

COMUNE DI VERBANIA (VB)



**ACQUA
NOVARA.VCO**
S.p.A.

Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)
Tel. 0321 413111 - Fax. 0321 458729
@mail: info@acquanovaravco.eu
@pec: segreteria@pec.acquanovaravco.eu



TITOLO COMMESSA:

RIDUZIONE PERDITE IDRICHE NEL COMUNE DI VERBANIA LOTTO 1

OGGETTO:

Relazione generale, tecnica e illustrativa

SCALA:

-

AVANZAMENTO PROGETTO:
DEFINITIVO

Data Rev. N° 0 :
LUGLIO 2023

Rev. N°	Modifiche	Data
1	–	-/-/-
2	–	-/-/-
3	–	-/-/-
4	–	-/-/-

Rif. N° Commessa:

Y00M - 10037452

CUP:

D59E17000010002

RUP:

Ing. Giuseppe Caranti

Il Progettista



Studio di Ingegneria Isola Boasso & Associati Srl
Corso Prestinari 86, 13100 Vercelli
Dott. Ing. Riccardo ISOLA
Dott. Ing. Paolo BOASSO
Dott. Ing. Fabrizio RABAGLIO

Elaborato N°:

ID.01.001



PROPRIETÀ RISERVATA

**QUESTO DISEGNO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' COMUNICATO A TERZI SENZA
AUTORIZZAZIONE DI ACQUA NOVARA.VCO s.p.a.**

Sommario

1	Premessa	2
2	Organizzazione del lavoro di indagine, di studio e di progettazione degli interventi	2
2.1	Aspetti cartografici e rilievi topografici	2
2.2	Acquisizione dei dati.....	3
2.3	Esecuzione dei sopralluoghi	3
3	L'area d'interesse.....	3
4	Finalità dell'intervento in progetto	5
5	Stato di fatto	6
6	Descrizione delle opere in progetto	7
7	Accertamento in ordine alla disponibilità delle aree	8
8	Studio di inserimento	8
9	Interferenze con reti aeree e sotterranee di servizi – accessibilità al cantiere.....	8
10	Aspetti geologici, ambientali ed archeologici.....	8
11	Cave e discariche	11
12	ALLEGATO: STUDIO IDRAULICO DELLA RETE	12
13	ALLEGATO 2: RISULTATI ANALISI AMBIENTALI ESEGUITE	13

1 Premessa

Mediante ordine N. 802 del 05/05/2022, Acqua Novara VCO S.p.A. conferì allo scrivente *“Studio di Ingegneria Isola Boasso & Associati s.r.l.”* con sede in C.so Prestinari 86, 13100 Vercelli l'incarico professionale per progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione relativo alle opere denominate *“Riduzione delle perdite idriche nel comune di Verbania ”*.

Il progetto è stato sviluppato sulla scorta delle attività di modellazione e studio idraulico della rete predisposte dal committente cui si rimanda per il dimensionamento idraulico: il report conclusivo di tale studio è allegato alla presente.

Alcuni affinamenti di calcolo ed ulteriori valutazioni idrauliche sviluppate a corredo delle presenti attività di progettazione dal modellista idraulico redattore dello studio sopra richiamato hanno contribuito alla definizione delle opere.

Tali opere, seppur in prima istanza sono state progettate nella loro globalità, sono state poi suddivise in due differenti lotti funzionali per motivi di carattere logistico e realizzativo. I lotti sono stati così suddivisi:

Lotto 1: opere afferenti alle frazioni di Intra e Pallanza e due interventi puntuali sulla Via per Cossogno

Lotto 2: opere afferenti alla frazione di Unchio

Si rimanda ai paragrafi seguenti la descrizione più dettagliata delle opere.

Il presente elaborato costituisce la relazione generale, tecnica e illustrativa del progetto definitivo *“Riduzione delle perdite idriche nel comune di Verbania Lotto 1”*

2 Organizzazione del lavoro di indagine, di studio e di progettazione degli interventi

Si è provveduto, per una corretta pianificazione e progettazione delle opere, ad analizzare nel dettaglio lo stato attuale dei luoghi studiando le caratteristiche del sito oggetto d'intervento.

Si è provveduto alla raccolta di informazioni sullo stato dei luoghi mediante una serie d'incontri e sopralluoghi con i tecnici dell'Ente. In base alle informazioni reperite ed ai contenuti dei documenti progettuali preesistenti, a partire della cartografia disponibile, sulla base dei parametri ottimali di dimensionamento e della buona pratica progettuale, è stata sviluppata la soluzione progettuale che meglio si adatta agli obiettivi da soddisfare.

2.1 Aspetti cartografici e rilievi topografici

In particolare si è provveduto al reperimento dei supporti cartografici necessari alla progettazione preliminare. Si sono acquisite le Carte Tecniche Regionali (CTR) in scala 1:10.000 ed il DTM. Si sono inoltre acquisite le immagini satellitari ad alta definizione per un inquadramento aggiornato allo stato attuale.

Tali dati sono stati utilizzati per le valutazioni di carattere generale, gli inquadramenti e la pianificazione di massima, l'altimetria di base. Si sono utilizzate le basi cartografiche del progetto definitivo redatto dall'Ente Committente.

Per lo sviluppo della progettazione, si è realizzato apposito rilievo topografico redatto dalla Committente ed aggiornato nel mese di giugno 2022. Durante tale attività, oltre al profilo stradale di via per Cossogno, sono

stati rilevati tutti i punti singolari relativi al serbatoio di Unchio e all'area limitrofa. Il rilievo comprende inoltre i tratti di vie dell'abitato di Verbania interessato dai lavori. Acquisizione delle informazioni

Si è provveduto alla raccolta d'informazioni sullo stato dei luoghi tramite una serie di sopralluoghi sul sito d'intervento e tramite sistematici confronti con i tecnici che eserciscono la rete.

2.2 Acquisizione dei dati

Si è provveduto alla raccolta dati effettuando una scrupolosa selezione del materiale disponibile sul comprensorio in oggetto. Il Committente ha fornito lo studio idraulico riguardante la modellazione e l'analisi della rete idrica del comune di Verbania comprendente le soluzioni tecniche alle problematiche riscontrate.

2.3 Esecuzione dei sopralluoghi

È stato effettuato un approfondito sopralluogo durante il quale si è visionata l'area oggetto di intervento, le infrastrutture esistenti (serbatoio, camerette). Sulla base dei sopralluoghi è stata pianificata l'integrazione delle attività di rilievo topografico.

3 L'area d'interesse

Le aree oggetto dell'intervento si trovano all'interno del Comune di Verbania e nelle frazioni di Intra, Pallanza ed Unchio appartenenti anch'esse al Comune di Verbania.

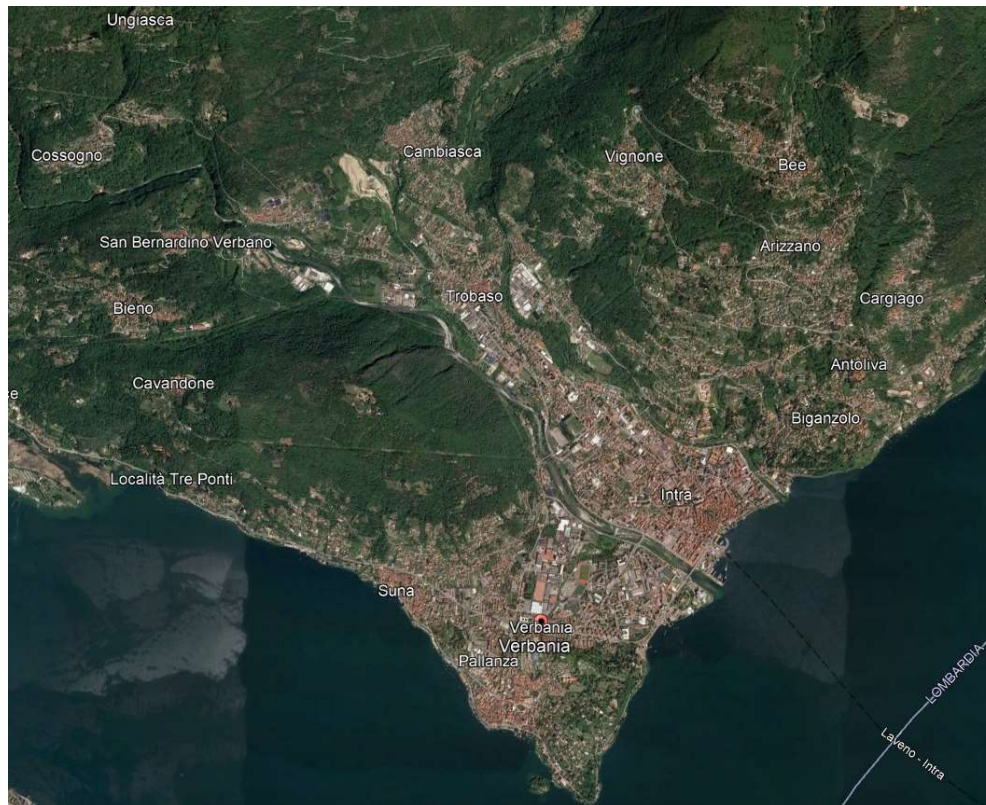


Figura 1: Verbania e le sue frazioni



Figura 2: area di intervento in frazione Unchio

L'opera è realizzata per buona parte lungo la strada Via per Cossogno, in particolare il tratto che collega il serbatoio di Unchio al suo centro abitato.



Figura 3: l'area di Intra oggetto di intervento



Figura 4: l'area di Pallanza oggetto di intervento

4 Finalità dell'intervento in progetto

Dai monitoraggi effettuati e dai risultati della modellazione, la rete di Verbania presenta due criticità: un regime elevato di perdite (circa 100,0 l/s) e un regime di pressioni molto elevato, sia in condizioni di massimo che di minimo consumo, che determina la prima criticità. Gli scenari di ottimizzazione si concentrano principalmente nella riduzione delle perdite idriche, agendo su una ridefinizione dei distretti nelle porzioni di rete maggiormente critiche finalizzata al controllo delle pressioni e delle perdite.

Nella definizione della nuova proposta di assetto gestionale generale del sistema idrico, proposta entro la quale trovano collocazione le opere in progetto come uno primo stralcio realizzativo, sono state tenute in debita considerazione le esigenze gestionali strategiche di futura, verosimile attuazione per la rete considerata, ovvero la necessità di dismettere il Pozzo 1, e la concessione per una presa-lago, e la conseguente disponibilità di circa 100 l/s di risorsa già trattata nel sito del Pozzo 6, ormai dismesso.

Lo studio della nuova distrettualizzazione e controllo perdite, per quanto descritto all'interno del documento di sintesi allegato in calce alla presente relazione, si è concentrato principalmente sulla porzione di rete di Intra e Unchio. Secondo l'analisi dello stato attuale infatti, questi due distretti insieme perdono circa il 75% dell'intera rete di Verbania. Considerati questi valori, appare chiaro come una azione diretta, mirata a controllare le perdite prioritariamente in questa porzione di rete possa apportare in tempi rapidi, e con sforzi contenuti, ottimi risultati in termini di efficienza di gestione.

