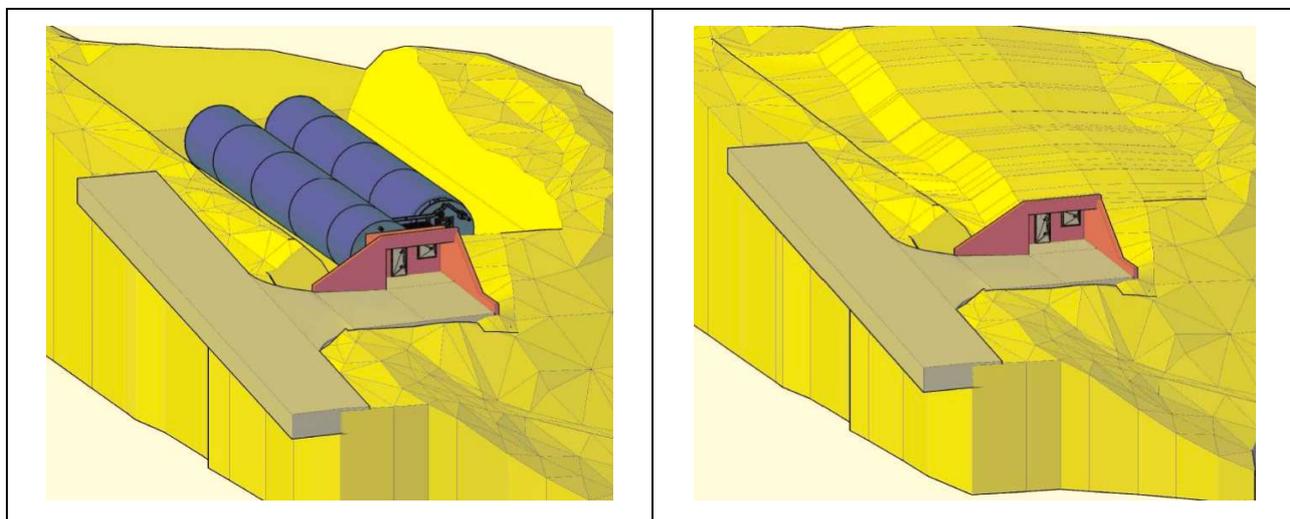
Sono stati presi in considerazione due **tipi di serbatoio**:

- Serbatoi in PEHD (polietilene duro)
- Serbatoio in calcestruzzo armato

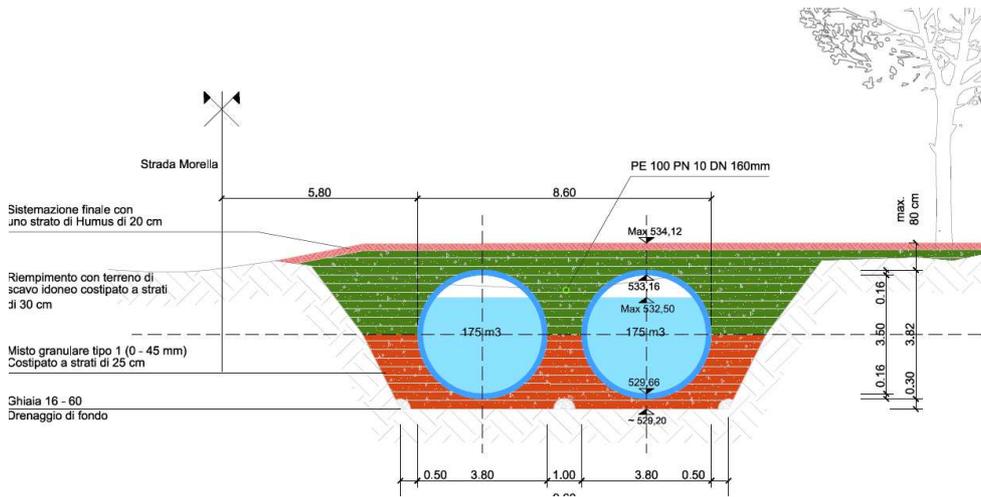
La soluzione in PEHD presenta un'ottima resistenza alle acque aggressive, ha costi esecutivi inferiori circa 10 %, ha dei tempi di esecuzione più brevi e richiede un minore trasporto di materiale lungo le stradine della Morella. I serbatoi in PEHD hanno però una durata massima di vita ancora sconosciuta (le esperienze ci sono fino a circa 30 anni fa) e vi è un numero di referenze inferiore rispetto ai serbatoi in calcestruzzo. Recenti esperienze delle AIL hanno inoltre presentano problemi di tenuta di spinta orizzontale, però in situazioni particolari con posa in scarpata. Per problemi di tenuta statica le vasche in PEHD non possono inoltre essere caricate con più di 70/80 cm di materiale.

L'esecuzione del serbatoio in calcestruzzo armato dà maggiori garanzie di durata nel tempo (80-100 anni per il calcestruzzo armato). Nel preventivo di spesa si è quindi deciso di inserire il serbatoio in calcestruzzo che è più gradito anche dalle AIL.

Serbatoio in PEHD



*3D con la situazione durante la posa delle vasche in PEHD e a terreno sistemato*

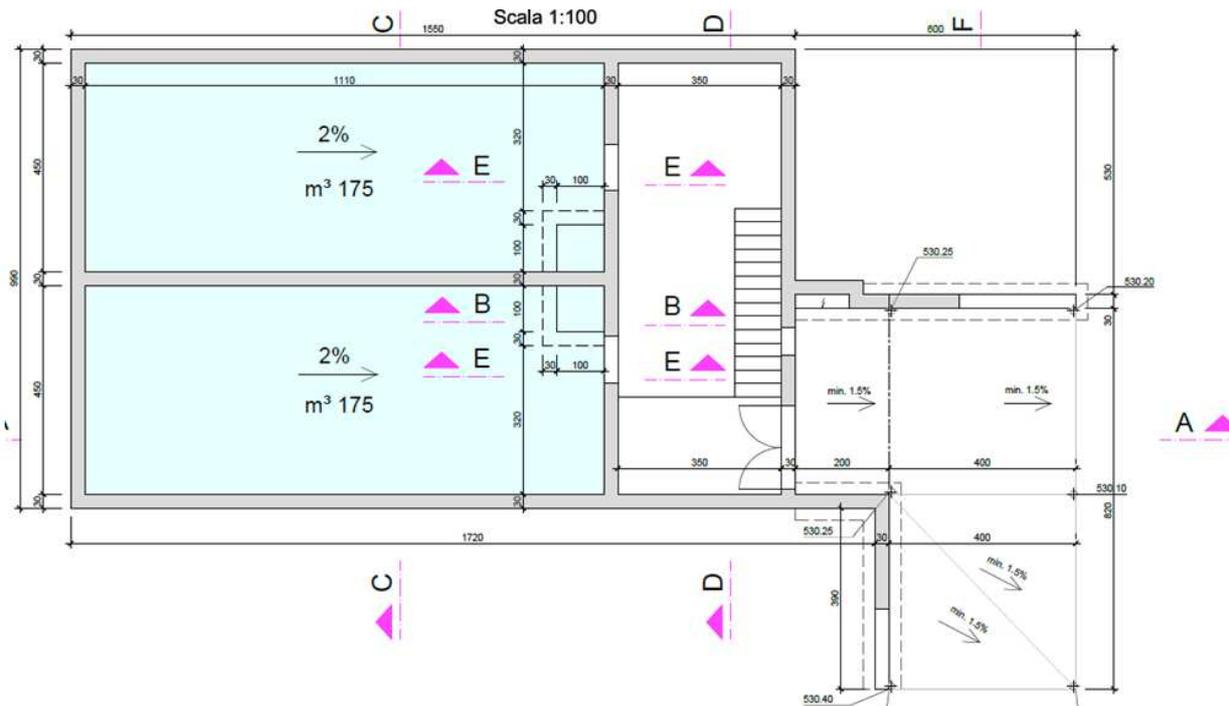


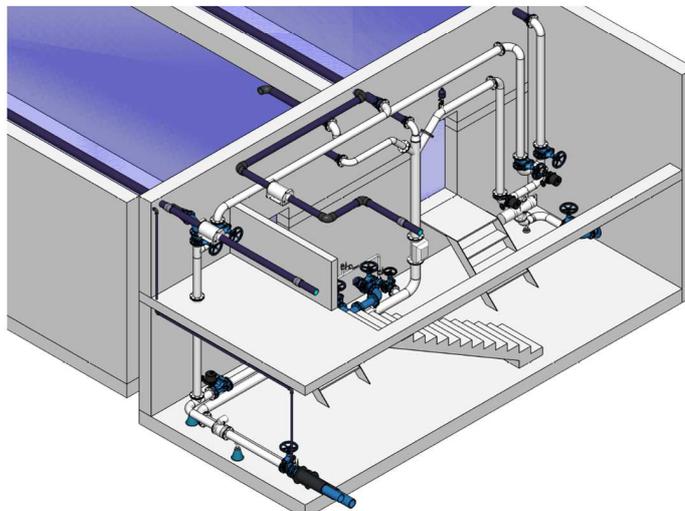
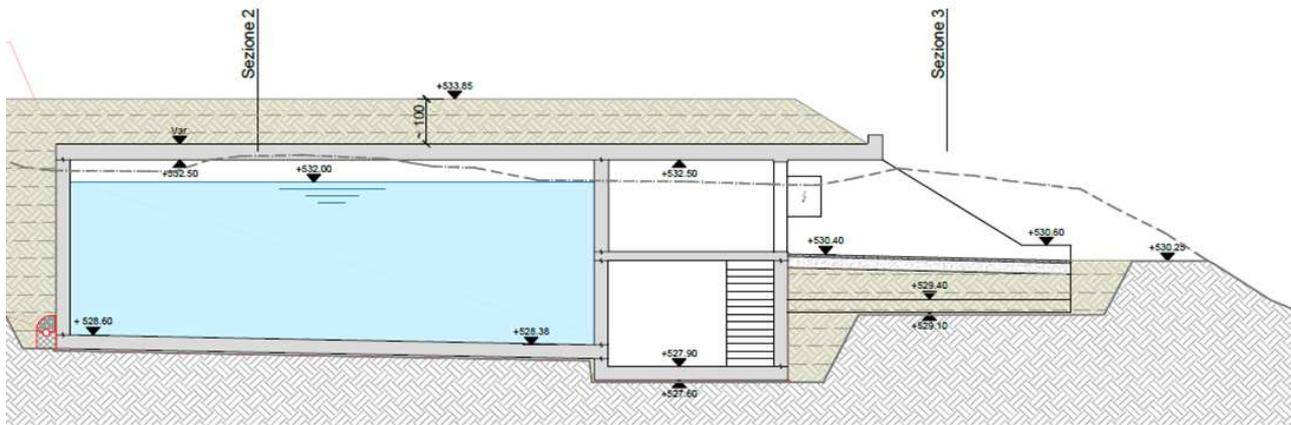
Sezione trasversale



Fotografie camera di comando serbatoio in PEHD di Vico Morcote

**Serbatoio in calcestruzzo armato**





*Pianta, sezione A e particolare camera comandi serbatoio in calcestruzzo armato*

Il mappale scelto è il 720 RFD in territorio di Curio di proprietà della Parrocchia di Curio con la quale sono già state intraprese le dovute mediazioni. È stato accordato un diritto di superficie centennale al costo complessivo di CHF 30'000.00.

## Nuove condotte

Le condotte lungo la strada ara Morèla che attualmente collegano i vari serbatoi e le sorgenti sono in acciaio tipo Mannesmann e sono state posate tra il 1900 ed il 1950. Si prevede di sostituire queste vecchie condotte con nuove condotte in PE.

Tratte previste:

- tra il serbatoio Foggia e il nuovo serbatoio Morella
- dalla camera di raccordo sorgenti Barbada al serbatoio Foggia
- tra la zona del serbatoio Foggia e la condotta di via Mött in zona Cimitero

## **Nuovo collegamento tra la zona del serbatoio Foggia con la condotta di via Mott in zona Cimitero.**

Il tracciato della condotta che permette il collegamento dalla camera comandi del serbatoio Foggia alla via Mott di fronte al Cimitero, è previsto nel tratto iniziale lungo la strada ara Morèla che dal Foggia scende ai Romani. Questa soluzione di tracciato, che abbandona l'attuale vetusto percorso trasversale attraverso i ronchi sopra i Mött, ha il vantaggio di avere una condotta sotto il sedime stradale e di servire direttamente la zona Romani, abbandonando la vecchia condotta comunale di diametro 50 mm in Mannesmann posata sotto la strada ara Morèla, che andava in ogni caso rifatta.

Le AIL durante l'esame del progetto provvisorio hanno proposto la posa di una nuova condotta in PE 100 RC DE 180 mm e DI 147,2 mm in sostituzione della condotta premente DN 125 in ghisa posata nel 1977, la condotta in ghisa esistente DN 125 mm sarebbe stata utilizzata per la zona alta.

In riferimento alla proposta AIL, il progettista ha fatto un'ulteriore riflessione sulla condotta esistente DN 125 mm.

*“La condotta premente in ghisa DN 125 mm lungo la strada ara Morèla (tratta Romani-Foggia), è stata posata nel 1977, ha quindi 41 anni di vita. In considerazione dello scavo lungo la strada ara Morèla, si deve pure valutare se mantenere la vecchia condotta in ghisa DN 125 mm o approfittare degli scavi e anticipare la sostituzione di questa condotta, si poserebbero due nuove condotte (PE 100 RC PN 16 DE 160 mm per la zona alta e DE 180 mm in PE quale premente) nella medesima sezione di scavo e si riordinerebbero le sottostrutture.*

*I costi supplementari per la posa di 240 m di una nuova condotta in PE 100 RC DE 180 mm PN 16 possono essere valutati in circa fr. 145'000.-. (costi, spese generali, IVA). “*

In base ai lavori che verranno eseguiti lungo la strada da “i Romani” al serbatoio Foggia si dovrà valutare se rappezzare o rifare globalmente la pavimentazione.

Verrà inoltre valutata la situazione della tubazione del troppo pieno del serbatoio Foggia che data dell'anno 1977, eventualmente si potrà rifare lo scarico fino al primo pozzetto.

### **Pressioni nelle condotte**

La quota del serbatoio a 532,50 m s.l.m. permette un'alimentazione per gravità di tutta la “Zona Alta” ( Sorisch, Grillo, ecc.), compreso la Selva. In zona cimitero le pressioni statiche sono leggermente superiori alle indicazioni delle direttive, abbiamo infatti una pressione di 13,2 bar. Le pressioni in rete con il nuovo serbatoio risultano essere:

		Statica bar	Dinamica bar
Pressione massima in rete	Zona cimitero	13.2	13
	Roccolo Vicari		
Pressione minima in rete	(strada patriziato)	8.75	3.29

*La pressione dinamica è calcolata con 10l/S per la lotta contro gli incendi*

Le AIL, che gestiscono l'impianto hanno proposto di non inserire un riduttore dopo la diramazione della Selva. Si dovranno avvisare gli utenti dell'aumentata pressione in rete (aumento di 5 bar), eventuali problemi con gli allacciamenti privati esterni alla zona d'intervento (Via Sorisc, Habluzel, ecc.), saranno da sistemare a cura dell'Azienda o del privato a dipendenza della situazione. La pressione minima dinamica è pure rispettata essendo superiore a 3 bar.

### **Impianto di pompaggio**

Al posto delle attuali pompe al serbatoio Foggia che alimentano la zona Selva viene predisposto un impianto per garantire il pompaggio delle acque al serbatoio Morella in caso di magra della sorgente Piazzano. Saranno installate due pompe al posto di quelle esistenti.



Fig. 24 A destra la foto con la situazione attuale del locale comandi, a sinistra con 2 pompe nuove + volano d'inerzia sopra il motore

### **Camera comandi**

Presso il serbatoio Foggia andrà eseguito un nuovo locale per la posa di apparecchiature ed armature idrauliche. Sono state valutate due possibilità: l'ingrandimento del locale armature esistente o la costruzione di una nuova camera in PE a monte del serbatoio Foggia. È stata scelta la prima variante in quanto più economica e di facile gestione.





*Situazione attuale e futura della camera comandi presso il serbatoio Foggia*

### **Sorgenti Barbada e Piazzano – impianto UV e trattamento chimico**

In generale le acque delle sorgenti Barbada e Piazzano risultano essere di buona qualità, seppure con alcuni problemi di infiltrazione durante forti temporali. Le acque captate si presentano dolci e fortemente aggressive.

La disinfezione dell'acqua con raggi ultravioletti (UV) è il processo più efficace disponibile in alternativa alle sostanze chimiche. L'effetto dei raggi UV sui microrganismi è di danneggiarne il patrimonio genetico irreversibilmente, impedendone la riproduzione e la moltiplicazione, di fatto inattivandoli.

Per le acque della sorgente Piazzano è stato installato un impianto UV nel 2006, mentre che le acque delle sorgenti Barbada sono al momento staccate dalla rete in quanto presentano problemi di potabilità.

Contemporaneamente alla creazione del nuovo serbatoio della Morella si è pensato di realizzare un nuovo impianto UV per il trattamento delle acque nella stessa zona, smantellando l'impianto attuale presso la sorgente Piazzano. Ciò permette di centralizzare gli impianti e ridurre i costi di manutenzione. Per quanto riguarda le sorgenti Barbada, bisognerà valutare con un geologo le possibilità di risanamento.

Non è stata prevista la creazione di un impianto di deacidificazione con soda caustica (come avviene per esempio a Caslano) per non aggiungere prodotti chimici ad un'acqua che presenta di per sé una buona qualità.

## Potenziamento impianto di telegestione

Tramite l'impianto di telegestione si ha la possibilità di controllare il funzionamento dell'impianto, la quota di riempimento dei serbatoi, le ore di pompaggio, i consumi in rete, eccetera.

È stato previsto di completare l'impianto con la posa di un cavo a fibre ottiche tra il serbatoio Foggia ed il nuovo serbatoio alla Morella. Verranno inoltre installati dei misuratori di portata, armadi in bassa tensione e di gestione, valvole di rigetto, ev. torbidimetro, misuratore di livello, impianto antiscasso e software di gestione serbatoi.

## Riassunto dei preventivi di spesa

<b>Descrizione</b>	<b>Importo CHF</b>
Serbatoio	775'000.00
Impianto UV	25'000.00
Condotte	770'130.00
Tube cavo telecomando Foggia-Morella	26'640.00
Rittmeyer telecomandi e misuratori	130'000.00
Ingrandimento camera comandi Foggia	106'000.00
Pompe Hany serbatoio Foggia	49'000.00
Camera per ripresa sorgente Piazzano	23'145.00
<b>TOTALE (senza IVA e senza spese)</b>	<b>1'904'915.00</b>
Diritto di superficie a Curio	30'000.00
Spese generali	177'000.00
Imprevisti 5 %	95'245.75
Subtotale	2'207'160.75
IVA 7.7 %	169'951.38
Arrotondamento	2'887.87
<b>TOTALE GLOBALE</b>	<b><u>2'380'000.00</u></b>

## Sostenibilità finanziaria

In base all'art.164b LOC i messaggi municipali con proposte di investimento rilevanti per rapporto all'importanza del bilancio del Comune devono contenere indicazioni sulle conseguenze finanziarie.

Proponiamo quindi le seguenti considerazioni:

### A) Impatto sulla gestione corrente e sulle tasse d'uso

Gli ammortamenti e gli interessi generati dalla spesa d'investimento incidono in maniera piuttosto rilevante sulla gestione corrente.

Il Comune attualmente si rifinanzia con tassi d'interesse attorno allo 0.3-0.5%. Di conseguenza la spesa per interessi è stimabile in ca. CHF 12'000. -, ipotizzando che i tassi di interessi rimarranno ancora ad un livello storicamente basso anche per i prossimi anni.

Per quanto concerne gli ammortamenti le infrastrutture dell'acqua potabile vengono ammortizzate con un importo annuale costante, stabilito all'inizio dell'ammortamento in base alla durata di vita delle opere. Le aliquote sono indicate all'art. 27 del Regolamento sulla gestione finanziaria dei Comuni (RfgLOC). Le opere principali indicate nel presente messaggio (serbatoio e condotte) vengono ammortizzate in base ad una durata di vita di 40 anni. Di conseguenza l'ammortamento annuale sarà di CHF 59'500.-.