5 Stato di fatto

Il comune di Verbania è ubicato sulla sponda occidentale del Lago Maggiore e conta circa 30.000 abitanti. La rete di distribuzione a servizio del comune di Verbania è costituita da 139 Km di condotte di distribuzione, 7 serbatoi, 7 pozzi attivi e 8 rilanci. Le utenze servite sono complessivamente 11.813 per un consumo medio annuo stimato per l'anno 2019 di 81,4 l/s. Attualmente il sistema di distribuzione idrico è suddiviso in 7 distretti. L'intera rete è approvvigionata tramite pozzi, mentre esiguo è il quantitativo di acqua proveniente dalle sorgenti. In particolare il sistema idrico di Intra è attualmente alimentato dai pozzi 1, 2, 3 e 4, mentre quello di Pallanza è alimentato anch'esso dal pozzo 2, e dai pozzi 5, 6 e 8. Tale sistema così articolato presenta le seguenti criticità:

- **Elevato grado di perdite:** questa problematica si riscontra principalmente nel distretto alimentato dal serbatoio Unchio e dal rilancio Gabbiane in cui il regime di perdita si attesta intorno ai 5,5 l/s. Ancora più elevati sono i regimi di perdita sia del distretto Intra che del distretto Pallanza. In particolare per Intra la portata media persa nelle ore notturne vale 62,1 l/s. Per Pallanza una perdita notturna di 25,7 l/s. La perdita totale della rete a valle del processo di taratura è pari a 94,0 l/s. Dal punto di vista delle scabrezze delle tubazioni la rete in esame non presenta particolari criticità. Solo per le tubazioni in acciaio di diametro più piccolo (DN40 e DN50) il processo di taratura ha restituito valori di scabrezza rappresentativi di tubazioni con elevato grado di deterioramento, mentre per tutti gli altri diametri i valori sono rappresentativi di tubazioni con un basso grado di deterioramento. Invece le tubazioni in ghisa sono in buono stato (scabrezza di Hazen-Williams pari a 130) così come le tubazioni in Pead per le quali il coefficiente di scabrezza è pari a 140. Nonostante le buone condizioni della rete durante le ore di massimo consumo le portate in transito sono tali da generare perdite di carico maggiori e quindi alcuni tratti possono diventare dei "colli di bottiglia" ovvero sono tubazioni con sezione insufficiente.

- **Alto regime piezometrico causa di elevate perdite:** le pressioni dipendono dall'orografia del territorio da servire costituito da una zona più bassa al centro in corrispondenza del lago e da zone, sia a est, a ovest e a nord, a quota più elevata via via che ci si allontana dal lago. Anche i serbatoi Zoverallo e Bienna, si trovano rispettivamente a quota 255,5 m s.l.m. e a quota 390,8 m s.l.m. e quindi è necessario un ulteriore rilancio al serbatoio Zoverallo per alimentare il serbatoio Bienna e le utenze del distretto. Analogo discorso si può fare per il serbatoio Cavandone a quota 475,4 m s.l.m. il cui approvvigionamento dipende dal rilancio Girasole posto a quota 250,9 m s.l.m.. Il serbatoio Unchio ha una quota di 373,6 m s.l.m. ben maggiore della porzione di rete che alimenta e la stessa cosa vale per il serbatoio Fornaro posto a 416,8 m s.l.m.. Inoltre le pressioni di esercizio dei 6 pozzi attualmente in funzione sono abbastanza elevate in particolare per il pozzo 1 si ha una pressione media di esercizio di 87 m di c.a., per il pozzo 2 90 m di c.a., mentre per i pozzi 3, 4, 5 e 8 la pressione media di esercizio è di circa 75 m di c.a.. Quindi sia nelle condizioni di minimo che in quelle di massimo consumo la distribuzione delle pressioni in rete è tale da avere valori maggiori e spesso superiori a 70 m di c.a. soprattutto se non ci si trova nelle condizioni di massimo consumo. In particolare nelle condizioni di minimo consumo solo l'1,4% dei nodi della rete ha pressione inferiore ai 20 m di c.a. mentre il 62,5% ha pressione superiore ai 70 m di c.a. (valore che sale all'85% se come soglia si considerano i 50 m di c.a.). Nelle condizioni di massimo consumo solo il 2,7% dei nodi ha pressione inferiore ai 20 m di c.a., mentre solo per il 27,4% l'altezza piezometrica supera i 70 m di c.a. (73% se si considerano 50 m di c.a.). Da notare che la percentuale di nodi che ha pressione maggiore di 70 m di c.a. si riduce più della metà passando dalle condizioni di minimo consumo a quelle di massimo consumo. La maggior parte di questi nodi appartiene al distretto Zoverallo-Bienna e tale variazione di pressione dipende dal fatto che i diametri delle tubazioni di

questo distretto sono piccoli (su 15,4 Km di rete 7,5 Km ha diametro non superiore al DN50) e quindi il sistema di distribuzione non riesce ad assorbire le punte di consumo.

6 Descrizione delle opere in progetto

Sommariamente, le opere in progetto sono costituite da:

- Intervento ACQ 12: sostituzione condotta esistente in cemento amianto DN200 con una condotta in GS DN200 con lunghezza pari 980m (DN200+DN150) + 490m (solo DN200) tra il serbatoio di Unchio e l'incrocio tra Via Maggiore e Via per Cossogno (opera prevista in altro lotto)
- Intervento ACQ 13: sostituzione condotta esistente con tubazione in PEAD DN75 di lunghezza pari a circa 490m a chiusura dell'anello di rete lungo la circonvallazione di Unchio (via Maggiore) (opera prevista in altro lotto)
- Una cameretta interrata sotto strada di alloggiamento valvole di riduzione pressione e misura portata sulle condotte in progetto in GS DN200 e DN150 in ingresso alla rete di Unchio
- Due camerette interrate di regolazione pressione sulla condotta esistente in acciaio DN200 e sulla condotta esistente in acciaio DN150 a valle della rete di Unchio, lungo Via per Cossogno, con collegamento delle reti di distribuzione alla sola DN150
- Una cameretta di alloggiamento di una valvola a fuso sulla condotta DN200 in acciaio esistente lungo Via per Cossogno, pochi metri a monte della rotonda di incrocio con Via per Santino
- Una cameretta di alloggiamento di una valvola a fuso sulla condotta DN125 in acciaio esistente nei pressi dell'incrocio tra Via Battaglione Intra e Via Repubblica.
- Intervento ACQ 03: raddoppio condotta con PEAD DE90 di lunghezza circa 40m per realizzare la distrettualizzazione dell'area
- Intervento ACQ 04: sostituzione condotta con PEAD DE200 di lunghezza circa 190m lungo Corso Europa per realizzare la distrettualizzazione dell'area
- Intervento ACQ 05: raddoppio condotta con PEAD DE110 di lunghezza circa 120m per realizzare la distrettualizzazione dell'area, rendendo possibile l'utilizzo della condotta in GG DN150 preesistente come dorsale di alimentazione esclusiva a servizio del Pozzo 3
- Intervento ACQ 06: sostituzione condotta con GS DE150 di lunghezza circa 210m per realizzare la distrettualizzazione dell'area
- Intervento ACQ 07: sostituzione condotta con GS DE150 di lunghezza circa 330m lungo Via Brigata Valgrande Martire da Via Perassi a Via Franzosini per realizzare la distrettualizzazione dell'area a partire dal Pozzo 2
- Intervento ACQ 08: sostituzione condotta con GS DE200 di lunghezza circa 600m lungo Via Brigata Valgrande Martire da Via Perassi a Via XXIV Maggio per realizzare la distrettualizzazione dell'area a partire dal Pozzo 2
- Intervento ACQ 09: sostituzione e raddoppio condotta con PEAD DE90 di lunghezza circa 80m lungo Via Tonazzi per realizzare la distrettualizzazione dell'area
- Intervento ACQ 10: sostituzione e raddoppio condotta con PEAD DE90 di lunghezza circa 200m lungo Via della Resistenza per realizzare la distrettualizzazione dell'area
- Intervento ACQ 11: sostituzione condotta con PEAD DE125 di lunghezza circa 215m lungo Via Restellini
- Interventi vari di posa saracinesche di sezionamento di distretto lungo la rete esistente per realizzare la distrettualizzazione dell'area

Si rimanda agli elaborati grafici per una rappresentazione puntuale delle sezioni tipologiche di posa e dei manufatti di alloggiamento delle apparecchiature idrauliche.

Tutti gli allacciamenti presenti sulle condotte oggetto di sostituzione saranno alimentati temporaneamente durante l'esecuzione dei lavori e ricollocati sulla nuova condotta con sostituzione delle apparecchiature. Ciò permetterà una riduzione ulteriore delle perdite di rete. Nel caso in cui la condotta di nuova posa sia prevista in funzione della distrettualizzazione, ad esempio raddoppiando una linea esistente, sarà contestualmente prevista la ricollocazione degli allacci presenti al lato di posa della condotta sulla nuova tubazione stessa.

7 Accertamento in ordine alla disponibilità delle aree

L'intervento presenta un limitato coinvolgimento di terreni privati unicamente per la realizzazione del collegamento idrico al serbatoio di Unchio. Le opere non pongono la necessità di acquisire aree in modo permanente, ma richiedono occupazione temporanea ed istituzione della servitù di acquedotto.

8 Studio di inserimento

L'opera che verrà realizzata è completamente interrata ed impegnerà sostanzialmente la sola sede stradale, salvo limitatissime eccezioni che rendono necessarie l'attuazione del piano di cui al paragrafo precedente. Non si ravvisano incompatibilità per l'inserimento nel tessuto urbanistico esistente e/o previsto, tenuto anche conto del Piano Regolatore Generale Comunale.

9 Interferenze con reti aeree e sotterranee di servizi – accessibilità al cantiere

Questo progetto è stato realizzato cercando di ridurre al minimo le interferenze con i sottoservizi, ma rimane valido il fatto che le reti dei servizi quali telefonia, energia elettrica, gas, illuminazione pubblica, fibra ottica, acqua potabile e fognatura, possano interferire con le lavorazioni in progetto. Per quanto sia già stato fatto, in fase di progettazione, un censimento dei sotto servizi con conseguente risoluzione delle interferenze, la posizione esatta di tali reti dovrà perciò essere nota prima dell'inizio dei lavori e pertanto come previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto, *"Prima di dare inizio ai lavori l'Appaltatore è tenuto ad informarsi presso gli Enti proprietari delle infrastrutture presenti sotto le strade interessate dall'esecuzione delle opere se eventualmente esistono cavi sotterranei o condutture che possono in qualche modo intralciare le lavorazioni previste. In caso affermativo l'Appaltatore dovrà comunicare agli Enti proprietari di dette opere la data presumibile dell'esecuzione dei lavori, chiedendo altresì tutti quei dati necessari al fine di mettersi in grado di eseguire gli stessi con opportune cautele, onde evitare danneggiamenti e rotture"*.

L'accessibilità, e quindi la manutenzione delle opere previste, non presenta caratteristiche o problematiche particolari.

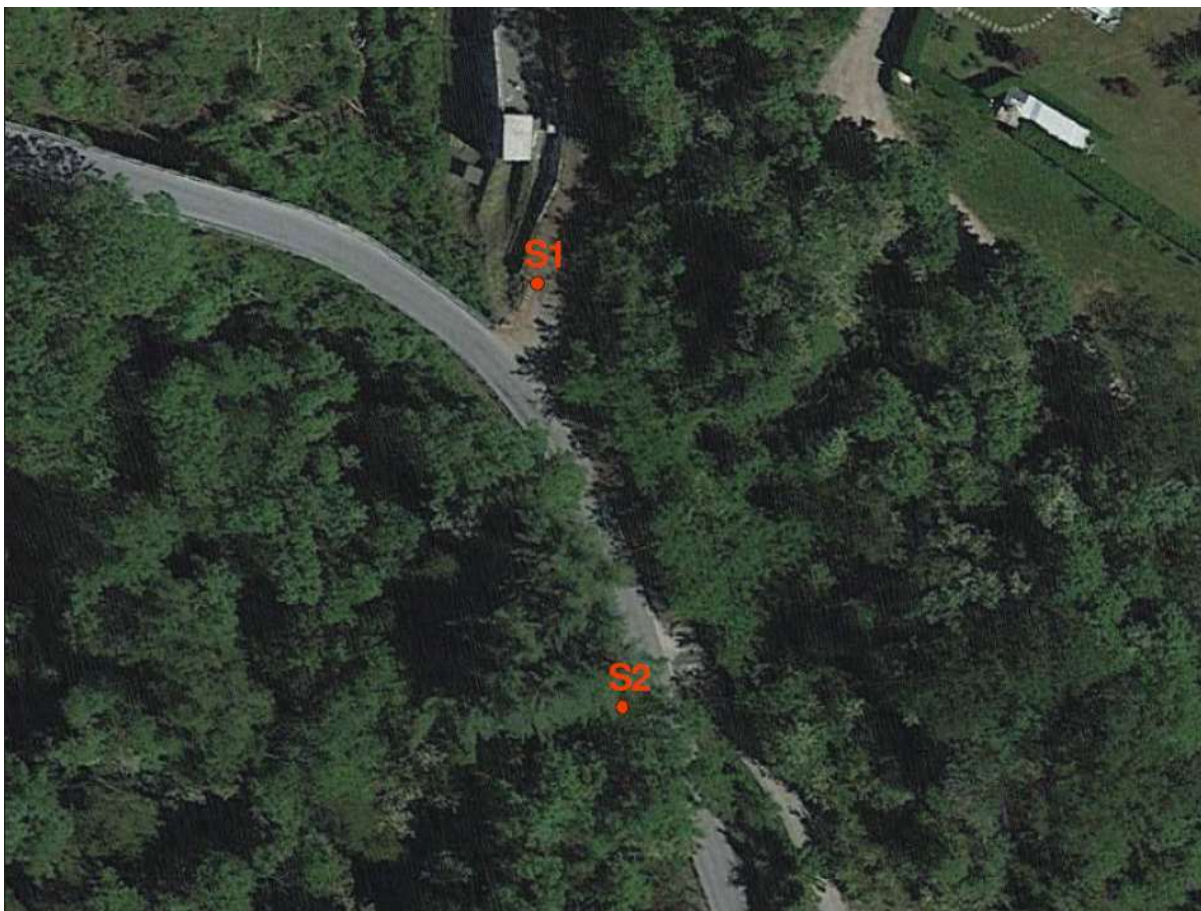
L'accesso al sito, da parte dei mezzi di cantiere, potrà avvenire dalle varie strade cittadine previo accordo col Comando Polizia Municipale e Assessorato Viabilità.

10 Aspetti geologici, ambientali ed archeologici

Sono stati effettuati rilievi e sondaggi geologici volti ad indagare le condizioni del sottosuolo interessato dalla posa della condotta lungo Via per Cossogno, tra il serbatoio di Unchio ed Unchio paese.

Le indagini hanno portato ad una maggior conoscenza dell'area di interesse, funzionale alla progettazione delle opere di scavo ed alla scelta della tecnologia di posa della condotta destinata a sostituire la tubazione esistente a valle del serbatoio di Unchio, in alimentazione della rete.

L'area in esame è stata oggetto di due sondaggi estesi rispettivamente a 18m (sondaggio S1) ed a 10m (sondaggio S2) da piano campagna.



In relazione al sondaggio S1 si è rilevata la stratigrafia seguente:

profondità strati mt.	spessore strati mt.	stratigrafia	n° carotaggio	CAMPIONI		H ₂ O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	K cm/s	P.P. Kg/cmq	RQD %	S.P.T.			NOTE
				tipo	prof. mt.									
0.00														
1.20							Ciottoli e trovanti in rara matrice sabbiosa							
9.00							Sabbia media e grossolana con ghiaia eterometrica e ciottoli							
14.30							Sabbia limosa con ghiaia eterometrica							
15.20							Ghiaia eterometrica							
18.00							Alternanze di micascisti e paragneiss			30%				
										20%				
										60%				

In relazione al sondaggio S2 si è rilevata la stratigrafia seguente:

profondità strat. mt.	stratigrafia	CAMPIONI tipo	prof. mt.	H ₂ O	DESCRIZIONE LITOLOGICA	K cm/s	P.P. Kg/cm ²	RQD %	S.P.T.			NOTE
0.00												
3.00					Sabbia da debolmente a limosa con resti vegetali, con ghiaia eterometrica							
10.00					Alternanze di micascisti e paragneiss			60%				
								70%				
								100%				
								70%				
								30%				
								100%				
								70%				

Una estesa indagine georadar è stata eseguita lungo l'intera strada (Via per Cossogno) tra il serbatoio di Unchio ed Unchio paese, evidenziando la presenza di roccia ad una profondità variabile da 0.5 a 1.5m dal piano viario.

In aggiunta all'analisi geologica è stata eseguita la caratterizzazione ambientale del terreno nei punti prima riportati. Nel dettaglio il terreno dell'area serbatoio è stato analizzato, rispetto al piano campagna, alle profondità 5-6m, 4-5m, 3-4m; tutte le analisi hanno mostrato la CONFORMITA' ai requisiti esposti alla tabella 1 colonna A e B del D.Lgs 152/06 All.5 Titolo V parte IV.

Il terreno della piazzola lungo la strada Via per Cossogno è stato analizzato alle profondità 0-1m e 1-2m dal piano campagna; entrambe le analisi hanno mostrato la NON CONFORMITA' ai requisiti esposti alla tabella 1 colonna A del D.Lgs 152/06 All.5 Titolo V parte IV e la CONFORMITA' ai requisiti esposti alla tabella 1 colonna B del D.Lgs 152/06 All.5 Titolo V parte IV.

Tali risultati, seppur non rappresentativi dell'intero territorio su cui si collocano gli interventi in progetto, consentono il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nelle sezioni di posa.

11 Cave e discariche

L'approvvigionamento delle materie prime (inerti, calcestruzzo, leganti ecc.) potrà avvenire invece nelle cave presenti nei territori limitrofi al Comune di Verbania.

Lo smaltimento del materiale di risulta (demolizione asfalti, ecc.) dovrà avvenire nelle apposite cave, idonee a ricevere il materiale e nel rispetto delle normative vigenti di carattere igienico-ambientale.

12 ALLEGATO: STUDIO IDRAULICO DELLA RETE



ATTIVITÀ DI MODELLAZIONE E OTTIMIZZAZIONE DELLA RETE IDRICA DEL COMUNE DI VERBANIA (VB)

RELAZIONE TECNICA

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	7
2	STATO ATTUALE E CALIBRAZIONE DEL MODELLO.....	7
2.1	VERIFICA DELL'ATTUALE DISTRETTUALIZZAZIONE	7
2.2	FUNZIONAMENTO SISTEMA ATTUALE.....	7
2.3	ANALISI DEI DATI DELLE UTENZE	12
2.4	SOPRALLUOGHI PRELIMINARI E ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	13
2.5	ANALISI DELLE PORTATE IMMESSE IN RETE	16
2.6	CALIBRAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO.....	17
2.8	CRITICITÀ EMERSE DURANTE IL PROCESSO DI CALIBRAZIONE	25
2.9	ANALISI DELLO STATO ATTUALE DELLA RETE	29
3	SCENARI DI OTTIMIZZAZIONE.....	35
3.1	OTTIMIZZAZIONE DISTRETTO UNCHIO.....	38
3.2	OTTIMIZZAZIONE FASCE ALTIMETRICHE 1, 2 E 3 DISTRETTO INTRA	43
3.2.1	<i>Ottimizzazione della fascia altimetrica 1 di Intra.....</i>	<i>44</i>
3.2.2	<i>Ottimizzazione della fascia altimetrica 2 di Intra.....</i>	<i>50</i>
3.2.3	<i>Ottimizzazione della fascia altimetrica 3 di Intra.....</i>	<i>58</i>
3.3	OTTIMIZZAZIONE DEL DISTRETTO PALLANZA	58
3.3.1	<i>Ottimizzazione del Sub-distretto Pallanza</i>	<i>58</i>
3.3.2	<i>Ottimizzazione del Sub-distretto Suna</i>	<i>64</i>
3.4	ATTIVAZIONE PRESA LAGO.....	71
3.4.1	<i>Attivazione presa lago – Scenario 1</i>	<i>72</i>
3.4.2	<i>Attivazione presa lago – Scenario 2</i>	<i>73</i>
3.4.2.1	Analisi Sub-Scenario 2a	74
3.4.2.2	Analisi Sub-Scenario 2b	74
3.4.2.3	Confronto tra i Sub-Scenari 2a e 2b	75
3.5	ULTERIORI VALUTAZIONI SU POSSIBILI OTTIMIZZAZIONI DEL DISTRETTO INTRA	76
3.5.1	<i>Valutazione della capacità minima di a/c del Serbatoio Unchio</i>	<i>77</i>
3.5.2	<i>Interventi necessari per l'alimentazione della rete di Intra Fascia 3/Zoverallo.....</i>	<i>79</i>
3.5.3	<i>Alimentazione alternativa della fascia 2 di Intra</i>	<i>82</i>
3.5.4	<i>Principali benefici dell'ottimizzazione proposta.....</i>	<i>84</i>
3.6	AGGIORNAMENTO DELLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE	84
4	VERIFICHE DI CONTROLLO.....	88
4.1	VERIFICA ESTIVA PALLANZA E FONDOTOCE	88
4.2	VERIFICA DELLE PRESSIONI NELL'AREA DI TROBASO DEL DISTRETTO UNCHIO	90
5	CONCLUSIONI	93

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Classificazione delle utenze del comune di Verbania in base alla categoria di utilizzo	12
Tabella 2 Misure di portata eseguite e a telecontrollo utilizzate per la calibrazione del modello idraulico	13
Tabella 3 Misure di livello a telecontrollo utilizzate per la calibrazione del modello idraulico	14
Tabella 4 Misure di pressione eseguite e a telecontrollo utilizzate per la calibrazione del modello idraulico	15
Tabella 5 Portate in ingresso ai macro distretti	16
Tabella 6 Pressioni sui nodi della rete nelle attuali condizioni di funzionamento	32
Tabella 7 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Unchio	40
Tabella 8 Analisi Costi-Benefici dell’ottimizzazione delle pressioni – Distretto Unchio	43
Tabella 9 Settaggi da impostare negli inverter – Distretto Intra basso	45
Tabella 10 Analisi Costi-Benefici dell’ottimizzazione delle pressioni – Distretto Intra Bassa	47
Tabella 11 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Intra intermedio	53
Tabella 12 Analisi Costi-Benefici dell’ottimizzazione delle pressioni – Distretto Intra Intermedio	55
Tabella 13 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Pallanza Centro	59
Tabella 14 Analisi Costi-Benefici dell’ottimizzazione delle pressioni – Distretto Pallanza centro	61
Tabella 15 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Suna	65
Tabella 16 Analisi Costi-Benefici dell’ottimizzazione delle pressioni – Distretto Suna	67
Tabella 17 Costi di realizzazione delle condotte per i due sub-scenari considerati	76
Tabella 18 Confronto tra i costi di realizzazione condotte per i due sub-scenari considerati	76
Tabella 19 Confronto tra i costi di operativi di sollevamento per i due sub-scenari considerati	76
Tabella 20 Portate medie e massime richieste da ciascun distretto considerato	77
Tabella 21 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Unchio e Intra Fascia 3	79
Tabella 22 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Unchio	80
Tabella 23 Analisi Costi-Benefici dell’ottimizzazione delle ulteriori ottimizzazioni proposte	84
Tabella 24 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Unchio	92
Tabella 25 Riepilogo degli interventi proposti	93