L'aggravio complessivo per interessi e ammortamenti sarà di CHF 71'500. -, che dovranno essere coperti da un aumento delle tasse sull'acqua potabile come prevede l'art.60 cpv.4 del Regolamento comunale sulla fornitura di acqua potabile. Con un aumento delle tasse sull'acqua, la copertura dei costi sarà garantita.

È bene ad ogni modo considerare che il serbatoio alla Morella andrà ad aumentare anche la riserva anti incendio, la quale va a beneficio di tutta la popolazione e può quindi essere posta a carico del Comune anziché del Dicastero Acqua Potabile. Il 20%<sup>1</sup> degli ammortamenti e degli interessi non saranno quindi coperti dalla tassa d'uso per l'acqua potabile.

Per assorbire i maggiori costi per interessi e ammortamenti la tassa d'uso dovrà essere aumentata di ca. 45-50 cts. al m3 (stima effettuata tenendo conto che il consumo di acqua da parte della popolazione è di ca. 120'000 m3 l'anno), passando quindi da CHF 1.00 al m3 a CHF 1.50 al m3.

### B) Relazione con l'autofinanziamento e con il debito pubblico

Negli ultimi 5 anni l'autofinanziamento del Dicastero acqua potabile (ex Azienda) è stato mediamente di ca. CHF 84'000 l'anno. Ciò significa che inizialmente l'investimento dovrà essere finanziato interamente tramite un aumento del debito pubblico.

Su tutto l'arco della durata di vita dell'investimento, ossia 40 anni, non vi sono comunque problemi, in quanto l'autofinanziamento annuale moltiplicato per quarant'anni porta ad una

---

<sup>1</sup> Nella relazione tecnica viene indicato che la riserva anti-incendio sarà di 150 m3, pari al 50% del volume del serbatoio alla Morella. La metà del costo del serbatoio ammonta a CHF 387'500.-, che rispetto al costo totale di CHF 1'904'915 (senza IVA e altre spese) corrisponde a ca. il 20% dell'investimento.

cifra di CHF 3'360'000.-. In altre parole il debito pubblico potrà essere ammortizzato prima dello scadere dei 40 anni. Sul lungo termine l'investimento è quindi sostenibile.

### C) Relazione con il piano quadriennale degli investimenti

Il piano finanziario del Comune elaborato nel 2016 non comprendeva gli investimenti del Dicastero Acqua Potabile. In effetti seguendo i ragionamenti sopra esposti il Dicastero viene gestito in modo autonomo rispetto al Comune, con un proprio autofinanziamento ed un proprio sistema di copertura dei costi basato sulle tasse d'uso.

Gli investimenti del PGA non hanno quindi incidenza sugli altri investimenti del Comune.

Da notare inoltre che l'impatto finanziario degli investimenti dell'acquedotto è stato analizzato anche a pagina 43 e seguenti del Piano generale dell'acquedotto allestito nel 2012 dall'ing. Emilio Luvini.

### **Strumento del credito quadro**

Il progetto di attuazione delle opere previste dal PGA – fase 1 è articolato in più interventi, come descritto precedentemente. I manufatti e le varie installazioni non saranno realizzati in un sol colpo, ma verranno pianificate su più anni.

Per questo motivo il Municipio ritiene che sia opportuno ricorrere allo strumento del credito quadro, regolato dall'art.164a della Legge organica comunale. Come è già stato indicato in altri messaggi municipali, *“questo strumento, oltre ad evitare lunghi e a volte ingiustificati iter procedurali (ripetute convocazioni dei Legislativi e delle Commissioni preposte all'esame dei singoli messaggi), conferisce all'Esecutivo maggiore dinamicità politica e soprattutto operativa”*.

L'art. 164a della Legge organica comunale prevede quanto segue:

*<sup>1</sup>I comuni possono utilizzare il credito quadro per la realizzazione di un programma di investimenti articolato in più interventi.*

- ➔ Come indicato, le opere previste nella fase 1 del PGA sono effettivamente articolate in più interventi (nuovo serbatoio, sostituzione di condotte, impianti di pompaggio, ecc).

*<sup>2</sup>La decisione del legislativo deve contemplare:*

*a) il progetto di massima delle opere da realizzare;*

- ➔ Il progetto dell'ing. Luvini è già definitivo, quindi con una precisione maggiore rispetto a quanto previsto dalla Legge.

*b) l'ammontare massimo del credito quadro;*

- ➔ La cifra complessiva è di CHF 2'380'000.-.

c) *l'organo competente per la suddivisione in singoli crediti d'impegno;*

→ L'organo competente è il Municipio, che deve in ogni caso rendere conto annualmente al Legislativo nel consuntivo.

d) *il termine entro il quale decade se non utilizzato.*

→ L'intenzione del Municipio è quella di iniziare i lavori al più presto, non appena la decisione di concessione del credito sarà cresciuta in giudicato. Per prudenza si propone comunque un termine di 3 anni entro il quale iniziare ad utilizzare il credito.

## Conclusioni

Alla luce di quanto precede il Municipio invita il Consiglio comunale a voler

### risolvere:

- 1) È approvato il progetto definitivo per gli interventi di priorità 1 per il potenziamento dell'acquedotto, con il relativo preventivo definitivo.
- 2) È concesso al Municipio un credito quadro d'investimento di CHF 2'380'000.00 per le opere indicate al pto. 1.
- 3) Il Municipio è l'organo competente per la suddivisione in singoli crediti d'impiego.
- 4) Il credito si adegua alle fluttuazioni degli indici dei costi di costruzione.
- 5) Eventuali sussidi e contributi saranno dedotti dall'investimento lordo.
- 6) Il Municipio è autorizzato a ricercare il credito alle migliori condizioni di mercato.
- 7) La spesa è da iscrivere al conto degli investimenti nella relativa voce di competenza.
- 8) Il credito decade se non utilizzato entro il 31 dicembre 2021.

Con perfetta stima.

**PER IL MUNICIPIO:**

**Il Sindaco**  
Matteo Patriarca



**Il Segretario**  
Andrea Sciolti

Pura, 24 settembre 2018

Ris. mun. 1961 del 24.09.2018

**Allegati:** Progetto definitivo Studio ing. Emilio Luvini

**Commissioni incaricate per l'esame del messaggio:**

- **Commissione della gestione**
- **Commissione edilizia**

# COMUNE DI PURA



## POTENZIAMENTO ACQUEDOTTO

### INTERVENTI DI PRIORITÀ 1

### Progetto definitivo

### RELAZIONE TECNICA

			<i>Mandato:</i>	10-16			
<i>Prog.:</i>	EL	<i>Scala:</i>	-	<i>Piani di riferimento:</i>	.	<i>Numero piano</i>	001
<i>Dis.:</i>	-	<i>Formato:</i>	A4	<i>Data:</i>	15.04.2018	<i>Nome file</i>	-

**CH - 6928 Manno**  
Via Vedeggio 4  
E-mail info@luvini.ch

Tel. +41 91 290 11 90  
Fax +41 91 290 11 90  
Natel +41 79 315 85 25

**EMILIO LUVINI**  
Ingegneria Civile

## **I. INDICE**

<b>I.</b>	<b>INDICE</b>	<b>0</b>
<b>II.</b>	<b>CONTENUTO INCARTO</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>SITUAZIONE GENERALE CON GLI INTERVENTI PREVISTI</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>SCHEMA IDRAULICO CON INTERVENTI DI PRIORITÀ 1</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>NUOVO SERBATOIO ZONA MORELLA UBICAZIONE, VOLUME M3 E QUOTA</b>	<b>8</b>
4.1	Possibili ubicazioni del nuovo serbatoio	8
4.2	Definizione volume serbatoio	9
4.3	Pressione di rete "Zona Alta"	10
4.4	Riduttore di pressione	10
4.5	Geologia e natura del terreno mapp. 720	11
4.6	Tipo di serbatoio	11
4.7	Eliminazione serbatoi Moriscio e Zona Alta (Pianacci)	18
4.8	Zona Selva	19
<b>5.</b>	<b>NUOVE CONDOTTE E CAVI TELECOMANDO</b>	<b>20</b>
5.1	Condotte	20
5.2	Cavi telecomando e allacciamento elettrico	24
5.3	Presenza di altre sottostrutture e previsione di potenziamenti	24
5.4	Allacciamenti privati esistenti lungo la tratta Romani - Foggia	25
5.5	Pavimentazione strada tra serbatoio Foggia e zona Romani	25
5.6	Troppo pieno e scarico di fondo serbatoio Foggia	25
<b>6.</b>	<b>VERIFICHE IDRAULICHE RETE</b>	<b>26</b>
6.1	Verifiche idrauliche	26
<b>7.</b>	<b>NUOVE POMPE PRESSO IL SERBATOIO FOGGIA</b>	<b>28</b>
<b>8.</b>	<b>INGRANDIMENTO CAMERA COMANDI</b>	<b>30</b>
8.1	Variante A Ingrandimento locale armature esistente	30
8.2	Variante B Nuova camera in PE a monte del serbatoio Foggia	32
8.3	Scelta tra le varianti A e B	33
<b>9.</b>	<b>IMPIANTO UV PER LE CAPTAZIONI BARBADA E PIAZZANO</b>	<b>34</b>
9.1	Qualità e trattamento delle acque	34
9.2	La disinfezione con i raggi ultravioletti (UV)	34
<b>10.</b>	<b>POTENZIAMENTO IMPIANTO DI TELEGESTIONE</b>	<b>37</b>
<b>11.</b>	<b>PREVENTIVO DI SPESA</b>	<b>39</b>
<b>12.</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>40</b>

**II. CONTENUTO INCARTO**

10-16.001	Relazione tecnica	-
10-16.002	Preventivo di spesa	-
10-16.003	Documentazione fotografica	-
10-16.004	Situazione generale	1 : 25'000 / 1 : 5'000
10-16.004	Planimetria + Schema idraulico	1:2000
10-16.005	Serbatoio Morella (modinatura + diritto di superficie)	1:250
10-16.006	Serbatoio Morella Etertub (piano scavo + sistemazione terreno)	1:100 / 250
10-16.007	Serbatoio Morella Etertub (accesso serbatoio)	1:50
10-16.008	Serbatoio Morella Etertub (piante, sezioni e viste 3D)	1:50
10-16.009	Camera di raccordo sorgente Piazzano - serbatoio Morella	1:20
10-16.010	Condotta Morella - Foggia / Foggia - Cimitero (planimetria)	1:500
10-16.011	Condotta Morella - Foggia / Foggia - Cimitero (profilo longitudinale)	1:500 / 1:2500
10-16.012	Profili di posa tipo	1:50 / 1 : 25
10-16.013	Variante A Ingrandimento locale comandi Foggia (misuratori, riduttori di pressione, UV Barbada)	1 . 50
10-16.014	Variante B Camera con riduttore di pressione, misuratori e impianto UV dietro il serbatoio Foggia	1:20 / 1 : 50 / 1 : 100
10-16.015	Sottostrutture esistenti (tratta serbatoio Foggia - Via i Romàni )	1:250
10-16.016	Sottostrutture esistenti ( serbatoio Foggia - Serbatoio Morella )	1:500
10-16.017	Serbatoio Morella in calcestruzzo armato(piano scavo + sistemazione terreno)	1:100 / 250
10-16.018	Serbatoio Morella in calcestruzzo armato (piante, sezioni )	1:50

**III DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

No.	Titolo	Data
[1]	Piano generale acquedotto PGA di Pura Studio Emilio Luvini	luglio 2012

**Leggi e direttive:**

- W4i SSGA Direttiva per la distribuzione dell'acqua Edizione marzo 2013
- W3i SSGA Direttiva sulla disinfezione UV 2010
- Directives SSIGE pour l'étude, l'établissement et l'exploitation de captages de sources **W10** Edition 1989.
- Directive SSIGE pour l'étude, la construction et l'exploitation de réservoirs d'eau **W6** (Edition 2004)
- Instructions pour l'approvisionnement en eau potable en temps de crise et sa planification (AEC) W/VN 300 Edition 1995.
- Legge federale sulla protezione delle acque (LPAc), del 24.01.1991;
- Ordinanza sulla protezione delle acque (OPAc), del 28 ottobre 1998;
- Legge d'applicazione della LF contro l'inquinamento delle acque (dell'8 ottobre 1971) in vigore dal 2 aprile 1975 (LALIA);
- Direttiva UFAFP per la protezione delle acque sotterranee (2004);
- Ordinanza contro l'inquinamento delle acque con liquidi nocivi (Oliq), del 1° luglio 1998;
- Legge sulle acque sotterranee, del 12 settembre 1978;
- Regolamento della Legge sulle acque sotterranee, del 19 gennaio 1979.
- Legge federale sulle derrate alimentari e gli oggetti d'uso (Lderr);
- Ordinanza sulle derrate alimentari (Oderr);
- Ordinanza sulle sostanze estranee e sui componenti presenti negli alimenti (OsoE);
- Ordinanza sui requisiti igienico-microbiologici delle derrate alimentari, degli oggetti d'uso, dei locali, degli impianti e del personale (ORI).
- La Legge edilizia (LE) e il suo regolamento d'applicazione (RLE), per le misure di carattere preventivo;
- Norma di protezione antincendio AEAl entrata in vigore il 01 gennaio 2005;
- Le Direttive per i Comuni concernenti le infrastrutture necessarie alla lotta contro gli incendi, emanate dal Dipartimento delle Finanze del Cantone Ticino nel maggio del 1989;

## 1. INTRODUZIONE

In data 7 luglio 2016, il Municipio di Pura ci ha incaricati di allestire il progetto definitivo e il preventivo di spesa per i lavori di Priorità 1 dell'ammodernamento e potenziamento dell'acquedotto comunale.

L'incarico fa riferimento al programma di potenziamento del PGA [1] iniziato nel 2014 con i lavori di Priorità 0.

Il progetto e i lavori previsti sono condivisi dalle AIL SA, che in base alla convenzione stipulata con il Comune di Pura, dal 01.01.2013 gestiscono l'acquedotto comunale.

Le opere di "**Priorità 1**" sono state così definite:

### 1. Nuovo serbatoio

Nuovo serbatoio di 300/350 m<sup>3</sup> lungo la strada della Morella (quota ca.532.5 m s.l.m.)

Nuovo impianto UV della sorgente Piazzano presso il nuovo serbatoio Morella e abbandono dell'impianto UV presso i Mulini di Curio

### 2. Nuova condotta tra il serbatoio Foggia e il nuovo serbatoio Morella

Condotta di collegamento tra il nuovo serbatoio Morella e il serbatoio Foggia.

Questa condotta ha la quadrupla funzione , in particolare:

- servire la Zona Alta;
- condotta premente in caso di problemi con la sorgente di Piazzano;
- condotta di recupero delle acque di esubero del serbatoio della Morella;
- condotta di alimentazione Foggia in caso d'incendio

Lunghezza circa 740 m.

### 3. Nuova condotta dalla camera di raccordo lungo Via Morella delle sorgenti Barbada al serbatoio Foggia

Lunghezza ca. 400 m.

### 4. Nuovo impianto di pompaggio presso serbatoio Foggia per alimentare il serbatoio Morella

### 5. Collegamento condotta di distribuzione Zona Alta dal serbatoio Foggia al Cimitero

Nuova condotta che collega la camera presso il serbatoio Foggia alla strada Mött all'altezza del cimitero. Lunghezza circa 240 m (Strada ara Morèla)+ 140 m (attraverso sedimi privati) = 380 m

### 6. Camera con riduttore di pressione e armature idrauliche in zona serbatoio Foggia

### 7. Adeguamento telegestione ( comandi, misuratori, programmazione)

Per la progettazione di queste opere abbiamo fatto alcune riunioni con i responsabili delle AIL e il Capo Dicastero, in particolare :

- 22 luglio 2016 Incontro con ingg. Gatti e Canali per prendere atto di alcune proposte sulla posizione del nuovo serbatoio da considerare
- 27 luglio 2016 sopralluogo con AIL (Gatti, Canali, Albisetti), Gandini (Etertub), Huber (responsabile acquedotto Vico Morcote) e il capo dicastero e Vice Sindaco Remo Ferretti a Vico Morcote, per visitare un serbatoio prefabbricato da 250 m3 eseguito in PEHD nel 2012.
- 12 agosto 2016 sopralluogo alle sorgenti della Barbada con Luigi Albisetti (AIL).
- 22 agosto 2016 Rapporto preliminare sulla posizione del serbatoio e considerazione sugli altri interventi
- Allestimento di un dossier provvisorio per il capo dicastero consegnato ad inizio marzo 2017

Il progetto è rimasto fermo durante il 2017 in quanto si attendeva un preavviso di massima positivo da parte della Parrocchia di Curio, le dimissioni del Presidente del Consiglio Parrocchiale hanno di fatto bloccato le trattative per la cessione o l'utilizzo a tempo determinato del sedime 720, i colloqui sono ripresi solo ultimamente.

- 31 gennaio 2018 , incontro presso le AIL con gli ingg. Gatti e Canali (AIL) e il capo dicastero acqua potabile Remo Ferretti . Esame progetto definitivo (*vedi verbale* ). Qui di seguito le osservazioni delle AIL
  - ✓ *La nuova camera vicino al serbatoio Foggia per le nuove armature (riduttori, misuratori, ecc.) è meglio integrarla con la camera esistente Vantaggi tutto in un locale, porta unica, ecc.*
  - ✓ *UV dei Mulini di Curio dovrebbe già essere smantellato e portato al nuovo serbatoio Morella , si riducono i costi d'esercizio ed è tutto centralizzato. Valutare se posare anche un torbidimetro.*
  - ✓ *Per il serbatoio in PEHD le AIL hanno delle esperienze negative , ma in condizioni di scarpata.*
  - ✓ *Riguardo al riduttore valutare se non puo' essere eliminato.*
  - ✓ *Tralasciare il misuratore che va alla Selva*
- 7 febbraio 2018 , incontro presso le AIL con gli ingg. Gatti e Canali (AIL) e il capo dicastero acqua potabile Remo Ferretti del (*vedi verbale* ). Qui di seguito le osservazioni delle AIL
  - ✓ *Valutare nel dettaglio vantaggi e svantaggi serbatoio in PEHD*
  - ✓ *Le AIL propongono di eliminare il previsto riduttore, la pressione statica di 13,2 bar puo' essere accettata*
  - ✓ *Valutare se posare lungo la strada ara Morela (dai Romani al serbatoio Foggia) una condotta in PEHD PN 16 DN 180 mm Di 147 mm per la zona media e utilizzare la ghisa esistente per la Zona alta, in caso di forte consumi e/o incendi si riducono le perdite di carico.*