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 Rete idrica del comune di Verbania	10
Figura 2 Rete idrica del comune di Verbania: suddivisione in distretti	11
Figura 3 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al pozzo 1.....	17
Figura 4 Grafici di calibrazione della portata in uscita dal pozzo 2 verso Intra e della relativa pressione	17
Figura 5 Grafico di calibrazione della portata in uscita dal pozzo 2 verso Pallanza.....	18
Figura 6 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al pozzo 3.....	18
Figura 7 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al pozzo 4.....	18
Figura 8 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al pozzo 5.....	18
Figura 9 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al pozzo 8.....	19
Figura 10 Grafici di calibrazione della portata in ingresso/uscita dal serbatoio Bienna e del livello	19
Figura 11 Grafici di calibrazione del livello al serbatoio Zoverallo e della pressione di rilancio al serbatoio Bienna sulla tubazione in acciaio DN100	19
Figura 12 Grafico di calibrazione della portata al rilancio Gabbiane	19
Figura 13 Grafici di calibrazione della portata e del livello al serbatoio Unchio	20
Figura 14 Grafici di calibrazione della portata sollevata dal rilancio Girasole al serbatoio Cavandone e del livello al serbatoio Girasole	20
Figura 15 Grafici di calibrazione del livello al serbatoio Cavandone e al serbatoio Fornaro.....	20
Figura 16 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al rilancio Fondotoce.....	20
Figura 17 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Intra (P14 e P16)	21
Figura 18 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Intra (P24 e P25)	21
Figura 19 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Intra (P26 e P49)	21
Figura 20 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Zoverallo-Bienna (P30 e P31)	21
Figura 21 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Zoverallo-Bienna (P32 e P46)	22
Figura 22 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Unchio-Gabbiane (P22 e P23)	22
Figura 23 Grafico di calibrazione della pressione nel punto di misura P27 del distretto Unchio- Gabbiane	22
Figura 24 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Pallanza (P12 e P13).....	22
Figura 25 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Pallanza (P15 e P17).....	23
Figura 26 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Pallanza (P36 e P37).....	23
Figura 27 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Fornaro (P39 e P41).....	23
Figura 28 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Fornaro (P42 e P43).....	23

Figura 29 Grafico di calibrazione della pressione P40 del distretto Cavandone e della pressione P35 del distretto Fondotoce.....	24
Figura 30 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Fondotoce (P10 e P11).....	24
Figura 31 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Fondotoce (P33 e P34).....	24
Figura 32 Ubicazione del riduttore di pressione in Via Intra Premeno.....	25
Figura 33 Ubicazione del riduttore di pressione in Via alla Campagna all'incrocio con Via alla Pastura	26
Figura 34 Tratto ipotizzato chiuso per la separazione dei distretti Intra e Gabbiane	26
Figura 35 Nuova posizione della saracinesca di intercettazione dei distretti Cavandone e Fornaro	27
Figura 36 Calibrazione della pressione di valle di due riduttori del distretto Fornaro.....	27
Figura 37 Calibrazione della misura di pressione P33.....	28
Figura 38 Mappa delle perdite in rete	30
Figura 39 Tubi con perdite di carico per unità di lunghezza maggiori di 15 m/Km nell'ora di massimo consumo.....	31
Figura 40 Distribuzione delle pressioni in rete nell'ora di minimo consumo	33
Figura 41 Distribuzione delle pressioni in rete nell'ora di massimo consumo	34
Figura 42 Distribuzione delle quote dei nodi della rete.....	37
Figura 43 Fasce altimetriche individuate nella zona di Intra	38
Figura 44 Andamento della portata in uscita dal Serbatoio Unchio verso la rete.....	39
Figura 45 Andamento della portata in uscita dal Rilancio Gabbiane verso la rete.....	39
Figura 46 Estensione del distretto Unchio (in rosso) e indicazione delle valvole regolatrici	40
Figura 47 Pressioni Minime nel distretto Unchio ante ottimizzazione.....	41
Figura 48 Pressioni Minime nel distretto Unchio post ottimizzazione	41
Figura 49 Pressioni Massime nel distretto Unchio ante ottimizzazione.....	42
Figura 50 Pressioni Massime nel distretto Unchio post ottimizzazione	42
Figura 51 Valvole da chiudere per isolare il distretto di Intra bassa (Fascia altimetrica 1)	44
Figura 52 Chiusure da spostare per ottimizzare il distretto di Intra basso (Fascia altimetrica 1)	45
Figura 53 Estensione del distretto Intra Basso con indicazione delle valvole di confine.....	46
Figura 54 Pressioni Minime nel distretto Intra Basso ante ottimizzazione	47
Figura 55 Pressioni Massime nel distretto Intra Basso ante ottimizzazione	48
Figura 56 Pressioni Minime nel distretto Intra Basso post ottimizzazione.....	49
Figura 57 Pressioni Minime nel distretto Intra Basso post ottimizzazione.....	50
Figura 58 Andamento del carico piezometrico e delle quote per la tubazione principale di approvvigionamento del Serbatoio Zoverallo.....	51
Figura 59 Indicazione planimetrica della tubazione di approvvigionamento del Serbatoio Zoverallo a partire dal Pozzo 2 Intra	52
Figura 60 Indicazione planimetrica dei tratti di tubazione da sostituire per l'ottimizzazione della Zona Intra intermedia	52
Figura 61 Indicazione planimetrica dei tratti di tubazione da sostituire per l'ottimizzazione della Zona Intra intermedia	54
Figura 62 Ubicazione delle saracinesche da chiudere (oltre a quelle già chiuse per la formazione degli altri sub-distretti) e delle valvole regolatrici di pressione.....	54
Figura 63 Localizzazione dell'area del sub-distretto Intra Intermedio all'interno del modello ...	54

Figura 64 Pressioni Minime nel distretto Intra Intermedio ante ottimizzazione.....	56
Figura 65 Pressioni Massime nel distretto Intra Intermedio ante ottimizzazione	56
Figura 66 Pressioni Minime nel distretto Intra Intermedio post ottimizzazione.....	57
Figura 67 Pressioni Massime nel distretto Intra Intermedio post ottimizzazione.....	57
Figura 68 Porzione di rete di Pallanza interessata dall'analisi	58
Figura 69 Ubicazione delle saracinesche da chiudere (oltre a quelle già chiuse per la formazione degli altri sub-distretti) e delle valvole regolatrici di pressione.....	60
Figura 70 Localizzazione dell'area del sub-distretto Pallanza centro all'interno del modello	60
Figura 71 Pressioni Minime nel distretto Pallanza centro ante ottimizzazione	61
Figura 72 Pressioni Massime nel distretto Pallanza Centro ante ottimizzazione	62
Figura 73 Pressioni Minime nel distretto Pallanza centro post ottimizzazione.....	63
Figura 74 Pressioni Massime nel distretto Pallanza centro post ottimizzazione.....	64
Figura 75 Porzione di rete di Pallanza interessata dall'analisi	65
Figura 76 Ubicazione delle saracinesche da chiudere (oltre a quelle già chiuse per la formazione degli altri sub-distretti) e delle valvole regolatrici di pressione.....	66
Figura 77 Localizzazione dell'area del sub-distretto Suna all'interno del modello	67
Figura 78 Pressioni Minime nel distretto Suna ante ottimizzazione	68
Figura 79 Pressioni Massime nel distretto Suna ante ottimizzazione	69
Figura 80 Pressioni Minime nel distretto Suna post ottimizzazione.....	70
Figura 81 Pressioni Massime nel distretto Suna post ottimizzazione.....	71
Figura 82 Ubicazione dell'impianto di potabilizzazione della presa lago	72
Figura 83 Scenario 1 – Ipotesi di approvvigionamento diretto del Serbatoio Cavandone.....	73
Figura 84 Scenario 2a – Ipotesi di realizzazione di una nuova condotta dal potabilizzatore a Fondotoce	74
Figura 85 Scenario 2a – Ipotesi di realizzazione parziale nuove condotte dal potabilizzatore a Fondotoce	75
Figura 86 Calcolo del volume di accumulo e compenso minimo per il serbatoio Unchio con Q in ingresso pari a 50 l/s	78
Figura 87 Calcolo del volume di accumulo e compenso minimo per il serbatoio Unchio con Q in ingresso pari a 44 l/s	78
Figura 88 Valvole regolatrici da installare per l'alimentazione della rete di Intra Fascia 3	79
Figura 89 Ubicazione delle attività necessarie per l'ottimizzazione proposta	81
Figura 90 Particolare misure di pressione da eseguire	81
Figura 91 Pressioni minime sul distretto Unchio/Intra Fascia 3/Zoverallo.....	82
Figura 92 Valvole da chiudere ed aprire per alimentare la Fascia 2 di Intra dal Pozzo 2	83
Figura 93 Andamento delle pressioni minime nella Fascia 2 di Intra dal Pozzo 2	83
Figura 94 Inserimento di una nuova tubazione DE 90 in HDPE in via della resistenza.....	85
Figura 95 Inserimento di due nuove tubazioni DE 90 in HDPE in via Camillo Tonazzi.....	85
Figura 96 Inserimento di una nuova tubazione DE 160 in HDPE di collegamento tra via Brigata Valgrande Martire e Via Tommaso Perassi	86
Figura 97 Inserimento delle valvole a fusso e conferma della valvola regolatrice al distretto Unchio	87
Figura 98 Andamento delle pressioni minime sulla rete Unchio-Intra alta	87
Figura 99 Andamento delle pressioni minime sulla rete di Pallanza-Fondotoce in condizioni estive	88

Figura 100 Confronto tra le portate emunte dal Pozzo 2 Pallanza tra le condizioni invernali e le condizioni estive.....	89
Figura 101 Confronto tra le portate emunte dal Pozzo 8 tra le condizioni invernali e le condizioni estive	89
Figura 102 Confronto tra le portate emunte dal Pozzo 5 tra le condizioni invernali e le condizioni estive	90
Figura 103 Andamento delle pressioni minime sulla rete di Pallanza-Fondotoce in condizioni estive	90
Figura 104 Andamento delle pressioni nei tre punti di monitoraggio analizzati.....	91
Figura 105 Andamento delle pressioni nei tre punti di monitoraggio analizzati.....	92

1 INTRODUZIONE

La presente relazione illustra le risultanze dell'attività di modellazione e di analisi della rete idrica di Verbania e l'ipotesi di una possibile ottimizzazione basata sulla distrettualizzazione ed il controllo delle pressioni.

Di seguito si illustreranno le attività svolte ai fini della calibrazione del modello e le criticità evidenziate. Successivamente si passerà alle proposte di ottimizzazione, i relativi benefici e gli interventi necessari da effettuare sulla rete.

2 STATO ATTUALE E CALIBRAZIONE DEL MODELLO

2.1 Verifica dell'attuale distrettualizzazione

Il comune di Verbania è ubicato sulla sponda occidentale del Lago Maggiore ed ha 30.290 abitanti.

Nella prima fase è stata effettuata la verifica dell'attuale distrettualizzazione della rete idrica oggetto di studio mediante il supporto del personale tecnico di Acqua Novara.VCO che ha effettuato in campo il controllo dello stato degli organi di manovra che permettono appunto la separazione tra i distretti. In particolare sono state effettuate le verifiche in 35 punti della rete cosa che dimostra la complessità della distrettualizzazione in atto dovuta all'altimetria del territorio che aumenta via via che ci si allontana dal lago.

2.2 Funzionamento sistema attuale

La rete di distribuzione a servizio del comune di Verbania è costituita da 139 Km di condotte di distribuzione, 7 serbatoi, 7 pozzi attivi e 8 rilanci. Le utenze servite sono complessivamente 11.813 per un consumo medio annuo conturato per l'anno 2019 di 81,4 l/s.

Attualmente il sistema di distribuzione idrico è suddiviso in 7 distretti. L'intera rete è approvvigionata tramite pozzi, mentre esiguo è il quantitativo di acqua proveniente dalle sorgenti. In particolare il sistema idrico di Intra è attualmente alimentato dai pozzi 1, 2, 3 e 4, mentre quello di Pallanza è alimentato anch'esso dal pozzo 2, e dai pozzi 5, 6 e 8. Qui di seguito l'elenco degli 11 distretti.

- 1) **Distretto Intra:** è alimentato dai pozzi 1, 2, 3 e 4 e rappresenta la porzione di rete più estesa servita dai suddetti pozzi con un numero di utenze pari a 4.652 per un consumo medio annuo di 36,8 l/s. A servizio di questo distretto vi è il serbatoio Zoverallo che si trova a quota 255,5 m s.l.m.: il funzionamento delle pompe presenti ai pozzi è asservito al livello di questo serbatoio per cui, quando esse si spengono perché si è raggiunto il set point del livello massimo, è il serbatoio che alimenta la rete di distribuzione.
- 2) **Distretto Zoverallo-Bienna:** è alimentato dalla rete idrica di Intra attraverso il serbatoio Zoverallo. L'acqua emunta dai 4 pozzi va in distribuzione e quella in esubero serve per alimentare il serbatoio attraverso 2 tubazioni, entrambe in acciaio, rispettivamente DN200 e DN150. Da questo impianto l'acqua viene sollevata verso il serbatoio Bienna (a quota 390,8 m s.l.m.) attraverso una condotta in acciaio DN150 che non effettua distribuzione alle utenze ma che alimenta esclusivamente l'impianto di Bienna e quello di Meschiavino (364,1 m s.l.m.). Il rilancio alimenta anche un'altra condotta, che parte sempre dal serbatoio di Zoverallo, che effettua la distribuzione alle utenze e contemporaneamente convoglia l'acqua

in esubero sempre al serbatoio Bienna. Il funzionamento del sistema di pompaggio del serbatoio Zoverallo è asservito al livello del serbatoio Bienna, quindi nei periodi in cui le pompe sono spente è il serbatoio Bienna ad alimentare le utenze di questo distretto.

Quindi in effetti il distretto è servito dagli impianti Zoverallo e Bienna che alimentano anche il serbatoio Antoliva; al serbatoio Bienna è presente anche la condotta di alimentazione per la rete di Vignone.

Le utenze appartenenti a questo distretto sono 990 per un consumo medio annuo di 5,1 l/s.

- 3) **Distretto Unchio-Rilancio Gabbiane:** questo distretto è alimentato dal serbatoio Unchio (a quota 373,6 m s.l.m.) e dal rilancio Gabbiane (240,2 m s.l.m.) che a sua volta viene rifornito dall'acqua proveniente dal distretto Intra. Il serbatoio Unchio è approvvigionato da una sorgente ed alimenta con una condotta dedicata la rete di Cossogno. Esistono due saracinesche di interconnessione tra la porzione di rete alimentata dal serbatoio e quella alimentata dal rilancio; delle due saracinesche quella ubicata sulla condotta in acciaio DN200 è chiusa, mentre quella posizionata sulla condotta in ghisa DN125 è regolata.

All'interno di questo distretto vi è un piccolo sollevamento denominato Possaccio a quota 248,4 m s.l.m. che serve per alimentare le utenze dell'omonima zona che si trovano più in alto per le quali il rilancio Gabbiane non sarebbe sufficiente ad assicurare una pressione adeguata.

Le utenze servite da questa porzione di rete sono 1.372 per un consumo medio annuo di 6,3 l/s.

- 4) **Distretto Pallanza:** anche questo distretto, alla pari di quello di Intra, risulta essere molto esteso ed è alimentato direttamente dal pozzo 2 e dai pozzi 5, 6 e 8. Il numero di utenze servite è pari a 3.773 per un consumo medio annuo di 27,1 l/s. all'interno di questa porzione di rete è presente il rilancio denominato Pietro Micca per l'alimentazione delle utenze ubicate in Via dei Castani e in Largo Pietro Micca e che si trovano a quota maggiore.
- 5) **Distretto Cavandone:** questa porzione di rete, a servizio della frazione di Cavandone, è alimentata dall'omonimo serbatoio che si trova a quota 475,4 m s.l.m.. L'approvvigionamento idrico di questo impianto avviene attraverso il rilancio Girasole ubicato a quota molto più bassa (251,1 m s.l.m.) in Via Girasole, che a sua volta riceve l'acqua dalla rete di Pallanza. Le utenze appartenenti alla frazione di Cavandone sono 122 per un consumo medio annuo di 0,5 l/s.
- 6) **Distretto Fornaro:** è alimentato dal serbatoio Fornaro a quota 416,8 m s.l.m.. Questo impianto viene approvvigionato sia da una sorgente che dal serbatoio Cavandone attraverso un rilancio nonostante il Cavandone si trovi a quota maggiore. Ciò a causa del fatto che lo sviluppo piano altimetrico della condotta in Pead De90 di lunghezza pari a 1,7 Km, che collega i due impianti, è tale da raggiungere quote anche di 492 m s.l.m. quindi maggiori di quella del serbatoio Cavandone.

Le utenze di questo distretto sono 222 per un consumo medio annuo di 1,0 l/s.

- 7) **Distretto Fondotoce:** in località Tre Ponti e più precisamente all'incrocio tra Via P. TRoubetzkoy e Via Girasole, vi è un altro impianto di rilancio a quota 199,4 m s.l.m. denominato Fondotoce, che serve per alimentare il serbatoio (244,0 m s.l.m.) ubicato nella frazione di Fondotoce. Il funzionamento di questo rilancio è asservito al livello del serbatoio

Fondotoce. La presenza del serbatoio è necessaria per assicurare la capacità di accumulo e compenso a 3 importanti campeggi che si affacciano sul Golfo Borromeo. Quando però i campeggi sono vuoti l'impianto di rilancio viene spento e la frazione Fondotoce viene alimentata direttamente da Pallanza in quanto la pressione residua della rete in corrispondenza del rilancio è sufficiente ad assicurare la distribuzione con un buon livello di servizio. Ciò permette anche un risparmio di energia elettrica.

Le utenze di questo distretto sono 679 per un consumo medio annuo di 4,6 l/s.

Le figure successive rappresentano l'intera rete di distribuzione di Verbania e il dettaglio dei diversi distretti analizzati.