## 2. SITUAZIONE GENERALE CON GLI INTERVENTI PREVISTI

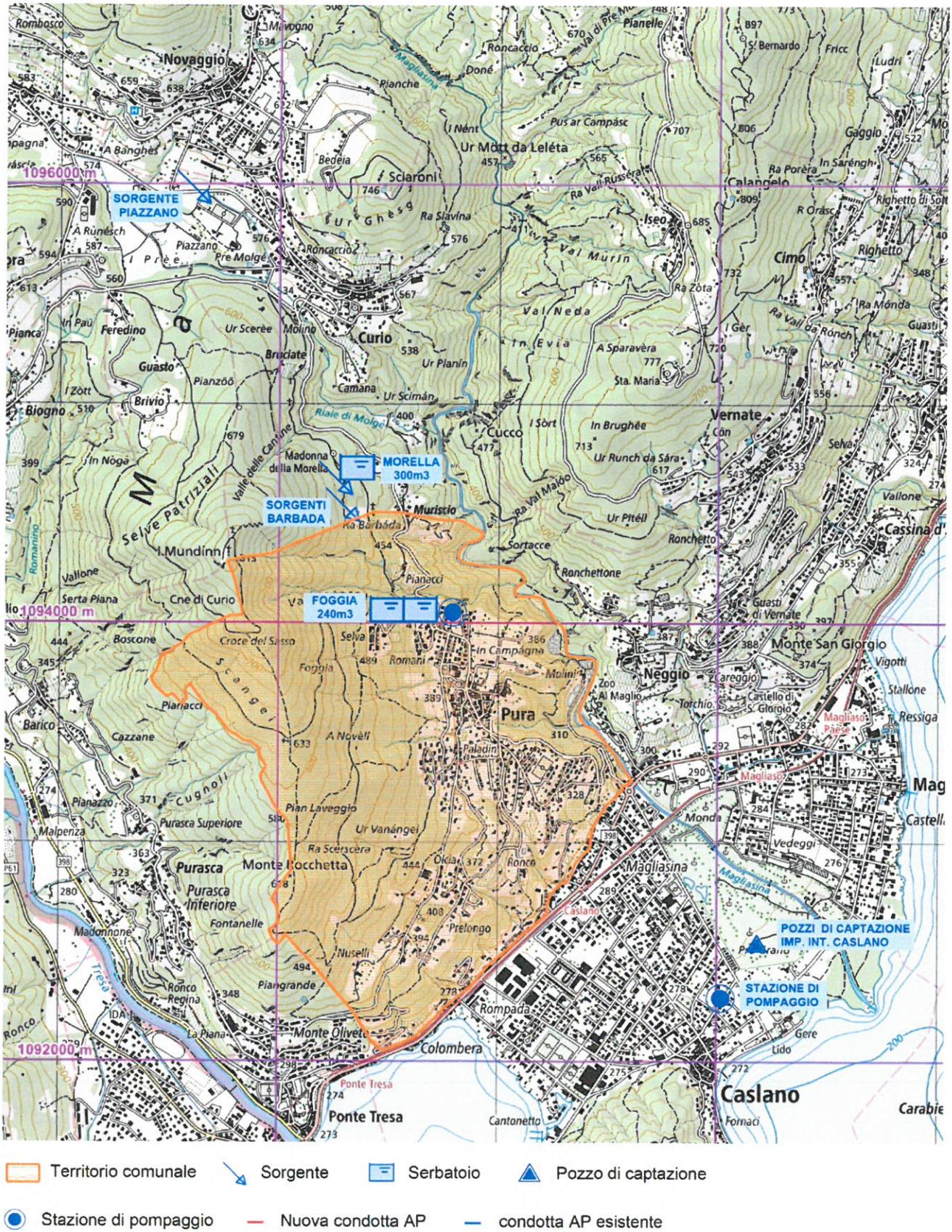


Fig. 1 Situazione generale

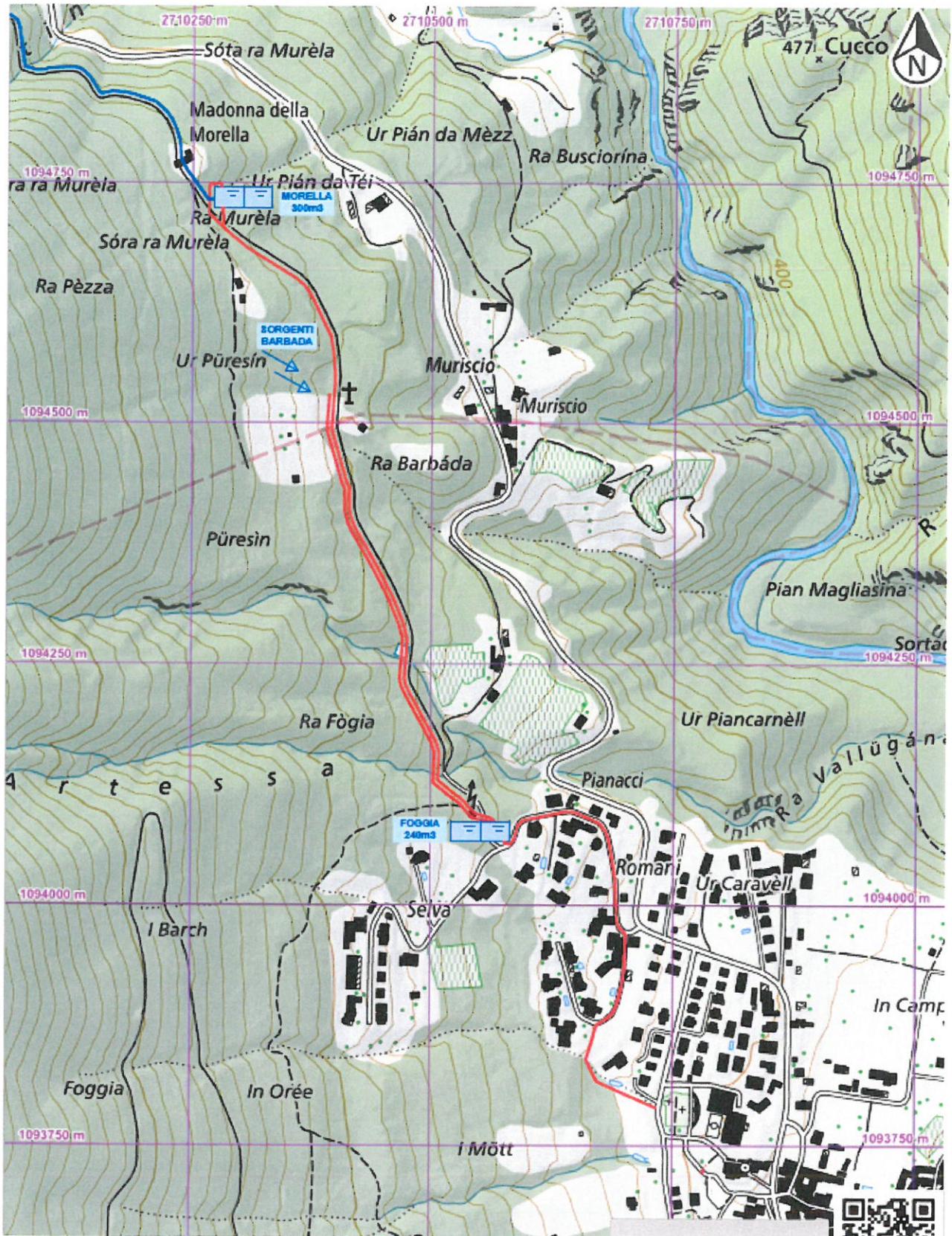


Fig. 2 Situazione generale con in rosso le nuove condotte

### 3 SCHEMA IDRAULICO CON INTERVENTI DI PRIORITÀ 1

Nella figura che segue è rappresentato lo schema idraulico dell'acquedotto di Pura con il previsto potenziamento.

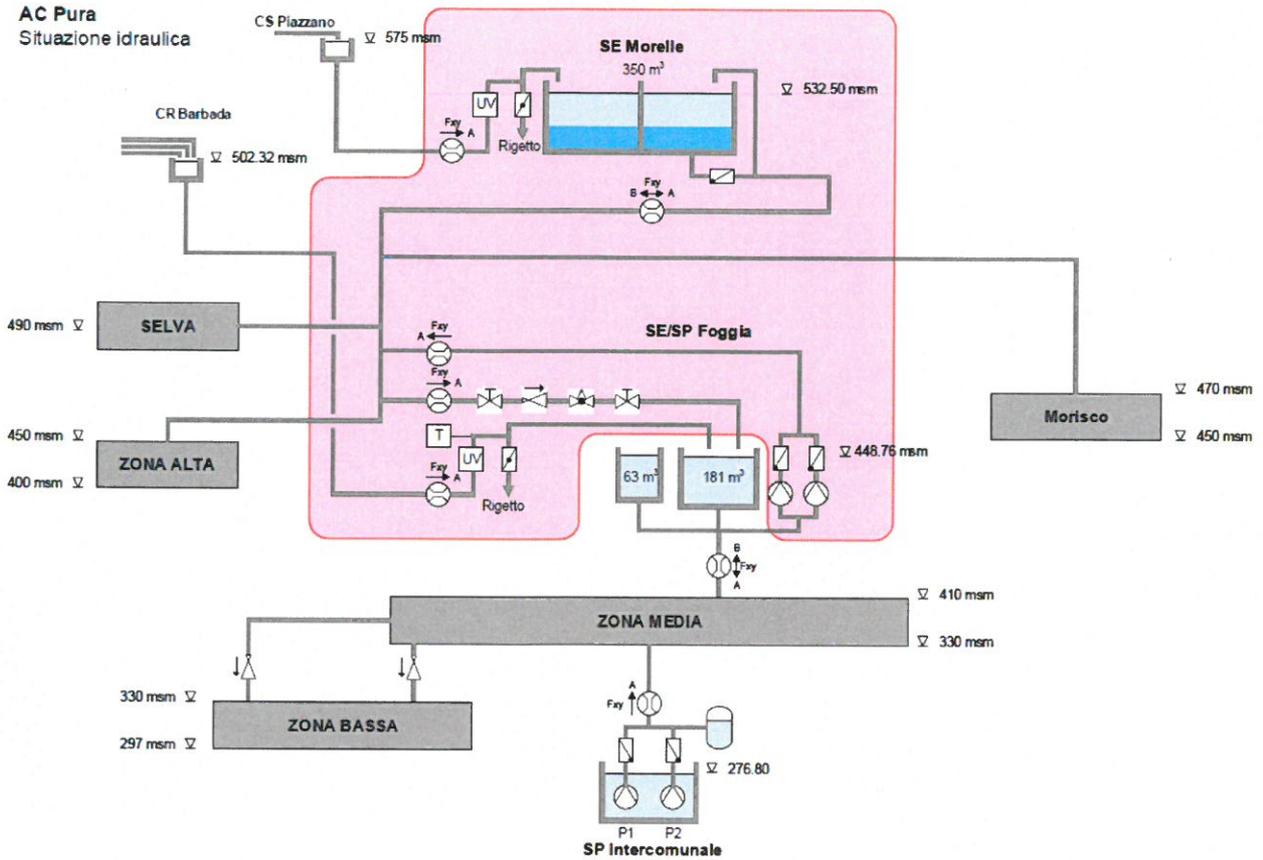


Fig. 3 Schema idraulico con la zona di interventi di priorità 1 in rosa

## 4. NUOVO SERBATOIO ZONA MORELLA UBICAZIONE, VOLUME M3 E QUOTA

### 4.1 Possibili ubicazioni del nuovo serbatoio

1. Proposta PGA lungo la strada ara Morèla ma a quota 530/535 m s.l.m (PGA 520 m sl.m.).
2. Proposta AIL , sotto le sorgenti Barbada a quota 530 m s.l.m.
3. Proposta luglio 2016, zona chiesa della Morella a quota 540 545 ms.l.m.

Tutte le ubicazioni si trovano fuori zona edificabile in territorio di Curio, dal punto di vista forestale non sussistono problemi particolari, é comunque necessaria una variante di PR sul territorio di Curio e l'accordo con i proprietari.

1. L'ubicazione del serbatoio si trova in corrispondenza del mappale 720 di proprietà della Parrocchia di Curio a quota ca 532.50 m s.l.m. Si tratta di una soluzione che appare interessante per la conformazione del mappale che è abbastanza pianeggiante, ha un accesso diretto sulla strada della Morella, che permette di limitare oneri per strade d'accesso sia durante la costruzione sia per la manutenzione. La zona Selva potrà essere approvvigionata normalmente senza l'ausilio di pompe, infatti la pressione statica in fondo alla strada è di 4.2 bar, mentre quella dinamica é di 3 bar.
2. La proposta "AIL" a 530 m s.l.m a valle delle captazioni Barbada, ha il pregio di unificare in un unico punto -alla confluenza delle sorgenti Barbada e Piazzano- il trattamento UV e di avere una sola condotta che va verso valle. Gli svantaggi sono : la posizione del serbatoio sotto le sorgenti Barbada, che presentano tuttora problemi di potabilità, con costi di risanamento ancora da valutare da parte del geologo. Inoltre il serbatoio si troverebbe, lungo una scarpata con presenza di acqua, con un accesso sia per la costruzione sia per la manutenzione meno interessante che la strada della Morella e con un tracciato per la condotta di adduzione proveniente da Piazzano abbastanza difficoltoso.
3. La proposta "Chiesa della Morella" permette di posizionare i serbatoio in una zona con accesso abbastanza diretto sulla strada ara Morèla. La quota del serbatoio potrà essere a circa 545 m s.l.m., si avrebbero pressioni piu' alte presso la zona Selva che comunque risultano già sufficienti anche con il serbatoio a quota 532.50 m s.l.m..  
Ha lo svantaggio di ridurre di ca. 30/min l'afflusso massimo da Piazzano con l'attuale vecchia condotta di adduzione e richiede un riduttore di pressione in vicinanza del serbatoio Foggia dopo la diramazione verso la Selva.

In conclusione, la proposta 1 sul mappale 720 di Curio è ritenuta quella più interessante sia da parte del Municipio sia da parte delle AIL.

## 4.2 Definizione volume serbatoio

In base al PGA ( Relazione tecnica pag. 32 cap 3.9) è previsto un serbatoio di 300 m<sup>3</sup> di cui 150 m<sup>3</sup> come riserva antincendio.

### 3.9 Calcolo del fabbisogno d'accumulo nei serbatoi

I serbatoi di accumulo, assolvono essenzialmente alle seguenti funzioni:

- fissare il piano dei carichi della rete di distribuzione;
- compensare la variabilità delle portate richieste dalla rete rispetto alla costanza della portata adottata dall'acquedotto (volume di compenso);
- assolvere alla funzione di riserva e soddisfare i fabbisogni ordinari nei periodi di interruzione, accidentale o programmata, dell'acquedotto (volume di riserva);
- sopperire alle richieste straordinarie della rete per lo spegnimento incendi (volume antincendio).

La riserva d'alimentazione, nel caso teorico in cui la portata in entrata equivalga al consumo giornaliero, corrisponde a circa il 30% del consumo massimo (riserva giornaliera 25% + 5% riserva d'esercizio).

La riserva antincendio, è stata calcolata utilizzando la portata necessaria (nucleo (NV) e zone residenziali (R2)), di 25 l/s per un tempo di funzionamento in ore dell'idrante di 1 ed 3/4 [4].

In particolare per gli scenari considerati (attuale e futuro) si ha la situazione riportata nella tabella 3.6

Scenario	Abitanti equivalenti (AE)	Consumo (mc/g)	Fabbisogno		
			Volume di riserva (mc)	Volume antincendio (mc)	Volume di riserva + antincendio arrotondato (mc)
attuale anno 2012	1965	982	295	150	450
futuro anno 2050	2700	1350	405	150	560

**Tabella 3.6 - Calcolo volumi di riserva ed antincendio**

#### Volume da realizzare

In futuro (anno 2050), tenendo presente che i serbatoi Moriscio (3,5 m<sup>3</sup>), Zona Alta (36 m<sup>3</sup>) e Roncaccio (36 m<sup>3</sup>) saranno messi fuori uso, si avrà:

$$560^3 \text{ (fabbisogno)} - 260 \text{ m}^3 \text{ (serbatoi Foggia)} = \mathbf{300 \text{ m}^3 \text{ (volume da realizzare)}}.$$

Fig. 4 Estratto pag 32 PGA

I due serbatoi Foggia hanno una capacità di 180 m<sup>3</sup> (Foggia Nuovo) e 60 m<sup>3</sup> il serbatoio Foggia Vecchio per un totale di 240 m<sup>3</sup>. In futuro, il serbatoio "vecchio" Foggia avrà bisogno di interventi di risanamento, nel tempo, potrebbe, secondo le AIL essere abbandonato. Si è ritenuto, nella fase di allestimento dei piani di progetto di prevedere un nuovo serbatoio di **350 m<sup>3</sup>**, i 50 m<sup>3</sup> supplementari compensavano l'abbandono del Foggia Vecchio. Recentemente, nell'ambito dei lavori usuali di manutenzione si è constatato la presenza di radici e lo scrostamento dell'intonaco di

protezione presso il “vecchio” Foggia. Dopo una serie di valutazioni, i responsabili AIL e il Municipio hanno ritenuto conveniente procedere al risanamento del “vecchio” Foggia. Il volume del nuovo serbatoio Morella è quindi fissato in **300 m<sup>3</sup>** con conseguente risparmio sui costi di circa **fr. 50'000.-** .

### 4.3 Pressione di rete “Zona Alta”

Lo schema che segue illustra le pressioni in rete che sono indicate dalle direttive W4.

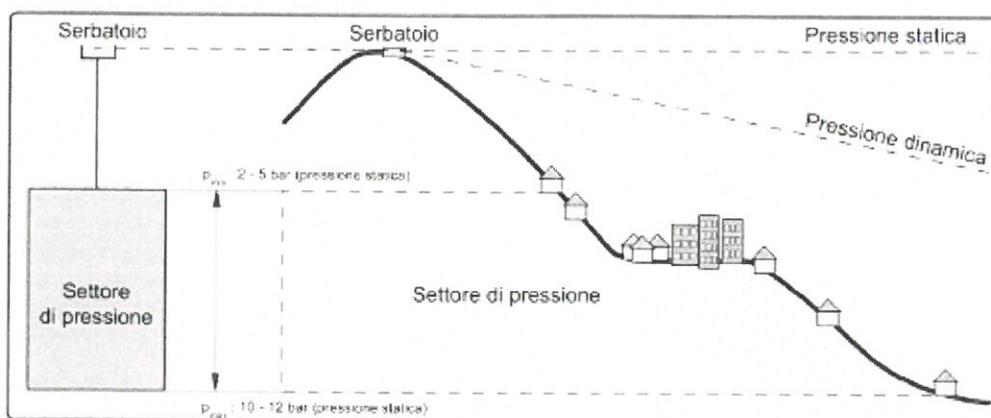


Fig. 5 Estratto W4i Edizione 2013 Schema pressioni di rete

#### Pressioni in rete

Pressione statica massima nella rete	12.0 bar
Pressione statica minima	2.0 bar

#### Pressioni in rete per lotta agli incendi

Per l'approvvigionamento di acqua ad'uso antincendio, in conformità alle prescrizioni della federazione svizzera dei pompieri, valgono i seguenti valori di pressione dinamica alla bocca degli idranti:

- 3,5 bar: per l'intervento con tubi antincendio allacciati direttamente e per impianti sprinkler
- 2,0 bar: per l'intervento con autocisterne e motopompe

Fig. 6 Estratto W4i Edizione 2013 pag . 31

### 4.4 Riduttore di pressione

La quota del serbatoio a **532,50 m s.l.m.** permette un'alimentazione per gravità di tutta la “Zona Alta” ( Sorisch, Grillo, ecc.), compreso la Selva. In zona cimitero le pressioni statiche sono leggermente superiori alle indicazioni delle direttive, abbiamo infatti una pressione di 13,2 bar. Le AIL, che gestiscono l'impianto hanno proposto di **non inserire** un riduttore dopo la diramazione della Selva. Si dovranno avvisare gli utenti dell'aumentata pressione

in rete (aumento di 5 bar), eventuali problemi con gli allacciamenti privati esterni alla zona d'intervento ( Sorisch, Habluzel, ecc.), saranno da sistemare a cura dell'Azienda o del privato a dipendenza della situazione.

#### **4.5 Geologia e natura del terreno mapp. 720**

---

La geologia e la stratigrafia del terreno del mappale 720 non è conosciuta.

In considerazione delle trattative ancora in corso per l'acquisizione del terreno, non è stato possibile eseguire dei sondaggi. Al momento che ci sarà l'accordo con la Parrocchia di Curio, sarà importante poter eseguire dei sondaggi al fine di determinare la presenza e la profondità della roccia e la natura del materiale da scavare e trasportare in discarica.

L'indagine è fondamentale per l'allestimento della gara d'appalto e per determinare i profili di scavo rispettivamente i volumi di materiale da sgomberare.

#### **4.6 Tipo di serbatoio**

---

I serbatoi per l'acqua potabile delle dimensioni di 350 m<sup>3</sup> sono generalmente costruiti in calcestruzzo armato, la direttiva W6 della Società svizzera dell'industria del gas e dell'acqua permette pure la costruzione di serbatoi in acciaio o in materiale sintetico previo l'approvazione con certificazione SSIGE del prodotto.

Abbiamo valutato tecnicamente e economicamente le possibili soluzioni e i vantaggi e svantaggi tra una soluzione in calcestruzzo armato e una soluzione in PEHD (polietilene duro), le soluzioni in acciaio risultano poco interessanti.

##### **4.6.1 Serbatoio in PEHD**

###### **Vantaggi**

- Ottima resistenza alle acque aggressive (durezza acqua di Piazzano < 7° fr rispettivamente CO<sub>2</sub> = 26.8 mg/litro)
- Costi esecutivi inferiori del 8/10%
- Velocità d'esecuzione
- Minori trasporti di materiale, minore traffico lungo via Morella

###### **Svantaggi**

- Le referenze di serbatoi esistenti in PEHD hanno un'età massima di 20 anni e il numero di referenze è inferiore ai serbatoi in calcestruzzo.

La soluzione in PEHD elaborata con i tecnici di Etertub, é costituita da due tubi di diametro interno 3500 mm lunghi 24 m .

Dati principali :

*Serbatoio monolitico a doppia parete in PEHD.*

*Tipo:*

*Tube cilindrico a parete profilata, posa orizzontale, parete liscia, al interno colore blu.*

*Camera di manovra asciutta con porta d'accesso, griglia in materiale inossidabile.*

*La camera di manovra e posizionata tra la parete divisoria (parte acqua) e la parete esterna.*

**SSIGA – approvazione: certificato Nr. 9603 3523** Diametro interno 3500 mm Lunghezza serbatoio 2x 24040 mm Spessore della parete 120 mm Altezza totale 3700 mm Peso 22500 kg

In Ticino esistono diversi serbatoi in PEHD, citiamo ad esempio:

Serbatoio Vico Morcote      250 m3    anno di realizzazione 2012

Serbatoio Aranno            220 m3    anno di realizzazione 2015

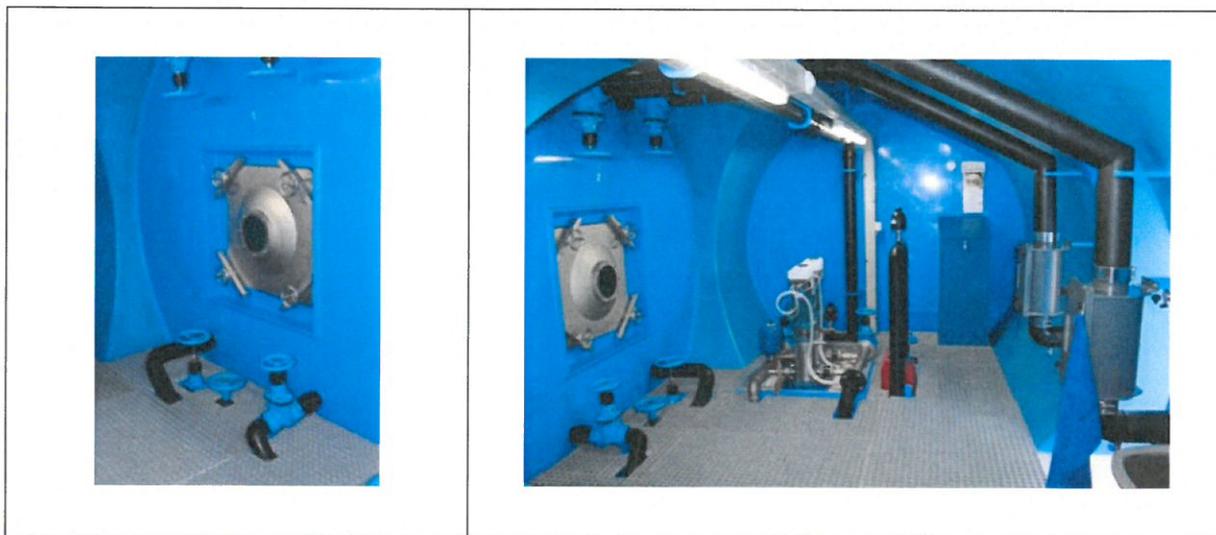


Fig. 7 Fotografie camera di comando serbatoio in PEHD di Vico Morcote

**Serbatoio pianta e sezioni e inserimento nel terreno**

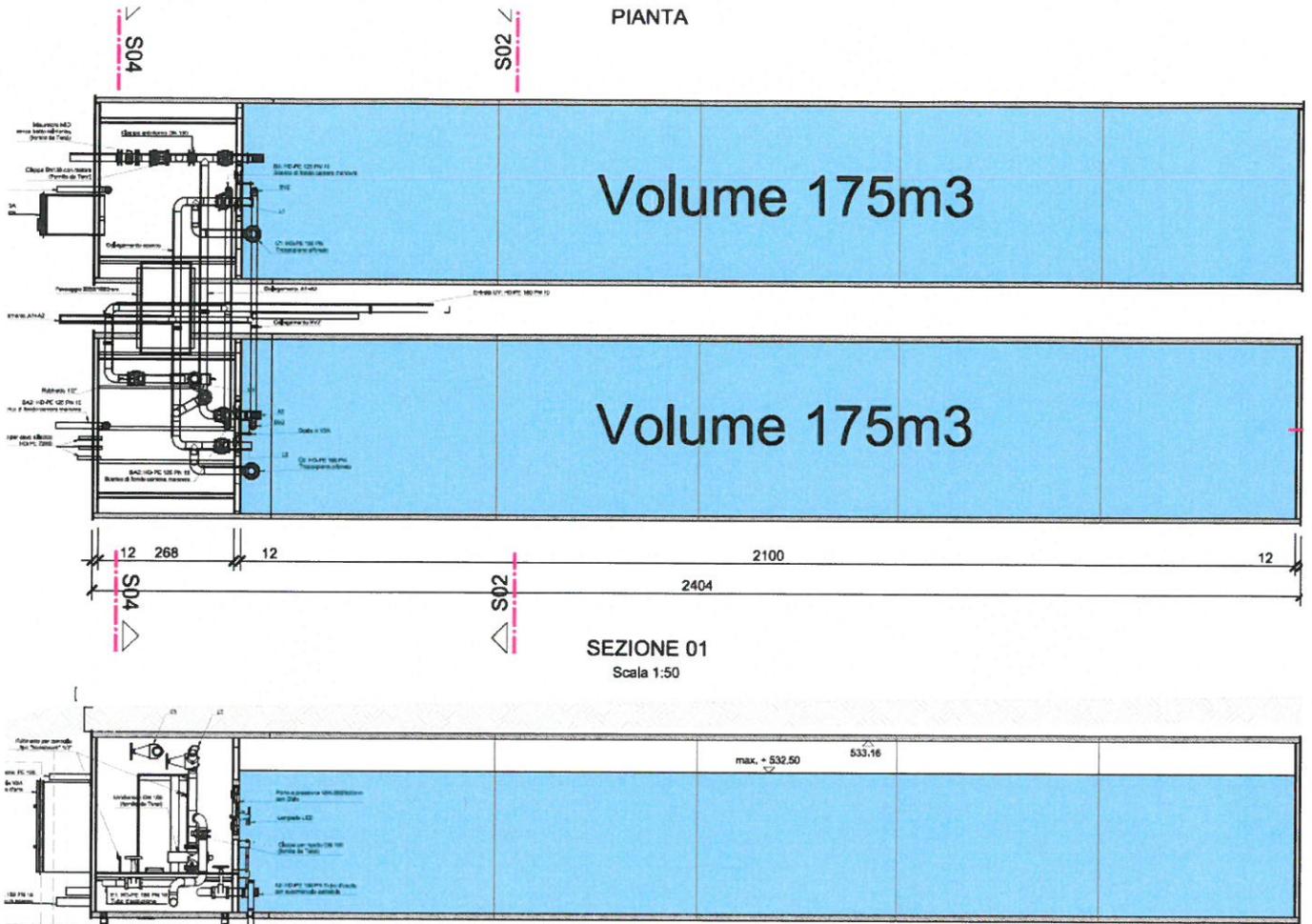


Fig. Fig.8 Pianta e sezione longitudinale del serbatoio

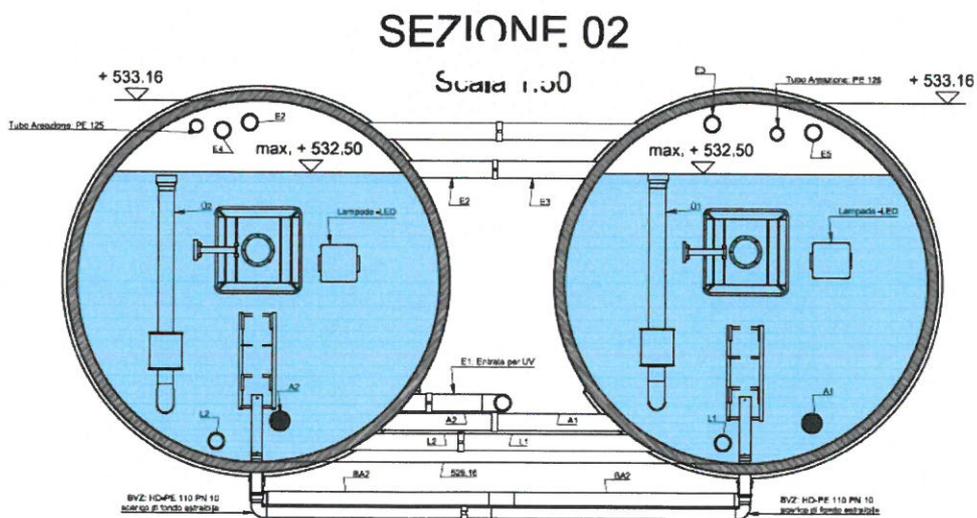


Fig. 9 Sezione trasversale del serbatoio

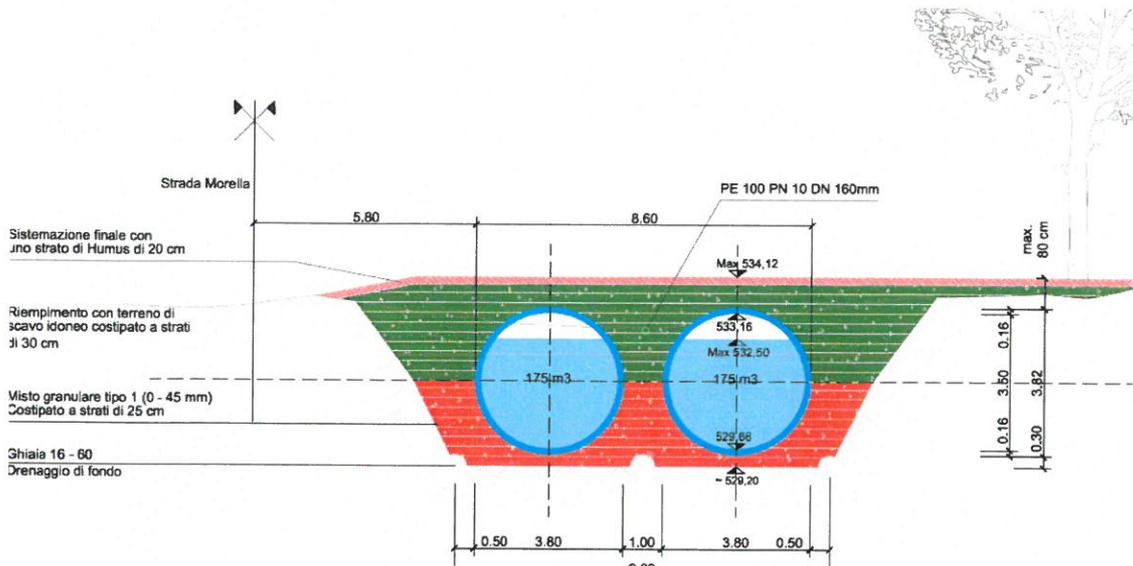


Fig. 10 Sezione trasversale lungo strada ara Morella

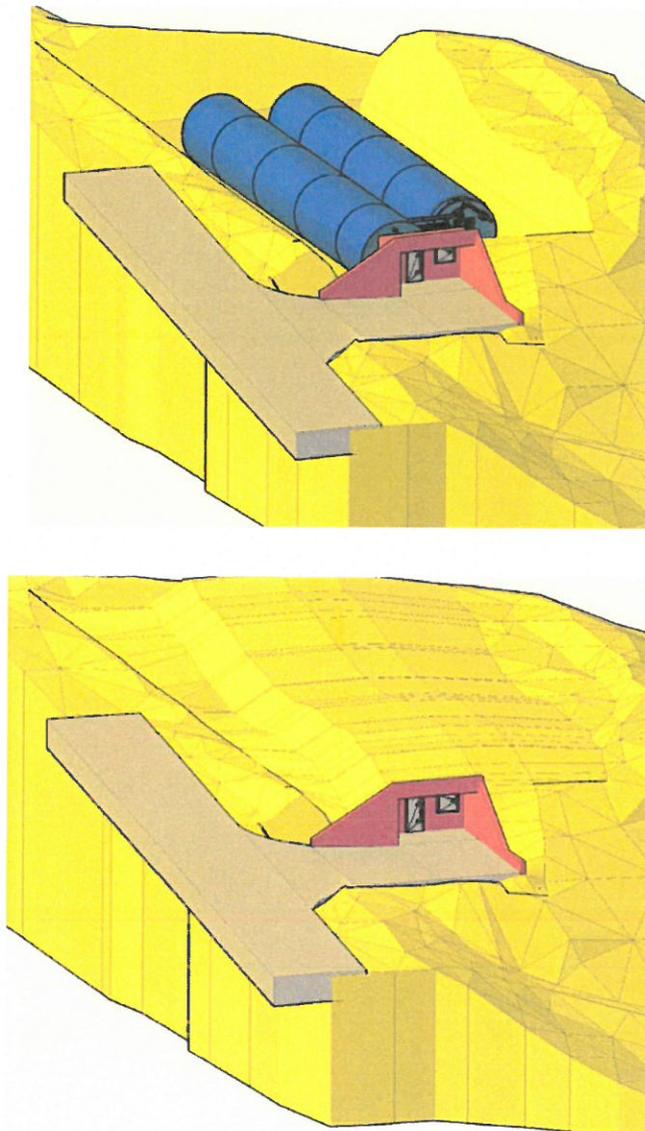


Fig. 11 3D con la situazione durante I posa delle vasche e a terreno sistemato

Come risulta dalle immagini della fig.11, l'accesso è stato studiato con particolare cura, in modo da trovare un armonioso inserimento nel paesaggio boschivo. La zona d' entrata è coperta con una soletta, a protezione del quadro elettrico e dell'entrata. L'elaborazione del modello 3D del terreno e degli scavi ha permesso di studiare un inserimento per limitare i trasporti di materiale e non modificare troppo la morfologia del bosco.

#### 4.6.2 Serbatoio in calcestruzzo armato

La direttiva W6 della Società svizzera dell'industria del gas e dell'acqua illustra tutti gli aspetti da considerare per la realizzazione di un serbatoio in calcestruzzo armato.

Gli estratti dei piani nelle figure che seguono illustrano la geometria del serbatoio che prevede due vasche da 175 m<sup>3</sup> pe un totale di 350 m<sup>3</sup>. L'accesso è come per il serbatoio in polietilene.

In particolare le vasche del serbatoio saranno equipaggiate con :

- Ventilazione
- Illuminazione
- Accesso con porte a pressione
- Troppo pieno e scarico di fondo

Vista la particolare aggressività delle acque sorgive di Piazzano ( Co2 = 26,8 mg/litro ) , le superfici in calcestruzzo saranno protette con fogli di PE 80 saldati come già eseguito nel 2014 per il serbatoio Foggia.