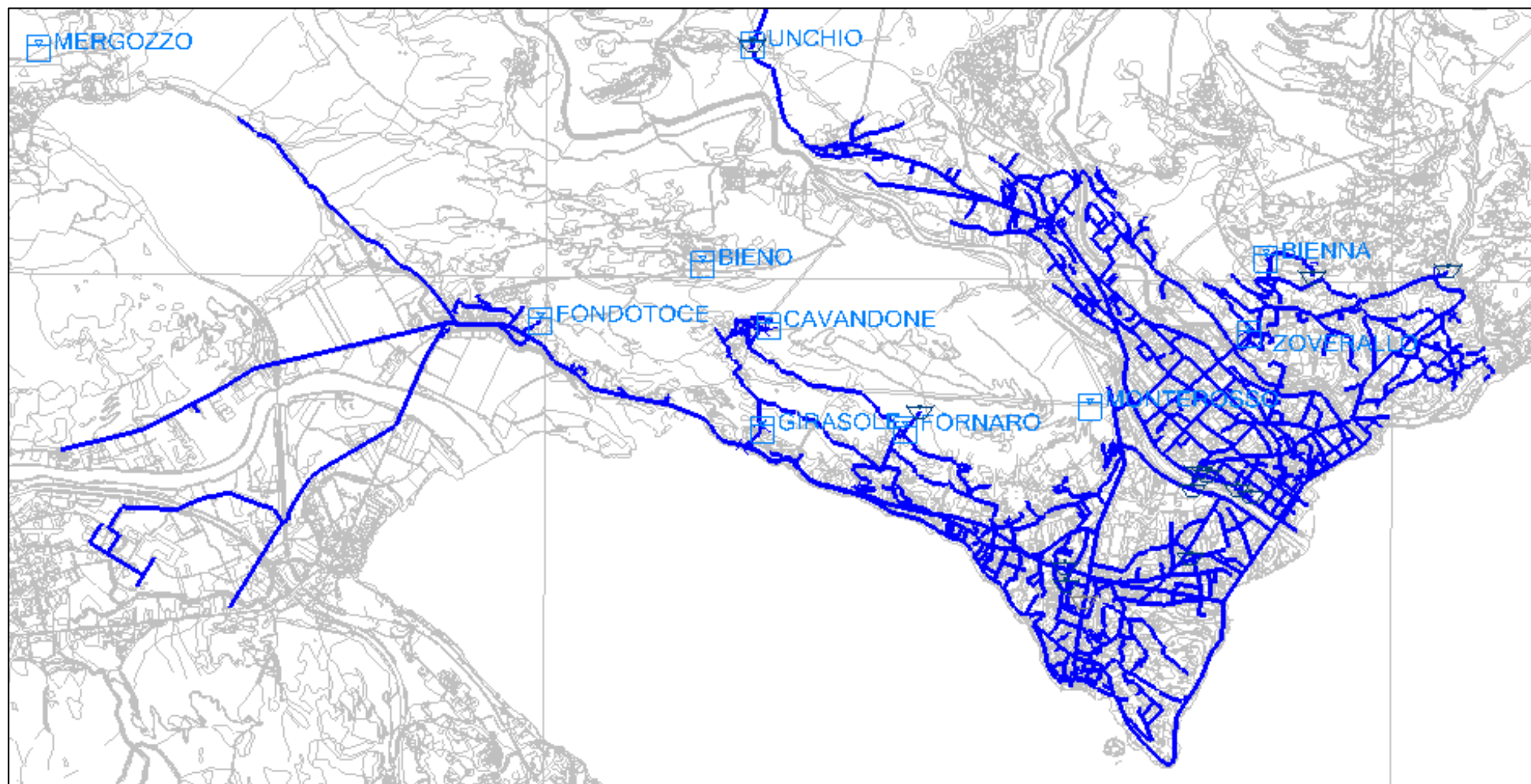


Figura 1 Rete idrica del comune di Verbania

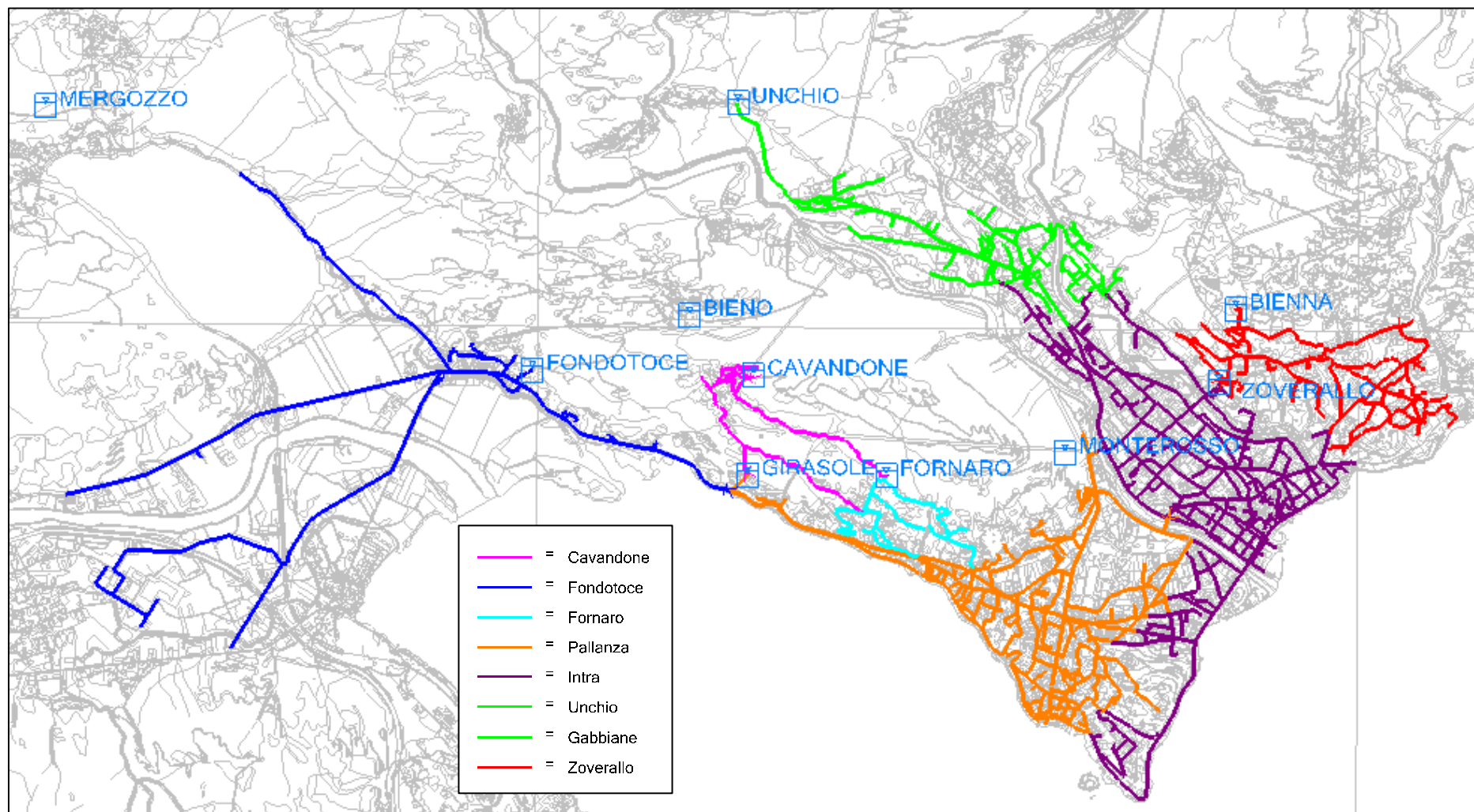


Figura 2 Rete idrica del comune di Verbania: suddivisione in distretti

2.3 Analisi dei dati delle utenze

I dati delle utenze del comune di Verbania forniti dalla banca dati di Acqua Novara.VCO riguardano i consumi delle utenze espressi in mc/anno, e si riferiscono al periodo 2017-2019. Ulteriori dati individuano l'ubicazione dei contatori attraverso le informazioni riguardanti il nome via, nome e cognome dell'intestatario, codice utente e tipologia di contratto. Le analisi sono state condotte solo in riferimento all'anno 2019 in cui il totale delle utenze registrate nel comune di Verbania è pari a 11.813.

Le utenze sono state classificate in base alla "categoria di utilizzo" così come riportato nella successiva tabella.

Tabella 1 Classificazione delle utenze del comune di Verbania in base alla categoria di utilizzo

Tariffa	Numero di utenti*	% sul totale delle utenze	Consumo (mc)	% sul totale del consumo	Consumo (l/s)
Agricolo/zootecnico	72	0,6%	54.817	2.1%	1.738
Altro (cantieri, piscine ecc.)	47	0,4%	5.156	0.2%	0.163
Commerciale	1.467	12,4%	370.807	14.4%	11.758
Domestici non residenti	1.223	10,4%	60.914	2.4%	1.932
Domestici residenti	7.041	59,6%	743.710	29.0%	23.583
Idranti	185	1,6%	28.808	1.1%	0.913
Industriale	19	0,2%	20.396	0.8%	0.647
Promiscui	1.453	12,3%	1.048.558	40.8%	33.250
Uso pubblico (ex Commerciale)	28	0,2%	6.337	0.2%	0.201
Utenze pubbliche	261	2,2%	228.033	8.9%	7.231
Utenze pubbliche (fontane)	17	0,1%	0	0.0%	0.000
Totale	11.813	100%	2.567.534	100%	81,416

Le utenze di tipo domestico residente sono 7.041 mentre quelle di tipo domestico non residente sono 1.467 per un totale di 8.264 pari al 70% del numero di utenze totali. Di contro il loro consumo è pari al 31,4% del totale mentre hanno un'incidenza maggiore sul consumo le utenze di tipo promiscuo. In questa tipologia di utenze rientrano però 351 condomini per un consumo di 18,4 l/s, 22 utenze intestate all'ATC Piemonte Nord, relative ad alloggi di edilizia residenziale pubblica, per un consumo di 2,1 l/s, e 39 residence per un consumo di 2,0 l/s. Queste utenze possono ritenersi di tipo domestico per cui il consumo complessivo sale a 48,0 l/s.

Anche le utenze di tipo commerciale hanno una buona incidenza sul consumo totale e pari al 14,4%. In queste utenze rientrano 47 condomini che però hanno un consumo complessivo irrisorio pari a 0,06 l/s, mentre tutto il resto è dovuto alle strutture ricettive presenti sul territorio caratterizzato da una nota vocazione turistica.

Infine 7,2 l/s sono i consumi delle utenze pubbliche di cui 1,1 l/s dall'ASL VCO, 0,6 l/s dalla Casa Circondariale di Verbania, 3,6 l/s dalle utenze intestate al comune di Verbania e 0,7 l/s dalle utenze intestate alla Provincia del Verbano Cusio Ossola.

La categoria di utilizzo "Agricolo/Zootecnico" rappresenta solo il 2,1% del consumo totale, mentre ancora più bassa (0,8%) è l'incidenza del consumo di tipologia industriale.

2.4 Sopralluoghi preliminari e attività di monitoraggio

Prima di effettuare i monitoraggi in rete sono stati effettuati dei sopralluoghi sugli impianti per verificare i punti di installazione dei misuratori, la loro tipologia (ad ultrasuoni o datalogger per l'acquisizione di segnali analogici o digitali) e l'eventuale presenza di sistema di telecontrollo.

Le misure sono necessarie per la calibrazione del modello della rete idrica e anche per l'eventuale individuazione di difformità rispetto all'ipotesi di distrettualizzazione (in questo senso le misure di pressione in rete risultano essere fondamentali).

Nel complesso sono state effettuate 39 misure di pressione di cui 7 agli impianti (pozzi 1, 3, 4, 5, 8 e serbatoio Zoverallo sulla mandata verso il serbatoio Bienna che fa anche distribuzione, e pozzo 2 acquisita dal telecontrollo) e 21 misure di portata agli impianti di cui 2 spot. Inoltre sono state utilizzate 6 misure di livello ai serbatoi provenienti dal sistema di telecontrollo, e 7 misure di portata ai pozzi 1, 2 (n.2 misure di portata), 3, 4, 5, e 8 sempre acquisite dal sistema di telecontrollo di Acqua Novara.VCO.

Il monitoraggio è stato effettuato tra il 23 settembre e il 7 ottobre 2020 e il sistema è stato suddiviso nei 7 distretti prima esplicitati idraulicamente separati tra di loro o da organi di interconnessione chiusi, o da disconnessioni idrauliche. L'intervallo di acquisizione è stato di 5 minuti.

Qui di seguito le tabelle di sintesi dei monitoraggi effettuati e delle misure provenienti dal sistema di telecontrollo.

Tabella 2 Misure di portata eseguite e a telecontrollo utilizzate per la calibrazione del modello idraulico

N.ro	Codice misura	Descrizione	Distretto	TLC/Eseguita
1	Q1	Misura della portata in uscita dal pozzo 1	Intra-	TLC
2	Q2.1	Misura della portata in uscita dal pozzo 2 verso Intra	Intra-	TLC
3	Q2.2	Misura della portata in uscita dal pozzo 2 verso Pallanza	Pallanza	TLC
4	Q3	Misura della portata in uscita dal pozzo 3	Intra-	TLC
5	Q4	Misura della portata in uscita dal pozzo 4	Intra	TLC
6	Q5	Misura della portata in uscita dal pozzo 5	Pallanza	TLC
7	Q8	Misura della portata in uscita dal pozzo 8	Pallanza	TLC
8	Q9.1	Misura della portata in ingresso al serbatoio Zoverallo dal distretto Intra dalla condotta in acciaio DN150	Intra	Eseguita
9	Q9.2	Misura della portata in ingresso al serbatoio Zoverallo dal distretto Intra dalla condotta in acciaio DN150	Intra	Eseguita
10	Q9.3	Misura della portata in uscita dal serbatoio Zoverallo verso il serbatoio Bienna sulla condotta in acciaio DN150 (mandata diretta)	Zoverallo-Bienna	Eseguita
11	Q9.4	Misura della portata in uscita dal serbatoio Zoverallo verso il serbatoio Bienna sulla condotta in acciaio DN100 (distribuzione)	Zoverallo-Bienna	Eseguita
12	Q10.1	Misura della portata in ingresso/uscita sulla condotta in acciaio DN100 al serbatoio Bienna	Zoverallo-Bienna	Eseguita

N.ro	Codice misura	Descrizione	Distretto	TLC/Eseguita
13	Q10.2	Misura della portata in ingresso al serbatoio Bienna da Zoverallo	Zoverallo-Bienna	Eseguita (spot)
14	Q10.3	Misura della portata in uscita verso la rete di Vignone (sollevamento al serbatoio Bienna)	Zoverallo-Bienna	Eseguita
15	Q11	Misura della portata in ingresso al serbatoio Antoliva dal distretto Zoverallo-Bienna	Zoverallo-Bienna	Eseguita
16	Q13	Misura della portata sollevata al rilancio Possaccio	Unchio-Gabbiane	Eseguita (spot)
17	Q14	Misura della portata sollevata al rilancio Gabbiane	Unchio-Gabbiane	Eseguita
18	Q15.2	Misura della portata in uscita dal serbatoio Unchio verso la rete di Cossogno	Unchio-Gabbiane	Eseguita
19	Q15.3/4	Misura della portata in uscita dal serbatoio Unchio verso la rete di Verbania	Unchio-Gabbiane	Eseguita
20	Q17.2	Misura della portata in ingresso al serbatoio Fornaro dal serbatoio Cavandone	Cavandone/Fornaro	Eseguita
21	Q17.4	Misura della portata in uscita dal serbatoio Fornaro sulla tubazione in acciaio DN40	Fornaro	Eseguita
22	Q17.5	Misura della portata in uscita dal serbatoio Fornaro sulla tubazione in Pead DE75	Fornaro	Eseguita
23	Q18.1	Misura della portata in ingresso al serbatoio Girasole	Pallanza/	Eseguita
24	Q18.2	Misura della portata in uscita dal serbatoio Girasole verso il serbatoio Cavandone	Cavandone	Eseguita
25	Q19.1	Misura della portata in ingresso/uscita dal serbatoio Cavandone	Cavandone	Eseguita
26	Q19.2	Misura della portata in uscita dal serbatoio Cavandone verso il serbatoio Fornaro	Cavandone/Fornaro	Eseguita
27	Q20	Misura della portata sollevata al rilancio Fondotoce	Pallanza/Fondotoce	Eseguita
28	Q21	Misura della portata in ingresso/uscita dal serbatoio Fondotoce	Fondotoce	Eseguita