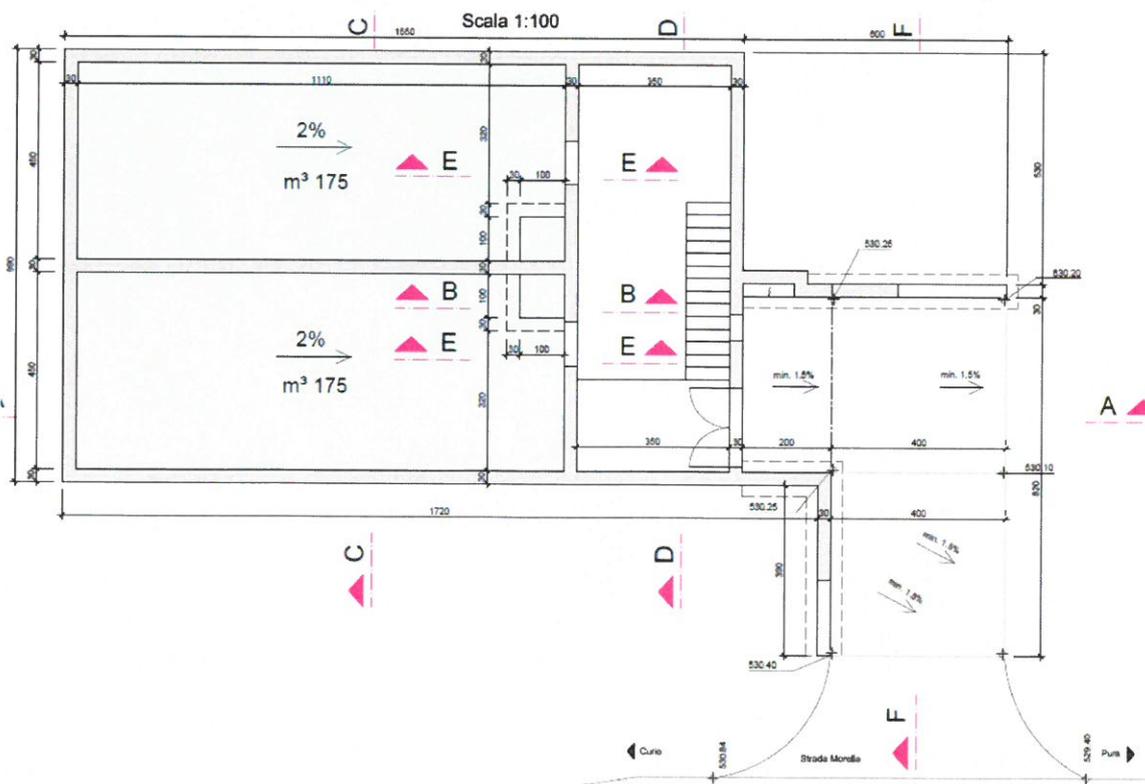


Fig. 12 Pianta serbatoio in calcestruzzo armato

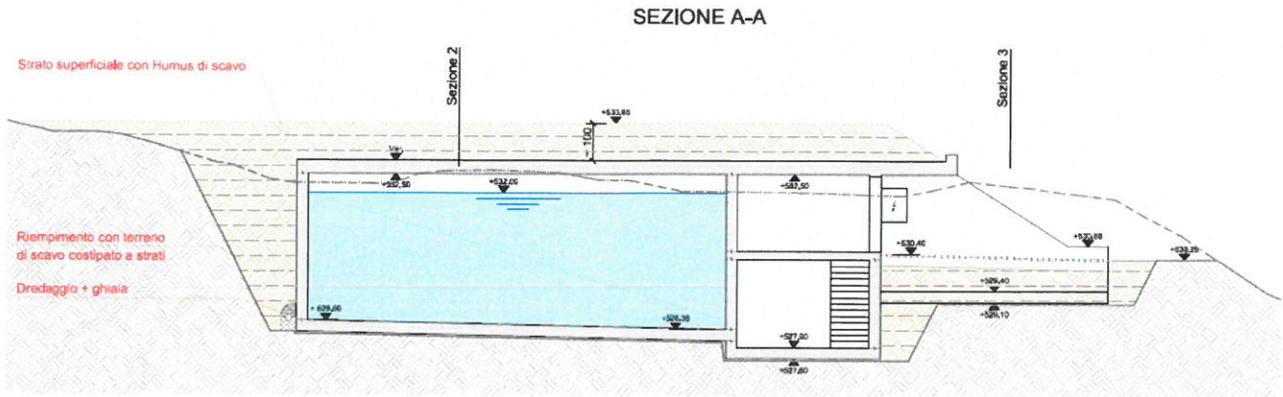


Fig. 13 Sezione longitudinale serbatoio

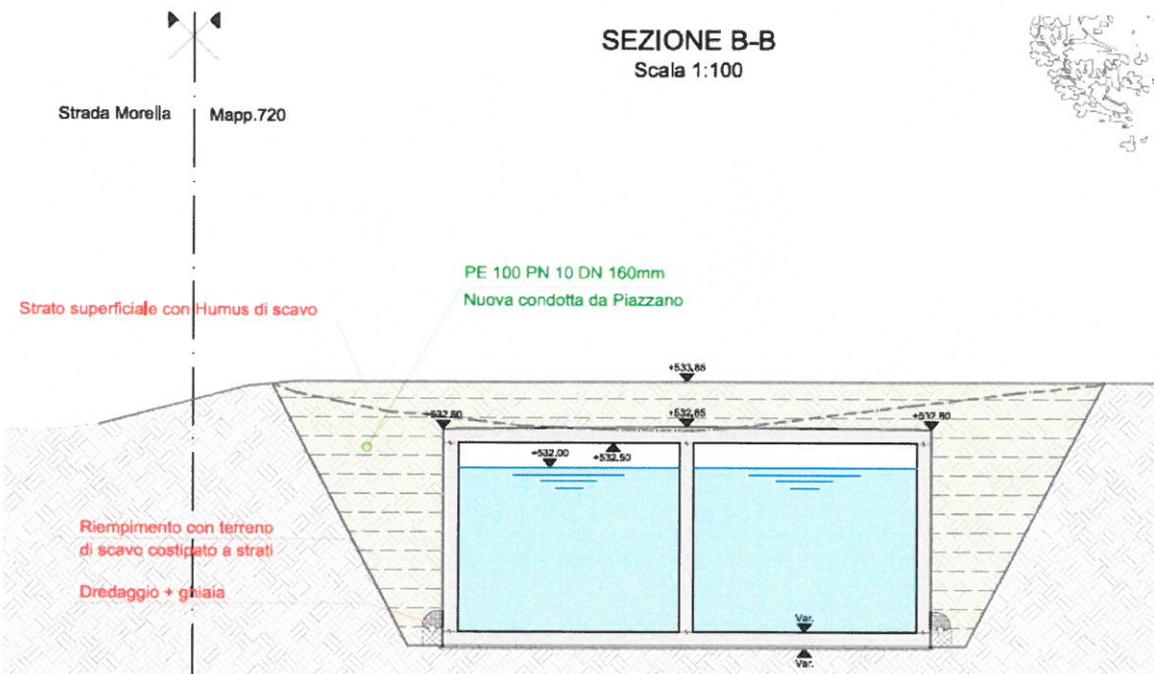


Fig. 14 Sezione trasversale serbatoio

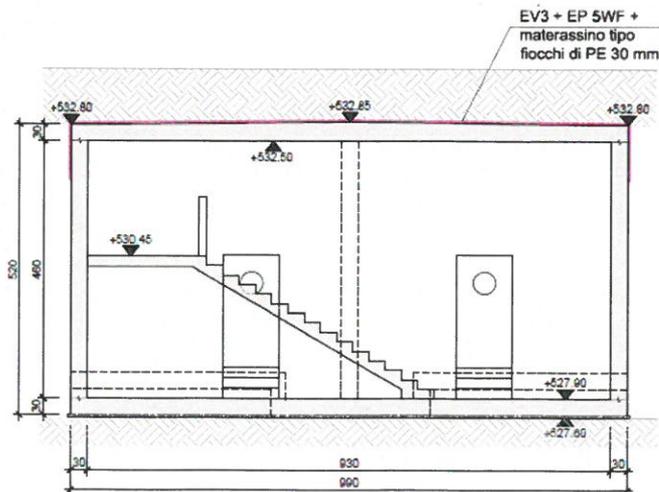


Fig. 15 Sezione locale comandi

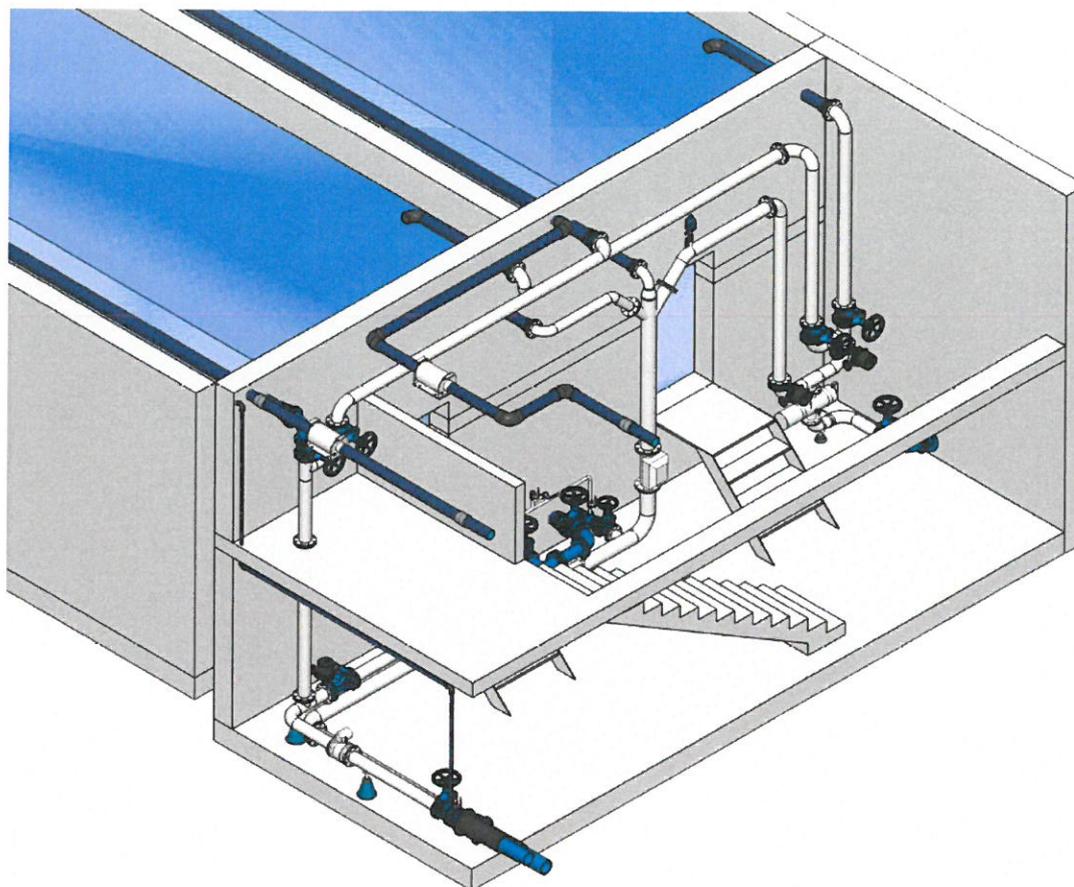


Fig. 15a Vista 3D con armature locale comandi

L'esecuzione del serbatoio in calcestruzzo armato richiede il trasporto di circa 210 m<sup>3</sup> di calcestruzzo lungo la strada ara Morèla o in alternativa il trasporto degli inerti e il confezionamento del calcestruzzo in loco. Il serbatoio in calcestruzzo ha degli scavi e dei trasporti in discarica inferiori rispetto alla soluzione in PEHD.

La tabella che segue riassume i quantitativi principali concernenti i movimenti di terra e il calcestruzzo da mettere in opera.

	Serbatoio PE m <sup>3</sup>	Serbatoio in calcestruzzo m <sup>3</sup>
Scavo	1300	1250
Misto granulare	335	0
Riempimento	845	900
Trasporto in discarica	450	350
Calcestruzzo	40	210
Volume serbatoio + locale comandi	600	700

Nel preventivo di spesa (10-16.002) è contenuto il calcolo dei costi per la soluzione in calcestruzzo e in PEHD. Evidenziamo che si tratta di costi di confronto, la variante in calcestruzzo comprende pure il maggior onorario per l'allestimento dei piani esecutivi che nella soluzione in PEHD è già compresa nell'offerta Etertub.

La soluzione in calcestruzzo armato è piu' costosa di circa 8%.

Costo serbatoio in calcestruzzo armato	fr. 760'000.-
Costo serbatoio in PEHD Etertub	fr. 705'000.-

Riteniamo che la soluzione in calcestruzzo dia maggiori garanzie di durata nel tempo.

La soluzione in PEHD potrebbe risultare ancora maggiormente interessante economicamente nel caso fosse possibile riutilizzare il materiale scavato quale letto di posa e rinfiacco dei tubi, evitando così il trasporto di 335 m<sup>3</sup> di misto granulare e diminuendo i trasporti in discarica.

Questa analisi si potrà fare solo dopo i sondaggi.

#### 4.7 Eliminazione serbatoi Moriscio e Zona Alta (Pianacci)

Con l'esecuzione del nuovo serbatoio della Morella, i serbatoi Moriscio e Zona Alta (Pianacci) saranno eliminati in quanto non piu' utilizzabili per la diversa pressione in rete e per le disposizioni del Laboratorio cantonale.

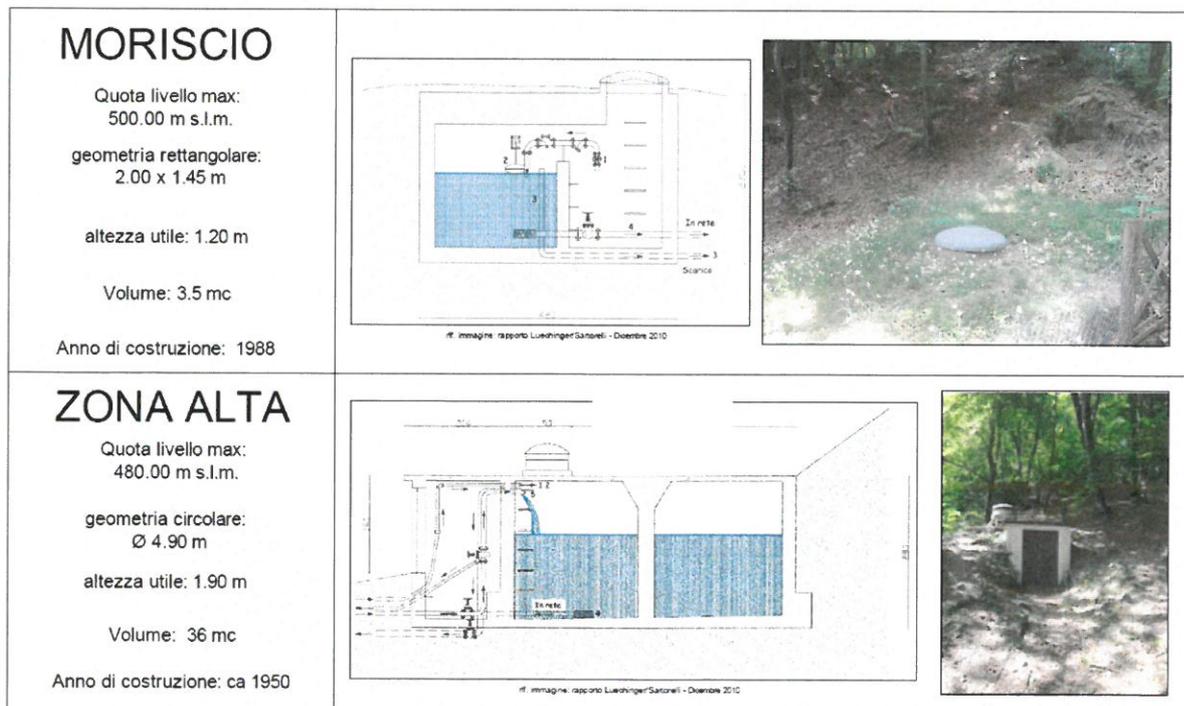


Fig. 16 Schema e dati dei serbatoi di Moriscio e Zona Alta

#### 4.8 Zona Selva

---

La zona Selva attualmente é alimentata tramite una stazione di pompaggio tipo Hidroplus situata nel locale comandi del serbatoio Foggia, l'impianto è in funzione dal 2000.

La stazione Hidroplus garantisce l' approvvigionamento normale e in caso d'incendio.

Con il nuovo serbatoio a quota 532.50 m s.l.m. la Selva potrà essere alimentata senza pompaggio, in caso d'incendio l'intervento dei pompieri potrà essere organizzato con autocisterne e in caso di attacco diretto delle lance all'idrante si potrà pure far capo alla stazione di pompaggio presso il Foggia che permette di aumentare di oltre un bar la pressione dinamica.

## 5. NUOVE CONDOTTE E CAVI TELECOMANDO

### 5.1 Condotte

Attualmente lungo la strada ara Morèla , tra il serbatoio Foggia e la Chiesa della Morella sono posate diverse condotte per l'adduzione delle acque provenienti da Piazzano, per quelle della sorgente Barbada, per il troppo pieno del serbatoio dalla Zona Alta (Pianacci) e per il pompaggio dal serbatoio Foggia al serbatoio Zona Alta.

Si tratta di condotte in acciaio tipo Mannesmann (dall'inventore del procedimento di laminazione dei tubi in acciaio senza saldature) posate tra il 1900 e il 1950 e alcune tubazioni in PE di piccolo diametro posate più recentemente. Il diametro delle condotte varia dai 60 agli 80 mm.

Per una visione della situazione si rimanda al PGA [1] , in particolare al piano 002.

Il presente progetto prevede l'abbandono di queste vecchie e sottodimensionate condotte e la posa di una condotta unica che dal nuovo serbatoio Morella arriva fino alla camera a monte del serbatoio Foggia. L'adduzione delle sorgenti della Barbada è prevista con una nuova condotta indipendente posata nel medesimo scavo della condotta principale.

Nel dettaglio ecco le condotte previste :

- **Nuova condotta tra il serbatoio Foggia e il nuovo serbatoio Morella**

Questa condotta in PE 100 RC PN 16 DE 160 mm di 740 m, sarà posata lungo la strada ara Morèla e permette di assolvere più funzioni. Ha lo scopo principale di servir la Zona Alta con diramazioni già lungo il tragitto verso Moriscio e Pianacci, di funzionare come condotta premente per alimentare il serbatoio Morella con l'acqua del serbatoio Foggia in caso di problemi con la sorgente di Piazzano, di recupero delle acque di esubero del serbatoio della Morella e di alimentazione del serbatoio Foggia in caso d'incendio in Zona Media.

- **Nuova condotta dalla camera di raccordo delle sorgenti Barbada lungo la strada ara Morèla al serbatoio Foggia**

E' prevista una nuova condotta PE 100 RC PN 16 DE 125 mm di circa 400 m , la stessa permette di addurre le acque delle sorgenti Barbada al serbatoio Foggia.

- **Nuovo collegamento tra la zona del serbatoio Foggia con la condotta di via Mott in zona Cimitero.**

Il tracciato della condotta che permette il collegamento dalla camera comandi del serbatoio Foggia alla via Mott di fronte al Cimitero, è previsto nel tratto iniziale lungo la strada ara Morèla. Questa soluzione di tracciato, che abbandona l'attuale vetusto percorso trasversale attraverso i ronchi sopra i Mött ,ha il vantaggio di avere una condotta sotto il sedime stradale e di servire direttamente la zona Romani, abbandonando la vecchia condotta comunale di diametro 50 mm in Mannesmann posata sotto la strada ara Morèla che andava in ogni caso rifatta

La nuova condotta si suddivide in tre tratte : una prima tratta di 240 m sotto la strada ara Morèla (tratta Foggia – Romani) in PE 100 RC PN 16 DE 160 mm , una seconda tratta di 110 m già esistente in ghisa DN 100 mm sotto la Via ai Romani e una terza tratta di 140 m di PE 100 RC PN 16 DE 160 mm da posare attraverso i sedimi dei mappali 833, 831 e 1246 per una lunghezza totale di 140 m.

Il collegamento con la condotta esistente in ghisa DN 125 mm avviene all'altezza del cimitero. La condotta DN 125 mm era stata posata nel 2000 con l'esecuzione della strada ai Mött

Nel dettaglio le varie lunghezze e le caratteristiche delle condotte sono riassunte nella tabella sottostante.

Descrizione	Tipo di tubo	Lunghezza m	Diametro nominale mm	Diametro interno mm
Condotta Serbatoio Morella serbatoio Foggia	PE 100 RC PN 16	740	160	130.8
Condotta Canera riduttore Foggia zona Romani	PE 100 RC PN 16	240	160	130.8
Condotta Via ai Romani - Cimitero	PE 100 RC PN 16	140	160	130.8
<b>Totale</b>		<b>1120</b>		

Condotta sorgenti Barbada	PE 100 RC PN 10	400	125	110.2
---------------------------	-----------------	-----	-----	-------

Fig. 17 Tabella condotte

- **Proposta AIL Sostituzione della condotta in ghisa DN 125 mm con una condotta DE 180 mm in PE PN 16 e riutilizzare la DN 125 mm per la Zona alta**

Nella riunione del 8 febbraio 2018 con le AIL, gli ingg. Gatti e Canali avevano proposto la posa di una nuova condotta in PE 100 RC DE 180 mm e DI 147,2 mm in sostituzione della condotta premente DN 125 in ghisa posata nel 1977, la condotta in ghisa esistente

DN 125 mm sarebbe stata utilizzata per la zona alta. L' aumento di diametro della condotta premente e di distribuzione per la zona media riduce le perdite di carico in caso di deflussi importanti dal serbatoio Foggia ( portate estive , incendio, ecc.). In queste situazioni particolari si deve comunque considerare che entrerebbe pure in azione la stazione di pompaggio di Caslano. La tabella che segue evidenzia che con una portata di 30l/s la condotta esistente DN 125 mm ha una maggior perdita di carico di 1.34 bar ( vedi tabella fig. 14  $20,168 - 6,751 = 13,417$  m).

dn mm	di m	L m	A m <sup>2</sup>	Q m <sup>3</sup> /s	v m/s	K 90	F <sup>4/3</sup>	dh m
180	0.1472	240	0.017	0.0300	1.76	95	0.0122	6.75
180	0.1472	240	0.017	0.0200	1.18	95	0.0122	3.00
180	0.1472	240	0.017	0.0100	0.59	95	0.0122	0.75
125	0.125	240	0.0123	0.0300	2.44	95	0.0098	16.15
125	0.125	240	0.0123	0.0200	1.63	95	0.0098	7.18
125	0.125	240	0.0123	0.0100	0.81	95	0.0098	1.79

Fig. 18 Tabella con perdite di carico in base a diverse portate

- **Sostituzione della condotta premente in ghisa DN 125 mm con una condotta DE 180 mm in PE PN 16 + nuova condotta DE 160 mm PN 16 per la zona alta**

In riferimento alla proposta del punto precedente, è logico fare a questo punto un'ulteriore riflessione sulla condotta esistente DN 125 mm.

La condotta premente in ghisa DN 125 mm lungo la strada ara Morèla (tratta Romani-Foggia), è stata posata nel 1977, ha quindi 41 anni di vita. In considerazione dello scavo lungo la strada ara Morèla , si deve pure valutare se mantenere la vecchia condotta in ghisa DN 125 mm o approfittare degli scavi e anticipare la sostituzione di questa condotta, si poserebbero due nuove condotte ( PE 100 RC PN 16 DE 160 mm per la zona alta e DE 180 mm in PE quale premente ) nella medesima sezione di scavo e si riordinerebbero le sottostrutture..

I costi supplementari per la posa di 240 m di una nuova condotta in PE 100 RC DE 180 mm PN 16 possono essere valutati in circa **fr. 145'000.-**. ( costi, spese generali, IVA). I costi considerano che gli scavi per il collegamento della premente all'uscita del Foggia sono profondi fino a circa 4,00 m.

Nelle figure che seguono sono illustrate alcune sezioni di posa delle condotte lungo la strada ara Morèla.