Tabella 3 Misure di livello a telecontrollo utilizzate per la calibrazione del modello idraulico

N.ro	Codice misura	Descrizione	Distretto	TLC/Eseguita
1	L09	Misura del livello al serbatoio Zoverallo	Intra/Zoverallo-Bienna-	TLC
2	L10	Misura del livello al serbatoio Bienna	Zoverallo-Bienna	TLC
3	L15	Misura del livello al serbatoio Unchio	Unchio-Gabbiane	TLC
4	L17	Misura del livello al serbatoio Fornaro	Fornaro	TLC
5	L18	Misura del livello al serbatoio Girasole	Pallanza	TLC
6	L19	Misura del livello al serbatoio Cavandone	Cavandone	TLC

Tabella 4 Misure di pressione eseguite e a telecontrollo utilizzate per la calibrazione del modello idraulico

N.ro	Codice misura	Descrizione	Distretto	TLC/Eseguita
1	P1	Misura della pressione di esercizio del pozzo 1	Intra	Eseguita
2	P2.1	Misura della pressione di esercizio del pozzo 2 verso Intra	Intra	TLC
3	P3	Misura della pressione di esercizio del pozzo 3	Intra	Eseguita
4	P4	Misura della pressione di esercizio del pozzo 4	Intra	Eseguita
5	P5	Misura della pressione di esercizio del pozzo 5	Pallanza	Eseguita
6	P8	Misura della pressione di esercizio del pozzo 8	Pallanza	Eseguita
7	P9.2	Misura della pressione di esercizio del rilancio Zoverallo sulla condotta in acciaio DN100	Zoverallo-Bienna	Eseguita
8	P10	Misura della pressione in distribuzione	Fondotoce	Eseguita
9	P11	Misura della pressione in distribuzione	Fondotoce	Eseguita
10	P12	Misura della pressione in distribuzione	Pallanza	Eseguita
11	P13	Misura della pressione in distribuzione	Pallanza	Eseguita
12	P14	Misura della pressione in distribuzione	Intra	Eseguita
13	P15	Misura della pressione in distribuzione	Pallanza	Eseguita
14	P16	Misura della pressione in distribuzione	Intra	Eseguita
15	P17	Misura della pressione in distribuzione	Pallanza	Eseguita
16	P19	Misura della pressione di rilancio al serbatoio Cavandone verso il serbatoio Fornaro	Cavandone/Fornaro	Eseguita
17	P20	Misura della pressione di rilancio al sollevamento Fondotoce	Pallanza/Fondotoce	Eseguita
18	P22	Misura della pressione in distribuzione	Unchio-Gabbiane	Eseguita
19	P23	Misura della pressione in distribuzione	Unchio-Gabbiane	Eseguita
20	P24	Misura della pressione in distribuzione	Intra	Eseguita
21	P25	Misura della pressione in distribuzione	Intra	Eseguita
22	P26	Misura della pressione in distribuzione	Intra	Eseguita
23	P27	Misura della pressione in distribuzione	Unchio-Gabbiane	Eseguita
24	P30	Misura della pressione in distribuzione	Zoverallo-Bienna	Eseguita
25	P31	Misura della pressione in distribuzione	Zoverallo-Bienna	Eseguita
26	P32	Misura della pressione in distribuzione	Zoverallo-Bienna	Eseguita
27	P33	Misura della pressione in distribuzione	Fondotoce	Eseguita
28	P34	Misura della pressione in distribuzione	Fondotoce	Eseguita
29	P35	Misura della pressione in distribuzione	Fondotoce	Eseguita
30	P36	Misura della pressione in distribuzione	Pallanza	Eseguita
31	P37	Misura della pressione in distribuzione	Pallanza	Eseguita
32	P39	Misura della pressione in distribuzione	Fornaro	Eseguita
33	P40	Misura della pressione in distribuzione	Cavandone	Eseguita
34	P41	Misura della pressione in distribuzione	Fornaro	Eseguita
35	P42	Misura della pressione in distribuzione	Fornaro	Eseguita
36	P43	Misura della pressione in distribuzione	Fornaro	Eseguita
37	P46	Misura della pressione in distribuzione	Zoverallo-Bienna	Eseguita
38	P48	Misura della pressione in distribuzione	Intra	Eseguita
39	P49	Misura della pressione in distribuzione	Intra	Eseguita

2.5 Analisi delle portate immesse in rete

Per ogni distretto è stata quindi esplicitata la formula per il calcolo della portata immessa in rete così come indicato qui si seguito.

- 1) **Distretto Intra:** $Q_{in} = Q1+Q2.1+Q3+Q4-(Q9.1+Q19.2)-Q14$
- 2) **Distretto Zoverallo-Bienna:** $Q_{in} = Q9.4+Q10.1-Q10.3-Q11$
- 3) **Distretto Unchio-Rilancio Gabbiane:** $Q_{in} = Q15.3/4+Q14$
- 4) **Distretto Pallanza:** $Q2.2+Q5+Q8-Q18.1-Q20$
- 5) **Distretto Cavandone:** $Q_{in} = Q18.2+Q19.1$
- 6) **Distretto Fornaro:** $Q_{in} = Q17.4+Q17.5$
- 7) **Distretto Fondotoce:** $Q_{in} = Q20$

Per semplificare le relazioni precedenti, è possibile considerare la rete come suddivisa in tre macro distretti: Intra, Pallanza e il distretto alimentato dal serbatoio Unchio. Quindi all'interno della macro area Intra verranno considerati anche i distretti Zoverallo-Bienna e la porzione di rete servita dal rilancio Gabbiane (anche se interconnessa con quella servita dal serbatoio Unchio), mentre nella macro area Pallanza saranno considerati i distretti Cavandone, Fornaro e Fondotoce. Con questa suddivisione le espressioni precedenti diventano (è necessario comunque considerare la portata che si accumula nel serbatoio Zoverallo):

Macro distretto Intra: $Q_{in} = Q1+Q2.1+Q3+Q4-(Q19.1+Q19.2)$

Macro distretto Pallanza: $Q_{in} = Q2.2+Q5+Q8$

Distretto Unchio: $Q_{in} = Q15.3/4$

Se si fa riferimento al giorno 02/10/2020 ovvero al giorno scelto per la calibrazione del modello idraulico è possibile calcolare le portate minime, medie e massime in ingresso ai 3 precedenti distretti così come riportato nella seguente tabella.

Tabella 5 Portate in ingresso ai macro distretti

Distretto	Qmin (l/s)	Qmed (l/s)	Qmax (l/s)
Intra	78,6	119	153,5
Pallanza	32,3	63,0	89,2
Unchio	7,2	9,0	13,4
Totale	123,8	190,4	249,5

Per effettuare una valutazione della portata immessa in rete e capire se ci sono perdite è necessario confrontare la portata minima notturna, ovvero la portata minima misurata nelle prime 5 ore della notte, con il consumo legittimo notturno che può essere stimato con buona approssimazione come il 20% del consumo medio giornaliero. Quindi in riferimento ai 3 distretti prima esplicitati si ha:

Macro distretto Intra: $Q_{leg} = (46,7 \text{ l/s}) * 0,2 = 9,3 \text{ l/s}$

Macro distretto Pallanza: $Q_{leg} = (33,2 \text{ l/s}) * 0,2 = 6,6 \text{ l/s}$

Distretto Unchio: $Q_{leg} = (6,3 \text{ l/s}) * 0,2 = 1,3 \text{ l/s}$

Quindi dal confronto tra le portate minime notturne e il consumo legittimo notturno emerge chiaramente che l'intera rete è soggetta ad un elevato regime di perdite che si può valutare in 69,3 l/s per Intra, 25,7 l/s per Pallanza e 5,9 l/s per Unchio per un totale complessivo di 100,9 l/s pari a 0,726 l/s/Km .

2.6 Calibrazione del modello idraulico

Sul software di modellazione idraulico sono state introdotte tutte le saracinesche chiuse o regolate in base alle indagini e ai sopralluoghi svolti sul campo dal personale tecnico di Acqua Novara.VCO in maniera tale da individuare i distretti prima descritti. Inoltre sono state inserite tutte le curve di funzionamento delle pompe, tutte le logiche di funzionamento delle stesse in funzione dei livelli ai serbatoi e l'eventuale presenza di inverter (come nel caso delle pompe del pozzo 2 a servizio della rete di Intra). Inoltre sono state inserite le curve di consumo (pattern) delle utenze differenziando in base ai diversi distretti. Tali pattern sono stati determinati considerando la portata misurata immessa in rete ed epurandola dalle perdite in maniera tale da tenere conto solo del consumo delle utenze. Le perdite vengono modellate attraverso i coefficienti di perdita (α) in base alla relazione $Q_{persa} = \alpha P^n$ ($n = 1,15$), quindi risultano essere funzione della pressione.

La bontà della calibrazione viene valutata attraverso il confronto tra i valori di portata e pressione misurati sul campo e quelli calcolati dal software di modellazione negli stessi punti di misura. Di seguito si riportano i grafici di confronto per alcuni punti specifici.

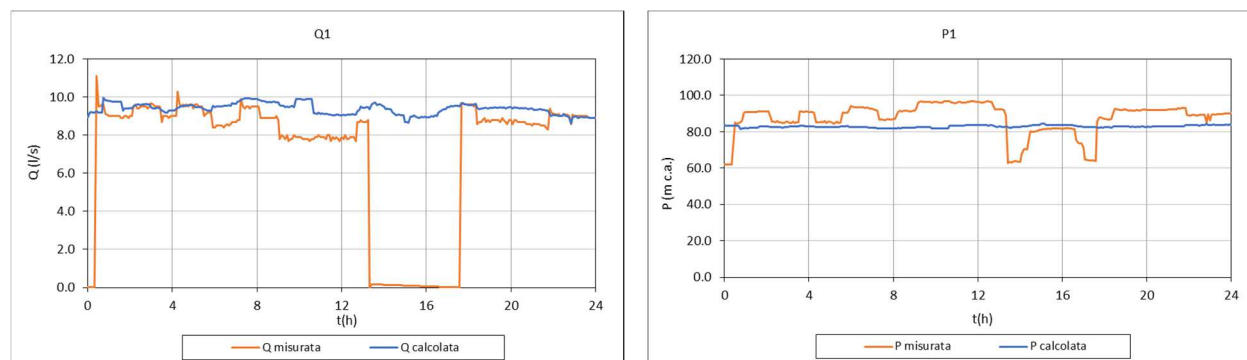


Figura 3 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al pozzo 1

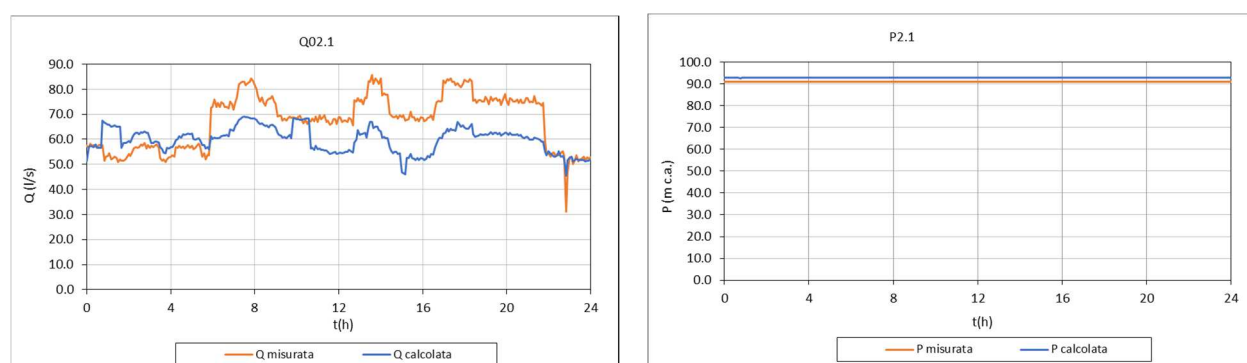


Figura 4 Grafici di calibrazione della portata in uscita dal pozzo 2 verso Intra e della relativa pressione