## SEZIONE A-A (Strada ara Morèla) Serbatoio Morella - Camera Barbada (325 m)

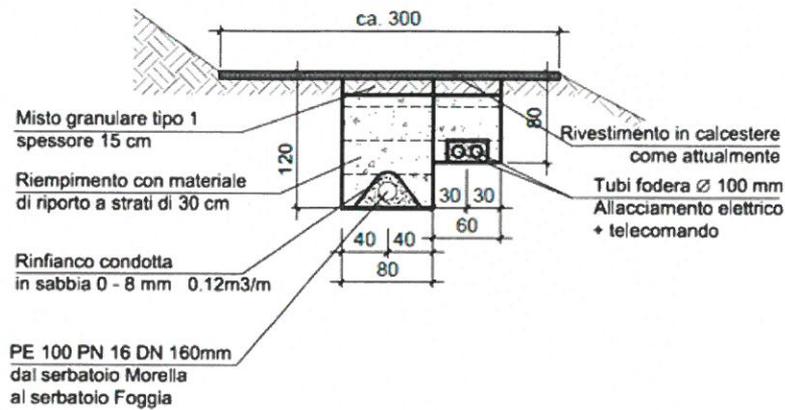


Fig. 19 Sezione tipo lungo la strada ara Morèla dal serbatoio Morella alla camera Barbada

## SEZIONE B-B (Strada ara Morèla) Camera Barbada - Serbatoio Foggia (320 m)

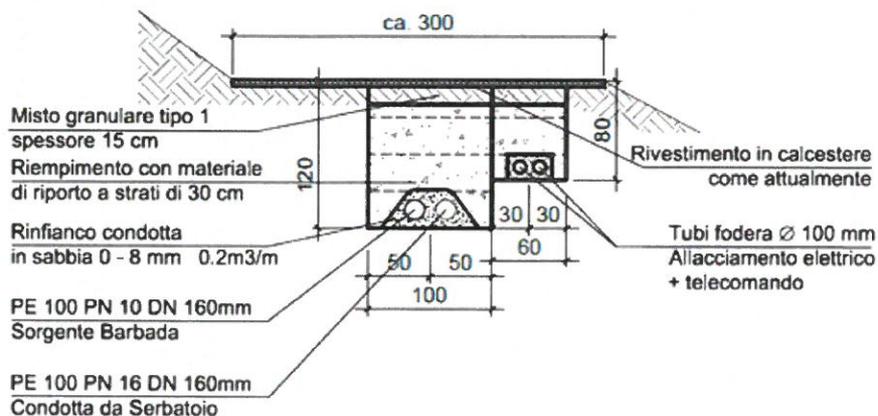


Fig. 20 Sezione tipo lungo la strada ara Morèla dalla camera Barbada al serbatoio Foggia

**SEZIONE E-E (Strada ara Morèla)**  
**Serbatoio Foggia - Via ai Romani (240 m)**  
**(vedi Piano n°010)**

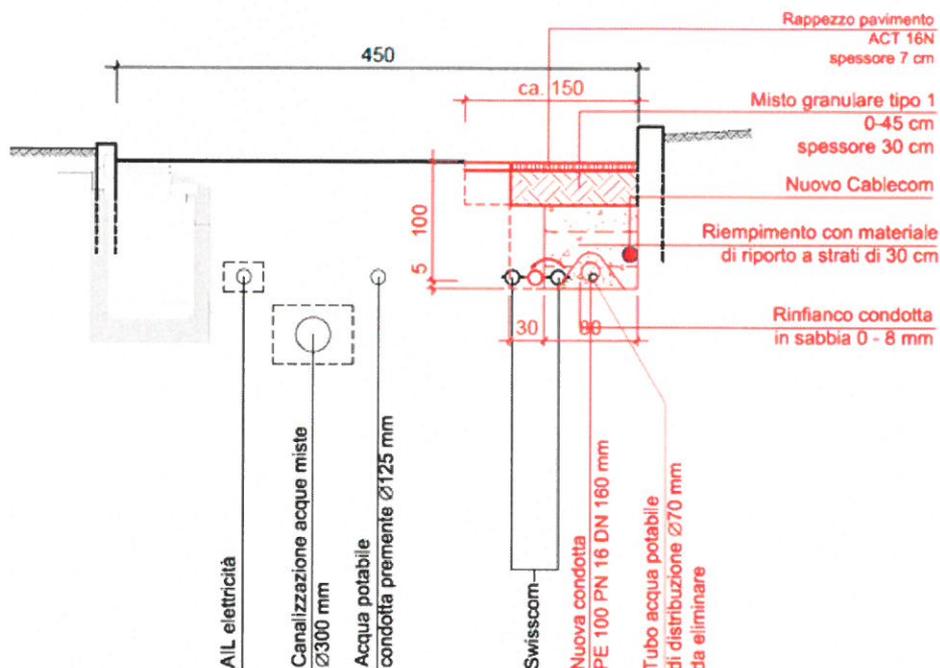


Fig. 21 Sezione tipo lungo la strada ara Morèla verso la Via ai Romani

## 5.2 Cavi telecomando e allacciamento elettrico

Lungo lo scavo per la posa delle condotte dal serbatoio Foggia al serbatoio Morella, è prevista la posa di un tubo fodera per il collegamento del telecomando.

Per il telecomando è prevista la posa di un cavo a fibre ottiche. L'allacciamento elettrico sarà garantito tramite AIL.

## 5.3 Presenza di altre sottostrutture e previsione di potenziamenti

Lungo il tronco di strada che dai Romani va la serbatoio Foggia sono presenti diverse sottostrutture (vedi piano 10.16.015 Sottostrutture esistenti), quali :

- Canalizzazione acque miste ( anno 1977 ?)
- Condotta premente (anno 1977)
- Condotta di distribuzione zona Alta DN 70 mm (1950)
- Swisscom

- AIL elettricità
- Cablecom

Tutte le aziende sono state interpellate , solo Cablecom intende potenziare i propri impianti posando per circa 150 metri un nuovo cavo.

Per posare le nuove condotte dell'acqua potabile si dovrà procedere a un riordino delle varie sottostrutture Swisscom e AIL in modo da poter posare le condotte dell'acqua potabile sul lato sinistro salendo lungo la strada.

La canalizzazione acque miste che è stata eseguita nella fine degli anni 70' , la stessa dovrà essere ispezionata per verificarne lo stato di conservazione.

#### **5.4 Allacciamenti privati esistenti lungo la tratta Romani - Foggia**

---

Lungo la tratta che dai Romani va al serbatoio Foggia sono presenti 12 allacciamenti privati. Sotto il campo stradale, gli stessi andranno rifatti in PE con una nuova saracinesca a carico dell'azienda acqua potabile. All'interno dei mappali privati, i proprietari con vecchie condotte in acciaio dovranno sostituire le loro condotte. Inoltre il Municipio dovrà informare tutta l'utenza che fa capo alla Zona Alta dell'aumentata pressione in rete.

#### **5.5 Pavimentazione strada tra serbatoio Foggia e zona Romani**

---

Per la tratta dai Romani al serbatoio Foggia (circa 240 m) , nel preventivo di spesa è previsto il rifacimento di una striscia di 150 cm di pavimentazione. Durante i lavori si dovrà valutare con il Municipio, in base ai tagli e agli scavi eseguiti (vedi allacciamenti privati, potenziamento Cablecom, riordino sottostrutture Swisscom) come procedere con il rifacimento dl campo stradale (rappezzo o rifacimento globale pavimentazione). Nel caso di rifacimento totale della pavimentazione i costi supplementari dovranno andare a carico delle manutenzioni stradali.

La tratta da pavimentare a monte del serbatoio Foggia sarà eseguita nell'ambito dei lavori di manutenzione stradale (MM 672).

#### **5.6 Troppo pieno e scarico di fondo serbatoio Foggia**

---

Lo scarico di fondo del serbatoio Foggia nuovo è posato lungo la strada ara Morèla e scarica in una caditoia pluviale circa 100 m piu' a valle del serbatoio. Quando si eseguiranno gli scavi per la posa delle condotte si verificherà lo stato di questa tubazione ( anno 1977). Nel caso si rifacesse la condotta che fa da premente e distribuzione per la zona media , dovendo già scavare nelle vicinanze del pozzo di confluenza dello scarico di fondo sarebbe logico rifare puro lo scarico fino al primo pozzetto delle acque miste ( circa 25 m).

## 6. VERIFICHE IDRAULICHE RETE

### 6.1 Verifiche idrauliche

In base alla quota del serbatoio, al diametro delle condotte e al tipo di tubo abbiamo verificato le pressioni dinamiche in vari punti della rete della Zona Alta prevedendo un deflusso nella prima tratta di 20 l/s e il funzionamento di un idrante con 15 l/s nel punto più lontano e alla quota altimetrica più alta (Roccolo Vicari). Le verifiche sono state effettuate senza riduttore di pressione in zona Foggia.

La tabella che segue evidenzia le pressioni statiche e dinamiche nei nodi principali, mentre nella pagina che segue è inserita una planimetria con la posizione di nodi.

Punto	Località	Quota ms.l.m.	Pressione statica bar	materiale	dn m	di m	L m	A m <sup>2</sup>	Q m <sup>3</sup> /s	v m/s	K	R <sup>4</sup> /3	dh	Pressione dinamica bar
	Morella	532.5	0											0
392	Foggia	450.76	8.174	PE	0.16	0.1308	240.00	0.013	0.020	1.49	100.00	0.01	5.08	7.67
392a	Romani	410	12.25											11.96
392b	Romani	418	11.45	Ghisa	0.1	0.1	110	0.008	0.015	1.91	90.00	0.01	6.78	10.77
390	Cimitero	400	13.25	PE	0.16	0.1308	140.00	0.013	0.015	1.12	100.00	0.01	1.67	13.08
390	Cimitero	400	13.25											13.08
				Ghisa	0.125	0.125	270	0.012	0.015	1.22	90.00	0.01	5.06	10.71
306	Via Mott	409	12.35	Ghisa	0.1	0.1	190	0.008	0.015	1.91	90.00	0.01	11.70	8.94
373	Riale Bornagh	415	11.75	Ghisa	0.1	0.1	50	0.008	0.015	1.91	90.00	0.01	3.08	8.04
303	Bivio 3s	421	11.15	PE	0.11	0.09	220	0.006	0.010	1.57	100.00	0.01	8.56	5.28
302	Sorisch	440	9.25											
303	Bivio 3s	421	11.15											8.04
				Ghisa	0.1	0.1	380	0.008	0.015	1.91	90.00	0.01	23.41	3.29
364	Roccolo Vicari	445	8.75	Ghisa	0.1	0.1	450	0.008	0.015	1.91	90.00	0.01	27.72	3.02
299	Cappella	420	11.25											

Fig. 22 Tabella con i dati delle tratte e le pressioni statiche e dinamiche ai nodi(punti)

In base alle verifiche idrauliche riscontriamo che al Roccolo Vicari (lungo la strada del patriziato), la pressione statica è di 6.83 bar mentre la pressione dinamica è di 3.29 bar, che corrispondono ai 3/ 3,5 bar richiesti per un allacciamento diretto del tubo all'idrante. Nel caso di maggior consumo si tratterà di verificare questa situazione direttamente con i pompieri, normalmente nei punti accessibili ai mezzi di trasporto, i pompieri operano con autocisterne. Con autocisterne è sufficiente una pressione di 2 bar. Evidenziamo che con la rete attuale e il serbatoio Pianacci, in caso d'incendio in zona Roccolo Vicari abbiamo una pressione statica di soli 3.5 bar, insufficiente per garantire i quantitativi e le pressioni dinamiche per la lotta agli incendi.

## 6.2 Planimetria con nodi verificati

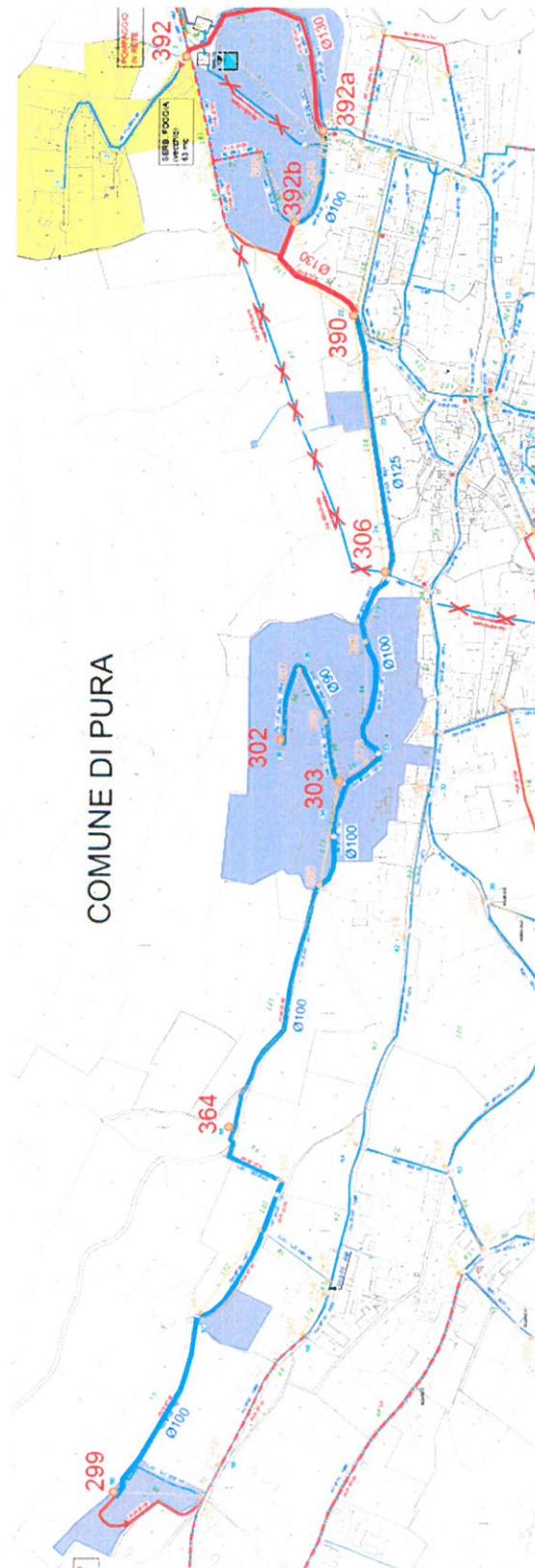


Fig. 23 Planimetria con punti di calcolo (nodi)

## 7. NUOVE POMPE PRESSO IL SERBATOIO FOGGIA

L'attuale impianto che alimenta la zona Selva è entrato in funzione nel 2000. Con il nuovo serbatoio Morella a quota 532,50 ms.l.m., la stazione di pompaggio per la Selva può essere eliminata.

Il nuovo impianto di pompaggio posizionato al posto delle pompe attuali della Selva, viene predisposto per garantire il pompaggio delle acque al serbatoio Morella in caso di magra della sorgente Piazzano e in caso di manutenzione presso le sorgenti.

L'impianto prevede 2 pompe da 6 l/s, che saranno installate al posto delle attuali.

Le modifiche idrauliche sono minime. L'impianto oltre alle pompe comprende le varie armature:

### **MXV 65-3206 F Pompa multistadio verticale ad alta pressione**

2 Pompe Hany Portata Q: 400 l/min, Prevalenza, Hmano: 95 m Potenza nominale, P2: 11 kW, Regime giri, n: 2900 min<sup>-1</sup>, U/Frequenza, F: 400 V / 50 Hz, Corrente nominale, IN: 21.5 A

### **Valvola di ritegno a fuso DN65 / PN 16**

### **Saracinesca a cuneo DN65, PN10/16**

### **Motori con volano d'inerzia (assorbimento colpo d'ariete)**

### **Nuovo quadro elettrico**

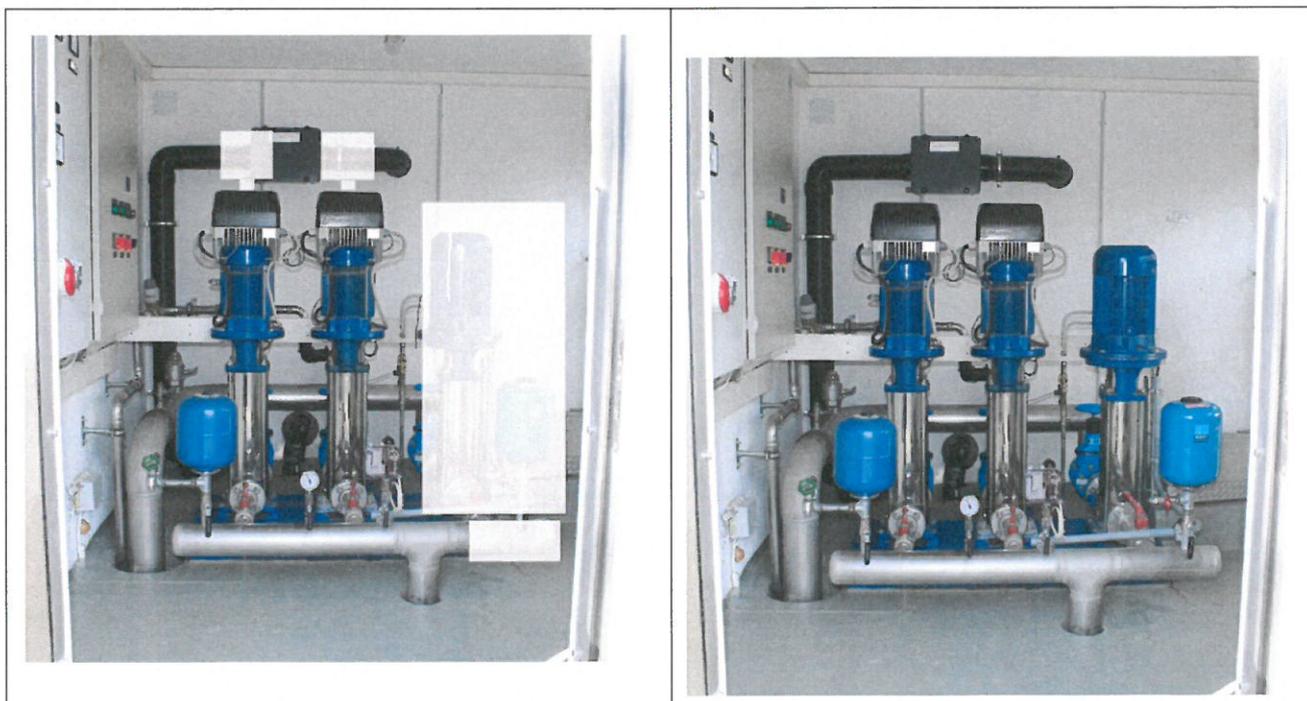


Fig. 24 A destra la foto con la situazione attuale del locale comandi, a sinistra con 2 pompe nuove + volano d'inerzia sopra il motore

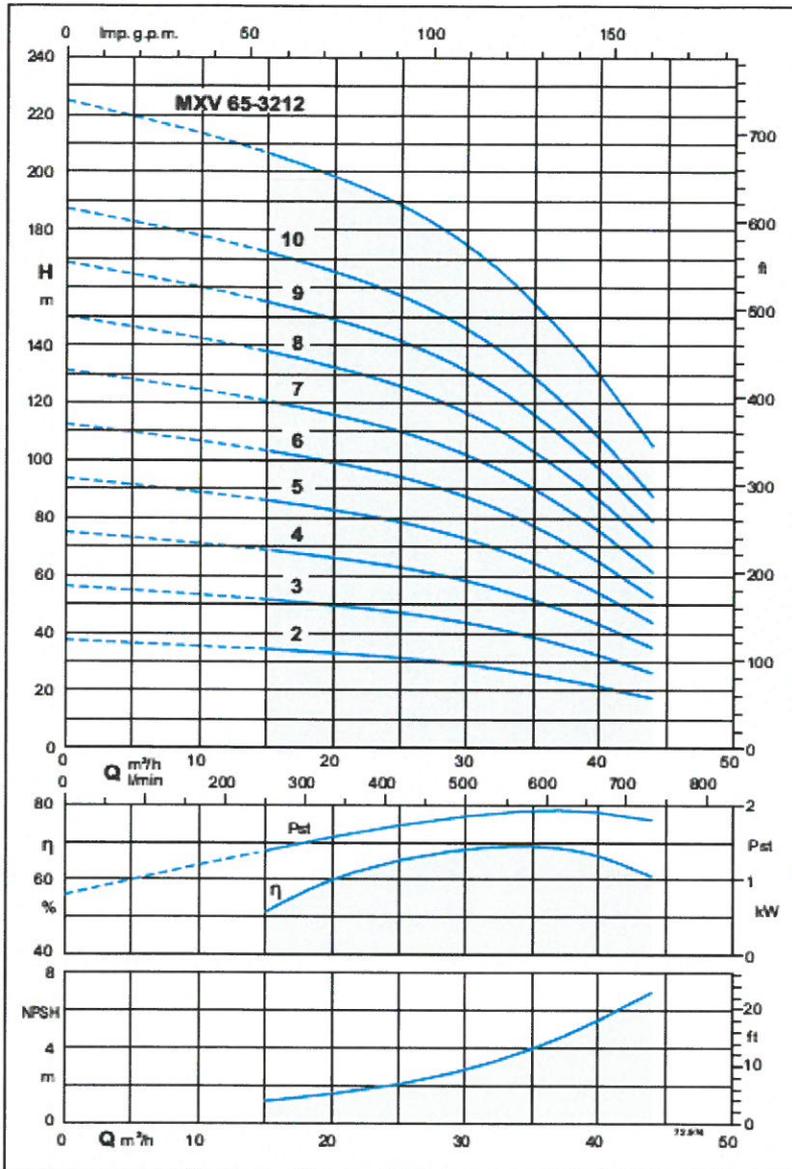
50 HZ

MXV 65

Kennlinien und Kenndaten  
n ≈ 2900 1/min

Courbes caracteristiques et performances n ≈ 2900 1/min

Curve caratteristiche e prestazioni  
n ≈ 2900 1/min



Versuchsergebnisse mit sauberem und kaltem Wasser, ohne Gasgehalt.

Ein Sicherheitszuschlag von + 0,5 m auf dem NPSH-Wert ist erforderlich.

Die Werte von Förderhöhe und Leistung gelten für Flüssigkeiten mit einer Dichte  $\rho = 1,0 \text{ kg/dm}^3$  und einer kinematischen Viskosität  $\nu = \text{max. } 20 \text{ mm}^2/\text{sec}$ .

Toleranzen nach ISO 9906, 2012.  
Pst: Auf eine Stufe bezogene Leistung  
P2: Motormennleistung

Résultats des essais avec eau propre et froide, sans gaz.

Pour la valeur de NPSH il est recommandé un marge de sécurité de + 0,5 m.

Valeurs de hauteur et de puissance valables pour les liquides de densité  $\rho = 1,0 \text{ kg/dm}^3$  et de viscosité cinématique  $\nu = \text{max. } 20 \text{ mm}^2/\text{sec}$ .

Tolérances suivant ISO 9906, 2012.  
Pst: Puissance par rapport à un étage  
P2: Puissance moteur

Risultati di collaudo con acqua fredda e pulita, senza gas.

Per il valore NPSH si raccomanda un margine di sicurezza di + 0,5 m.

I valori di prevalenza e potenza valgono per liquidi con densità  $\rho = 1,0 \text{ kg/dm}^3$  e viscosità cinematica  $\nu = \text{max. } 20 \text{ mm}^2/\text{sec}$ .

Tolleranze secondo ISO 9906, 2012.  
Pst: Potenza riferita ad uno stadio  
P2: Potenza motore

Typ Type Tipo	Artikel Nr. N° Article N° Articolo	P2		Q	D	15	21	24	27	30	33	36	39	44
		kW	HP			D	250	350	400	450	500	550	600	650
MXV 65 - 3202	CAL5044	4	5,5	H	37	34	32	31	30	29	27	24,5	22	17
MXV 65 - 3203	CAL5045	5,5	7,5		55,5	51	49	47,5	46	43,5	40,5	37	33,5	25,5
MXV 65 - 3204	CAL5046	7,5	10		75	69	65,5	63,5	61	58,5	54,5	50	45	35
MXV 65 - 3205	CAL5047	11	15		93,5	88	82	79,5	77	73	69	63,5	58,5	44
MXV 65 - 3206	CAL5048	11	15		112	103	98,5	95,5	92	87	82	75	67,5	52,5
MXV 65 - 3207	CAL5049	15	20		131	121	115	111	107	102	95,5	87,5	79	61,5
MXV 65 - 3208	CAL5050	15	20		150	138	131	127	123	116	109	100	90	70
MXV 65 - 3209	CAL5051	18,5	25		168	155	148	143	138	130	122	112	101	79
MXV 65 - 3210	CAL5052	18,5	25		187	172	164	159	154	145	136	125	112	87,5
MXV 65 - 3212	CAL5053	22	30		225	207	197	191	185	174	163	150	135	105

Fig. 25 Tabella e grafico pompa multistadio 32016

## 8. INGRANDIMENTO CAMERA COMANDI

In zona Foggia è necessario eseguire un locale per posare le apparecchiature e le armature idrauliche, il locale armature esistente del serbatoio Foggia è già sfruttato al massimo.

Le installazioni da inserire nel locale sono :

- Predisposizione per il collegamento delle sorgenti Barbada, del trattamento UV, del torbidimetro e del misuratore di portata.
- Riduttore di pressione verso il serbatoio Foggia per le acque di troppo pieno del serbatoio Morella, per l'antincendio e per eventuali problemi di approvvigionamento del serbatoio Foggia
- Misuratori di portata , recupero Morella verso serbatoio Foggia e pompaggio Foggia
- Collegamento premente
- Saracinesche, ecc.

Sono state valutate due soluzioni per installare le nuove armature idrauliche :

- A. Ingrandimento della camera comandi esistente, che permette la posa delle nuove armature idrauliche, raggruppandole in una sola camera (vedi piano no. 10-16.013 );
- B. Nuova camera in PE a monte del serbatoio Foggia (vedi piano no. 10-16.014 )

### 8.1 Variante A Ingrandimento locale armature esistente

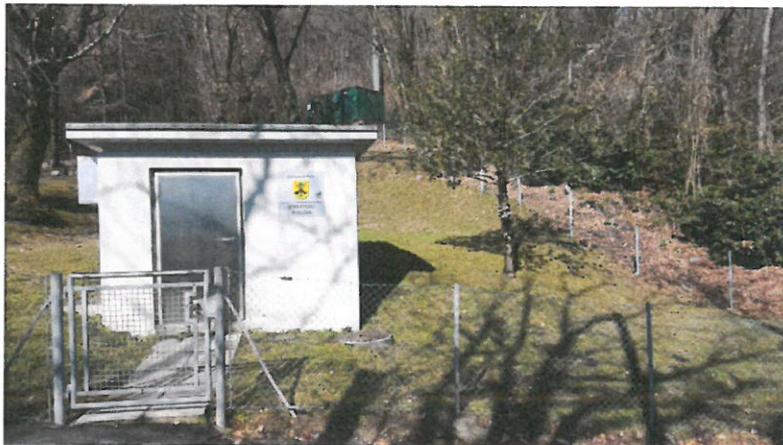


Fig. 26 Situazione attuale camera Foggia

La centralizzazione in un unico manufatto facilita la gestione e l'esercizio delle varie apparecchiature. L'esecuzione di una scala per accedere alle armature esistenti nel locale al livello inferiore è stata scartata per i costi eccessivi e perché la necessità di andare nel locale interrato è abbastanza limitata.

Tutte le condotte all'interno dalla camera saranno in acciaio epossidato.



Fig. 27 Situazione locale comandi Foggia con potenziamento

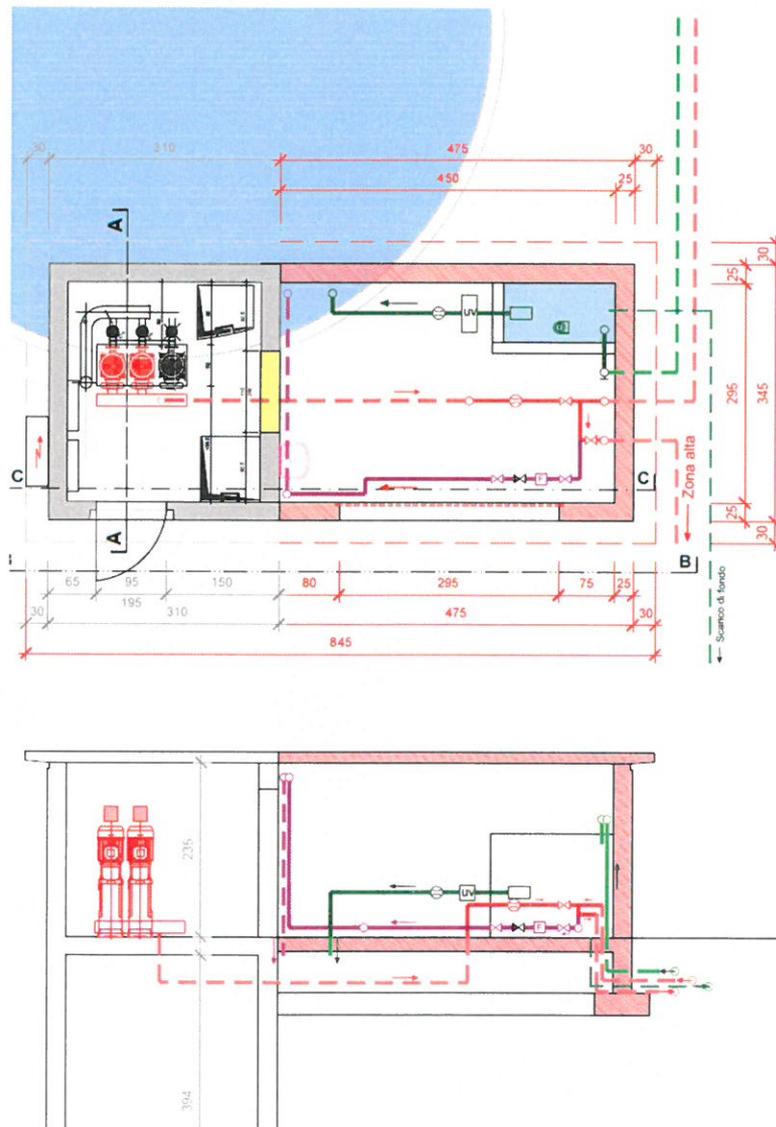


Fig. 28 Pianta , sezione ingrandimento camera comandi

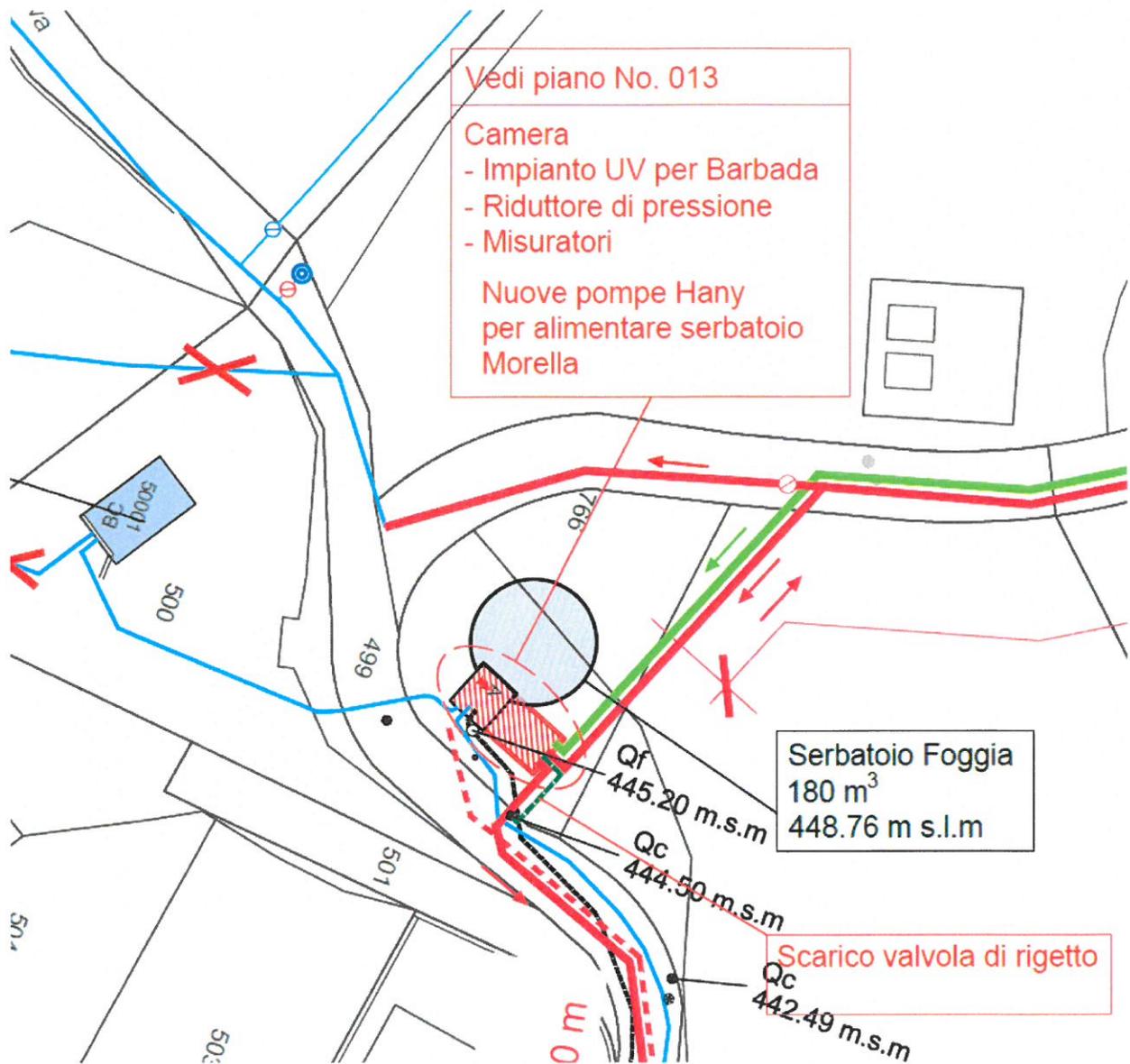


Fig. 28° Situazione generale, in verde la condotta Barbada e in rosso la condotta del serbatoio Morella

## 8.2 Variante B Nuova camera in PE a monte del serbatoio Foggia

E' stata studiata pure una soluzione indipendente con una camera a monte completamente interrata, questa soluzione aveva il vantaggio di modificare minimamente il mappale.

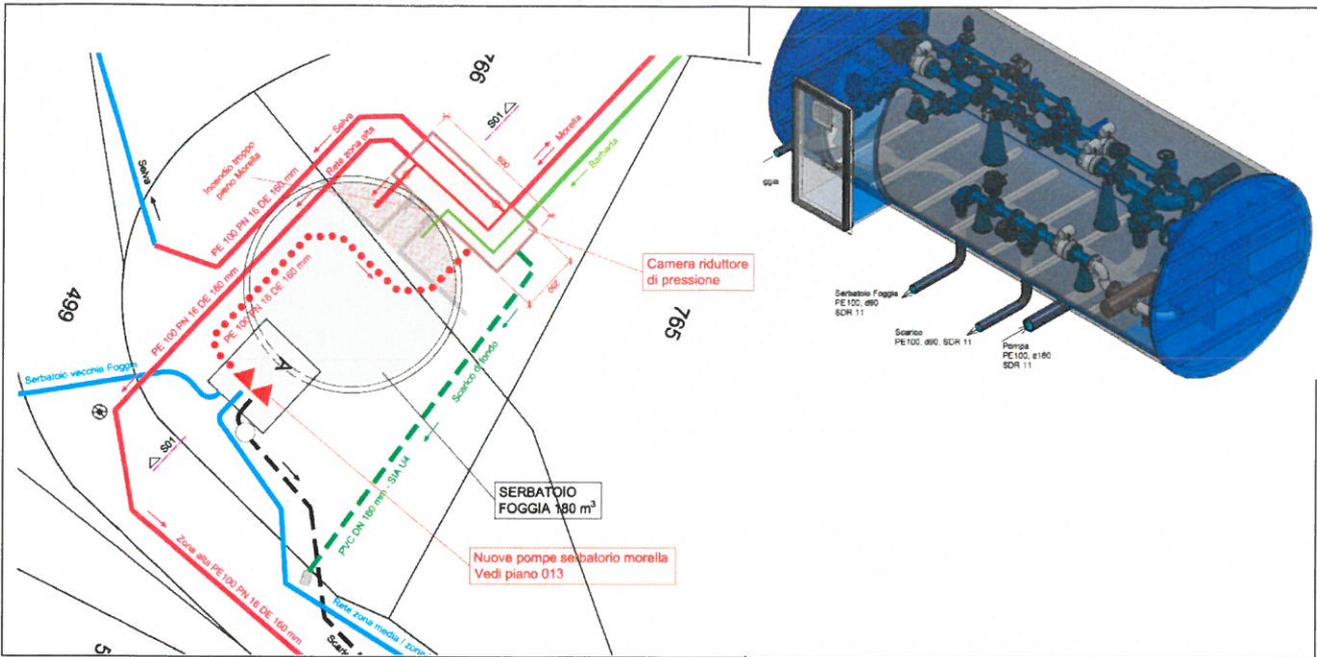


Fig. 29 Posizione camera riduttore Soluzione B, 3D camera

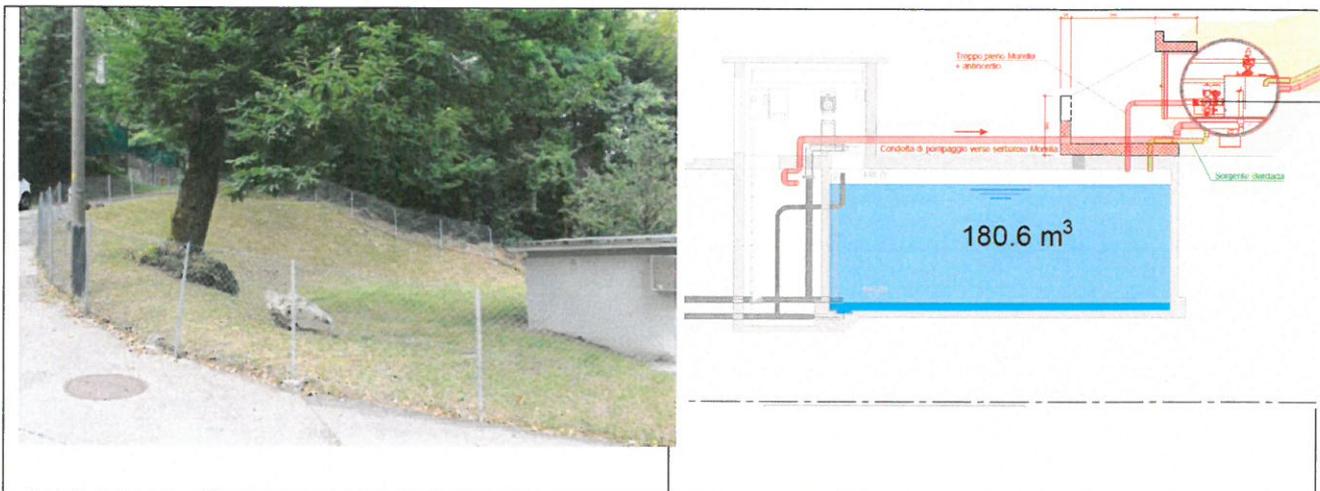


Fig. 30 Fotografia scarpata dietro serbatoio Foggia dove è prevista l'esecuzione della camera con riduttore di pressione

### 8.3 Scelta tra le varianti A e B

La variante A si fa preferire in quanto risulta un po' più economica e come già specificato facilita la gestione dell'acquedotto.

## 9. IMPIANTO UV PER LE CAPTAZIONI BARBADA E PIAZZANO

### 9.1 Qualità e trattamento delle acque

In generale, dal punto di vista chimico, fisico e batteriologico, tutte le acque captate, risultano di buona qualità ma con alcuni problemi di potabilità durante i forti temporali. Le sorgenti di Piazzano si trovano a confine della strada cantonale e hanno delle zone di protezione a garanzia limitata.

Tutte le acque captate, si presentano dolci e fortemente aggressive.

**Sorgente Piazzano:** (valore PH 6.4/7.0, durezza totale 7.1/8.8 °Fr). da 80 a oltre 300 l/min  
L'impianto UV installato nell'anno 2006, sul mappale 97 a quota 549.00 m s.l.m. in territorio di Curio (Mulini di Curio), è in grado di garantire sempre la potabilità e di trattare 300 l/min.

**Sorgenti Barbada:** (valore PH 6.1/6.5, durezza totale 4.9/5.0 °Fr). da 15 a oltre 60 l/min ( 15/20% Piazzano)

Le captazioni sono attualmente staccate dalla rete per problemi di potabilità.

**Acquedotto intercomunale Caslano:** (valore PH 6.5/7.0, durezza totale 5.4/5.8 °Fr prima del trattamento) viene deacidificata con soda caustica (NaOH) prima di essere immessa nella rete di distribuzione.

### 9.2 La disinfezione con i raggi ultravioletti (UV)

#### Funzionamento della disinfezione UV

Il termine irraggiamento UV indica la radiazione elettromagnetica di lunghezza d'onda compresa tra 100 e 400 nm. Questo campo è ulteriormente suddiviso in UV spinto o da vuoto (VUV, da 100 a 200 nm) e, in funzione dell'effetto biologico, in UV-C (da 200 a 280 nm), UV-B (da 280 a 350 nm) e UV-A (da 315 a 400 nm). Gli acidi nucleici (DNA, RNA), ossia il patrimonio genetico dei microrganismi, assorbono le radiazioni UV, con un picco di assorbimento a 260 nm. Gli acidi nucleici rappresentano quindi il bersaglio principale dell'irraggiamento UV, in particolar modo delle radiazioni UV-C e UV-B. Una dose sufficiente di UV danneggia il patrimonio genetico dei microrganismi in modo irreversibile, impedendone la riproduzione e la moltiplicazione. In tal modo i microrganismi sono inattivati e quindi non più patogeni.

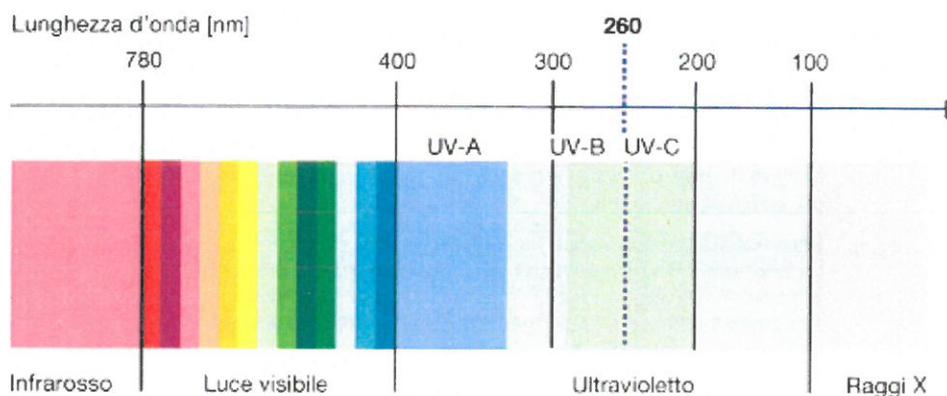


Fig. 1 Spettro della luce (picco di assorbimento da parte degli acidi nucleici a 260 nm)

- Fig. 31 W3i SSGA Direttiva sulla disinfezione UV 2010

Dopo molti anni di ricerche, si è scoperto che il più efficace processo di disinfezione disponibile, alternativo alle sostanze chimiche, è la disinfezione dell'acqua utilizzando la luce ultravioletta. Tutto questo senza sviluppare sottoprodotti nocivi per l'uomo e l'ambiente.

### Le basi foto-biologiche della tecnica UV

L'effetto dei raggi UV sui microrganismi si può definire come un intervento di demolizione fotochimica del DNA, che impedisce alla cellula di riprodursi. Ciò avviene in corrispondenza dell'esposizione della cellula a radiazioni nella gamma UV-C, tra 200 e 310 nanometri.

#### Schema di un impianto UV e di un reattore UV

Il seguente schema rappresenta un impianto di disinfezione UV con un sistema di controllo della torbidità e della potenza di irraggiamento di riferimento, ed anche un sistema di rigetto dell'acqua in caso di torbidità eccessiva o potenza di irraggiamento insufficiente:

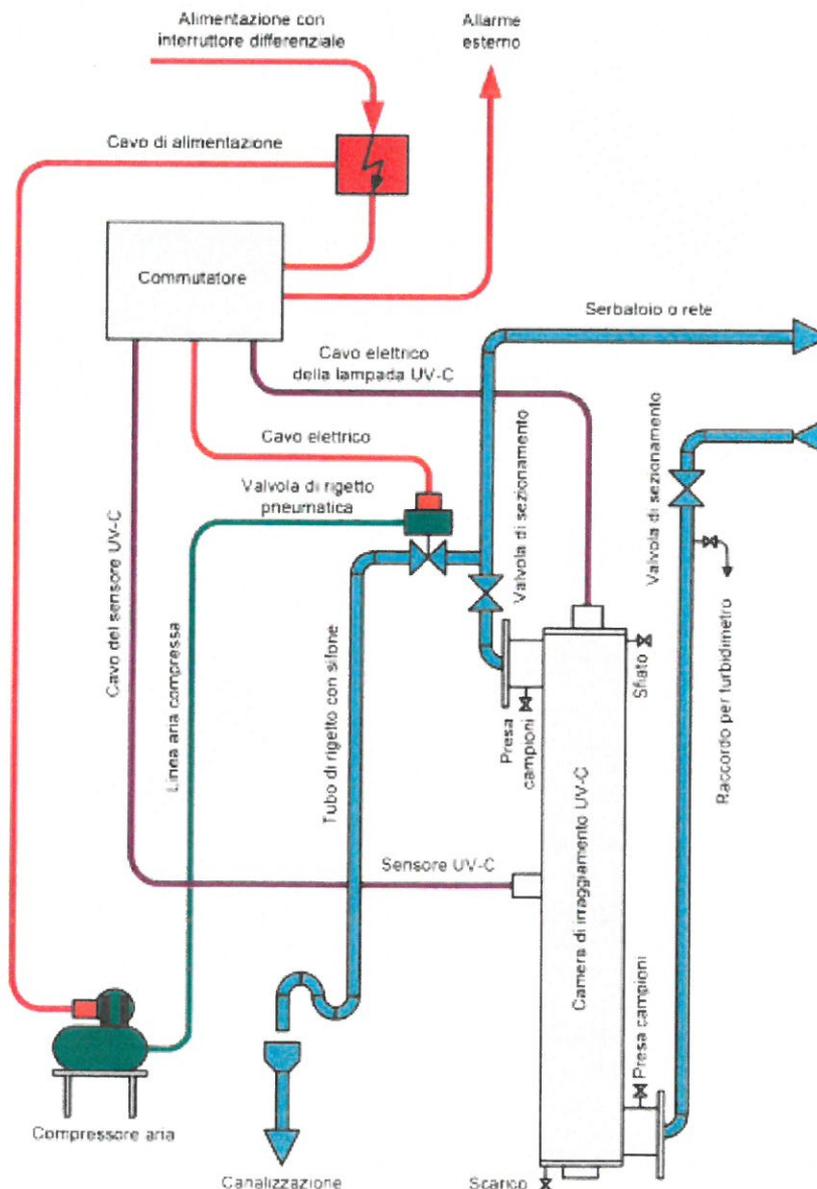


Fig. 32 W3i SSGA Direttiva sulla disinfezione 2010 Schema impianto UV

## Il dosaggio dei raggi ultravioletti

### Dose UV prescritta

Per ottenere una riduzione del 99,99% di tutti i microrganismi determinanti per la potabilità dell'acqua, gli impianti UV devono raggiungere un'adeguata efficacia disinfettante. La grandezza di riferimento per valutare l'efficacia disinfettante è la dose UV (= irraggiamento ambiente/fluente) espressa in  $J/m^2$ . A condizioni ideali, la dose è uguale al prodotto della potenza e della durata d'irraggiamento.<sup>1</sup>

Sulla scorta di varie ricerche sull'inattivazione dei microrganismi, in Germania ed Austria è stata stabilita una dose UV minima di  $400 J/m^2$ . Gli apparecchi collaudati e certificati biometricamente secondo la normativa DVGW W 294 o ÖNORM M 5873-1/-2 raggiungono la dose minima di  $400 J/m^2$ .

## Valvola di rigetto

- Dispositivo di rigetto:  
Al fine di poter salvaguardare in ogni momento l'igiene dell'acqua, l'impianto deve essere provvisto di una valvola di rigetto installata a valle della camera di irraggiamento. La camera di irraggiamento può quindi essere risciacquata anche in fase di esclusione dalla rete dell'acqua trattata, impedendo il ristagno e garantendo il raffreddamento della lampada.

## UV Piazzano

L'impianto UV per la captazione di Piazzano è ubicato in zona Mulini di Curio, l'impianto è entrato in funzione nel 2006. Con la realizzazione del serbatoio Morella si propone di prevedere la possibilità e lo spazio per l'installazione di un nuovo impianto UV presso il serbatoio. Le AIL hanno proposto, approfittando del nuovo serbatoio, lo smantellamento dell'attuale impianto e la posa di un nuovo impianto presso il nuovo serbatoio Morella, si centralizzano così i vari impianti e si riducono i costi di manutenzione. Posticipare questi lavori comporta dei costi di esercizio e manutenzione più alti.

## UV Barbada

Per le captazioni della Barbada è pure da predisporre l'impianto UV in base alle indicazioni del laboratorio cantonale.

Lo spazio per posizionare l'impianto è stato predisposto nella nuova camera prevista a lato di quella esistente dove verranno installati i misuratori di portata e il riduttore sul troppo pieno che viene deviato nel serbatoio Foggia.

Attualmente le captazioni sono fuori esercizio perché le sorgenti A, B e S non rispettano i parametri di potabilità e il collegamento della D richiederebbe un continuo monitoraggio in assenza del trattamento UV.

Prima di installare un impianto UV per le captazioni della Barbada, il Municipio dovrà valutare con un geologo i costi/benefici di un risanamento delle captazioni.

Come già specificato, nel progetto è stato previsto lo spazio per l'installazione di un impianto UV nella camera comandi.

## 10. POTENZIAMENTO IMPIANTO DI TELEGESTIONE

Attualmente lo scambio delle informazioni tra i diversi componenti, avviene mediante un cavo di telecomando che collega: **il municipio, il serbatoio Foggia e la stazione intercomunale di Caslano.**

Attualmente , il collegamento via cavo va, dalla stazione di pompaggio di Caslano sino al serbatoio Foggia, con una diramazione per raggiungere la casa comunale.

I collegamenti via cavo saranno completati con la posa del cavo a fibre ottiche tra il serbatoio Foggia e il nuovo serbatoio Morella . L'impianto UV dei Mulini di Curio attualmente gestito con il sistema wireless senza fili, come detto sarà smantellato .

La telegestione fa riferimento ad un automatismo programmabile (PLC) della ditta Rockwell tipo SLC 503 e ad un sistema di visualizzazione tipo RSVIEW 32 sempre della ditta Rockwell.

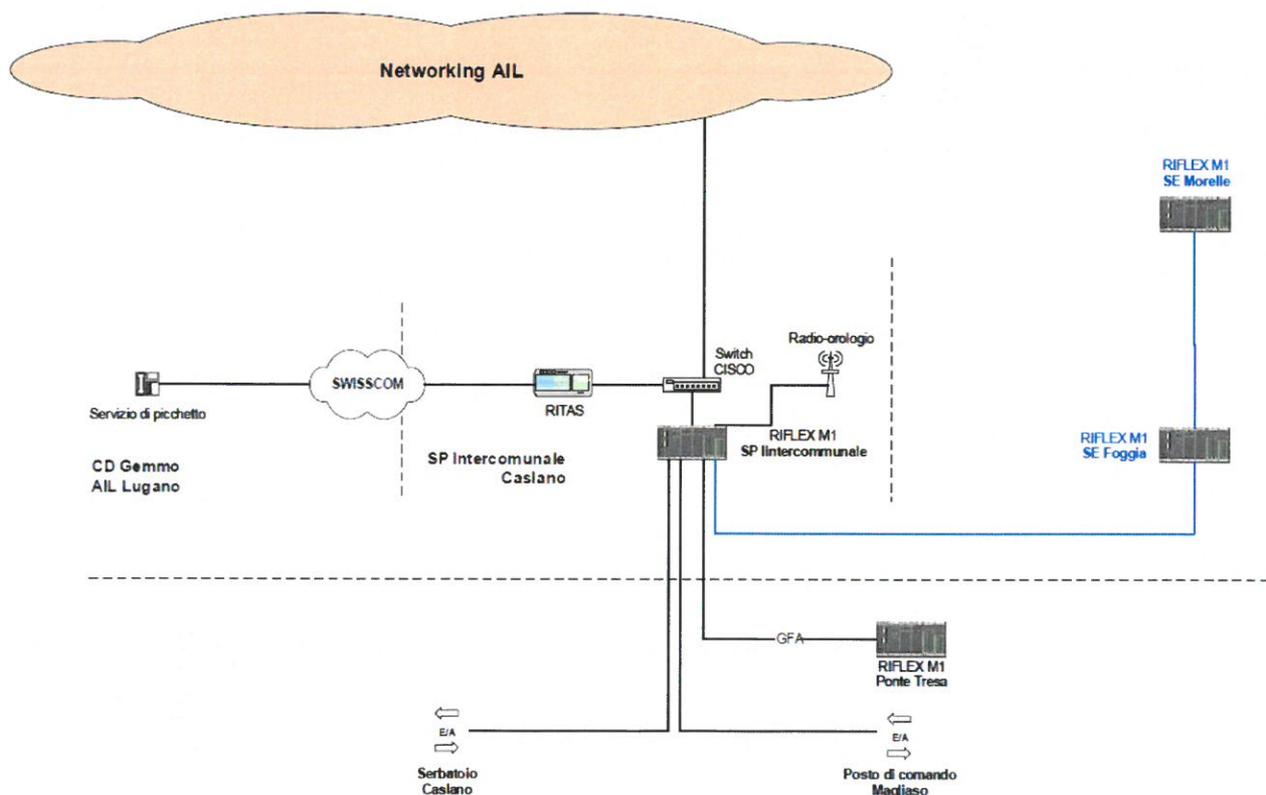


Fig. 33 Schema telegestione

Le installazioni previste sono :

**Serbatoio Morella**

**fr. 46'957.-**

- 2 misuratori di portata ( sorgente Piazzano, Morella bidirezionale )
- Armadio bassa tensione e gestione
- Valvola di rigetto
- Torbidimetro ( da valutare se indispensabile con misure torbidità durante i temporali)
- Misuratore livello
- Impianto antiscasso
- Software gestione serbatoio

**Serbatoio Foggia ( camera comandi ingrandita )**

**fr. 36'783.-**

- 2 misuratori di portata ( pompe Foggia, recupero Morella, per la sorgente Barbada si farà in seguito)
- Armadio bassa tensione e gestione
- Valvola di rigetto (si fornirà quando saranno collegate le sorgenti Barbada)
- Software gestione serbatoio
- Torbidimetro ( si fornirà quando saranno collegate le sorgenti Barbada)

**Diversi**

- |                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| • Montaggio + spese di trasporto      | fr 17'000.- |
| • Ingegneria elettronica              | fr.21'000.- |
| • Cavo fibre ottiche Foggia – Morella | fr. 7'500.- |
| • Diversi                             | fr. 760.-   |

**Totale Rittmeyer**

**fr. 130'000.- IVA esclusa)**

Questo preventivo considera che l'impianto UV presso i Mulini di Curio viene smantellato e previsto ex novo un impianto presso il serbatoio Morella, inoltre si prevede che l'impianto UV Barbada sarà ordinato solo quando ci sarà una decisione definitiva sulle sorgenti Barbada.

Il Comune di Pura potrà interfacciarsi al quadro di comando di Gemmo tramite internet e password d'accesso con possibilità di controllare il funzionamento dell'impianto, la quota di riempimento dei serbatoi, le ore di pompaggio, i consumi in rete, ecc.

**11. PREVENTIVO DI SPESA**

Riproponiamo la tabella riassuntiva del preventivo, per i dettagli si rimanda al Preventivo di spesa (documento 002). Base di calcolo prezzi Marzo 2018

Il grado di attendibilità dei costi, secondo la norma SIA 103, per progetti definitivi, è del +/- 10%.

Il preventivo è stato elaborato sulla base di prezzi di mercato normali per le opere di capomastro e idraulico e di offerte richieste a ditte specializzate per i vari impianti :

Telecomandi	Rittmeyer
Pompe	Hany
Impianto UV	Al momento in preventivo solo UV per Piazzano (Technimat)
Serbatoio Morella	Calcestruzzo armato ( ev. variante in PE Etertub)
Camera Foggia	Pezzi speciali Hawle

<b>Preventivo</b>		
<b>1</b>	<b>Serbatoio 350 m3</b>	<b>fr. 760'000.00</b>
	<b>Minori costi con serbatoio da 300 m3</b>	<b>-fr. 50'000.00</b>
<b>2</b>	<b>impianto UV</b>	<b>fr. 25'000.00</b>
	Morella 25'000.00	
	Foggia 17'140.00	
<b>3</b>	<b>Condotte</b>	<b>fr. 837'600.00</b>
<b>4</b>	<b>Tube cavo telecomando Foggia - Morella</b>	<b>fr. 26'640.00</b>
<b>5</b>	<b>Rittmeyer telecomandi e misuratori</b>	<b>fr. 130'000.00</b>
<b>6</b>	<b>Ingrandimento camera comandi Foggia</b>	<b>fr. 106'000.00</b>
<b>7</b>	<b>Pompe presso serbatoio Foggia ( tipo Hany)</b>	<b>fr. 49'000.00</b>
<b>8</b>	<b>Camera per ripresa sorgente Piazzano</b>	<b>fr. 23'145.00</b>
<b>A</b>	<b>TOTALE</b>	<b>fr. 1'907'385.00</b>
<b>9</b>	<b>Acquisizione sedime diritti di posa, spese legali</b>	<b>fr. 30'000.00</b>
<b>10</b>	<b>Spese generali</b>	<b>fr. 170'000.00</b>
	Progetto esecutivo appalti e DL 132'000.00	
	ALL prove disinfezione e prove di pressione 30'000.00	
	Spese copie 3'000.00	
	Geometra 5'000.00	
<b>11</b>	<b>Imprevisti 5% sul totale A</b>	<b>fr. 95'369.25</b>
	Totale parziale	<b>fr. 2'202'754.25</b>
	IVA 7.7%	<b>fr. 169'612.08</b>
	Arrotondamento	<b>fr. 2'633.67</b>
	<b>Totale globale</b>	<b>fr. 2'375'000.00</b>

L'esecuzione di un serbatoio di 300 m3 al posto di un serbatoio di 350 m3 permette una riduzione dei costi di circa fr. 50'000.-, mentre la sostituzione della vecchia premente ( anno 1977) lungo la strada ara Morèla per circa 240 m comporta dei costi supplementari di circa **fr. 145'000.-** come evidenziato al capitolo 5. Il preventivo comprende anche questi costi.

## 12. CONCLUSIONI

La realizzazione del nuovo serbatoio Morella di 300 m<sup>3</sup> a quota 532,50 m s.l.m., e il rifacimento o la posa ex novo di circa 1500 m di condotte ( 1740 m se viene sostituita pure la tratta di premente Romani - Foggia), permettono di sistemare e migliorare diversi aspetti nell'esercizio e nella gestione del' acquedotto , in particolare consente di:

- Migliorare le pressioni di esercizio nell' erogazione d'acqua per la Zona Alta che attualmente sono problematiche in zona Sorisc
- Migliorare le pressioni dinamiche (serbatoio a quota più alta e condotte di diametro adeguato) della Zona Alta in modo da garantire un'efficace lotta contro gli incendi
- Potenziare la riserva d'esercizio e creare una riserva d'antincendio conforme alle direttive
- Riordinare le condotte sotto la strada ara Morèla eliminando le vetuste e sottodimensionate condotte con delle condotte di diametro adeguato, evitando di scaricare dal troppo pino del serbatoio Pianacci parte delle acque captate da Piazzano ( circa 15'000 m<sup>3</sup> nel 2017)
- Eliminare le pompe per la zona Selva

I costi di investimento sono molto importanti e sono stati quantificati in **fr. 2'375'000.-**.

Abbiamo pure chiesto all' Ufficio della protezione delle acque e dell'approvvigionamento idrico, la possibilità di ottenere un sussidio. Le opere previste potrebbero avere infatti una valenza sovracomunale, in particolare il serbatoio Morella, vista l'ubicazione potrà essere utilizzato per la lotta contro gli incendi e in caso di bisogno potrà essere equipaggiato con pompe per alimentare il serbatoio o la rete di Curio.

Ribadiamo che il Municipio con il geologo consulente dovrà chinarsi sul tema del risanamento delle sorgenti Barbada, attualmente disattivate. Il risanamento delle captazioni Barbada dovrà essere valutato in base ai costi benefici dell'intervento.

Ringraziamo per la collaborazione il capo dicastero e vice sindaco Remo Ferretti e gli ingg. Gatti e Canali delle AIL di Lugano.

Manno, aprile 2018

Emilio Luvini  
Ingegneria civile