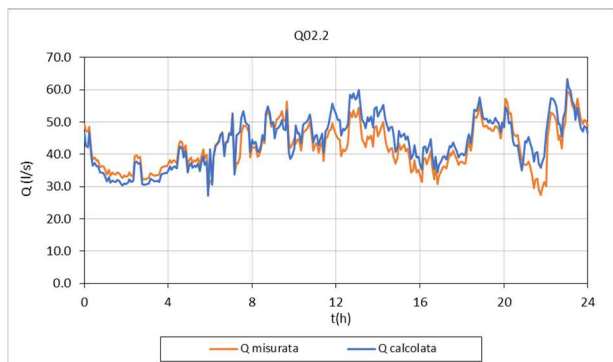


Figura 5 Grafico di calibrazione della portata in uscita dal pozzo 2 verso Pallanza

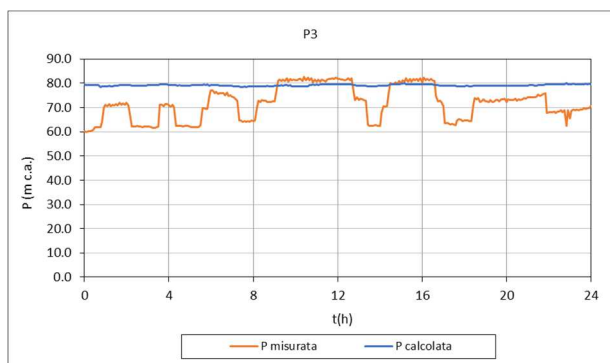
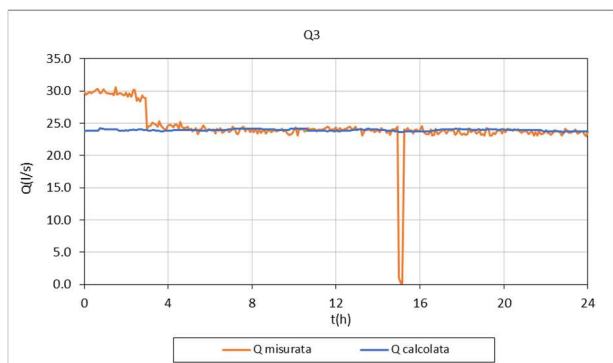


Figura 6 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al pozzo 3

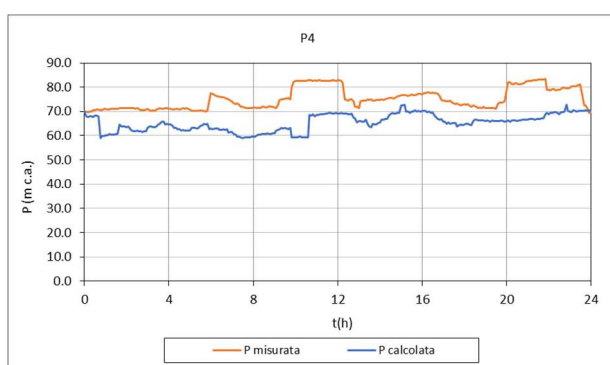
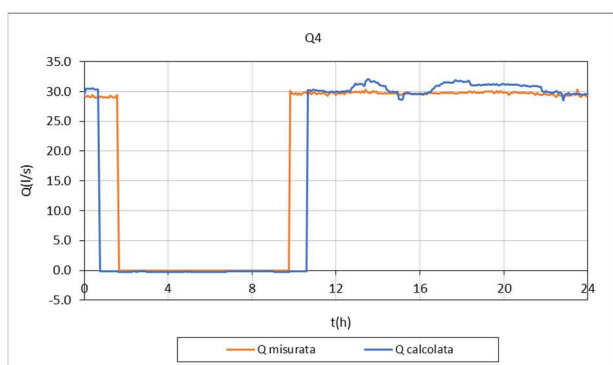


Figura 7 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al pozzo 4

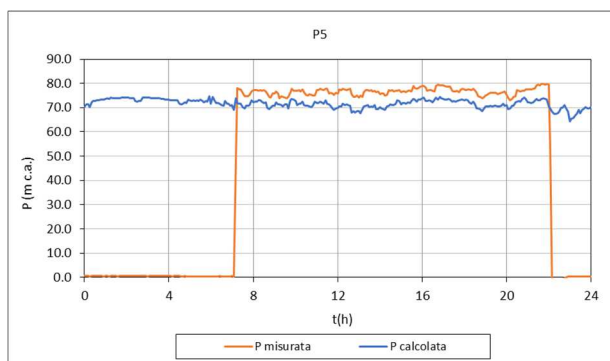
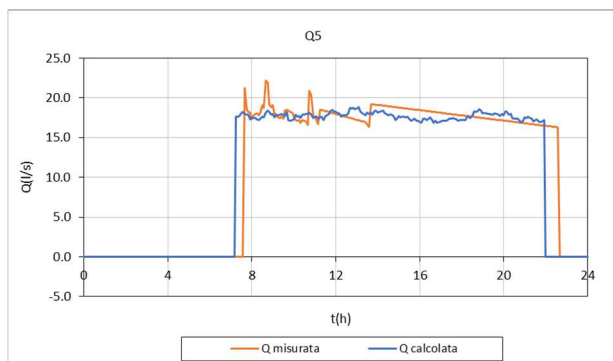


Figura 8 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al pozzo 5

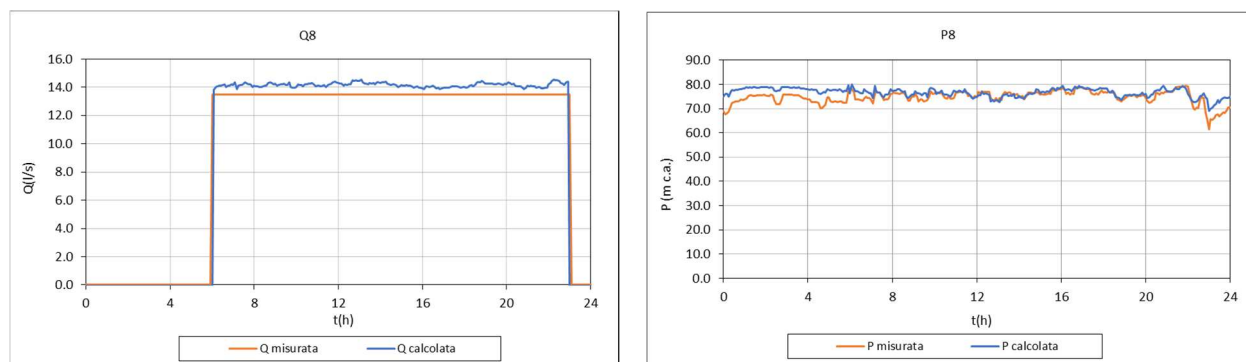


Figura 9 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al pozzo 8

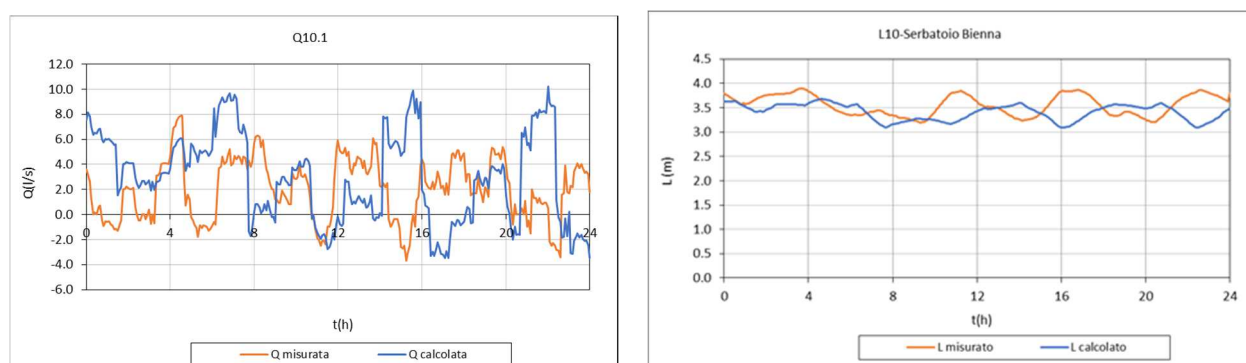


Figura 10 Grafici di calibrazione della portata in ingresso/uscita dal serbatoio Bienna e del livello

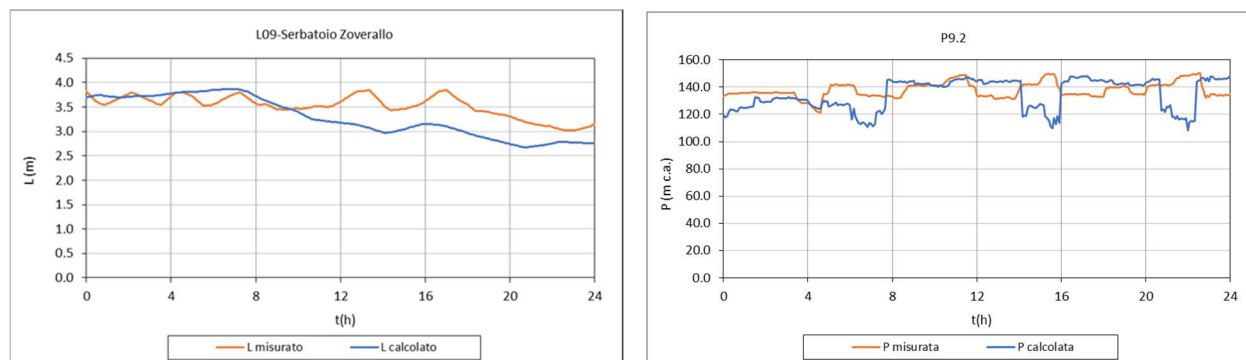


Figura 11 Grafici di calibrazione del livello al serbatoio Zoverallo e della pressione di rilancio al serbatoio Bienna sulla tubazione in acciaio DN100

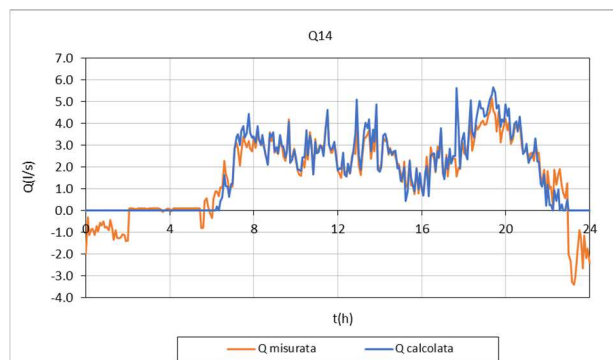


Figura 12 Grafico di calibrazione della portata al rilancio Gabbiane

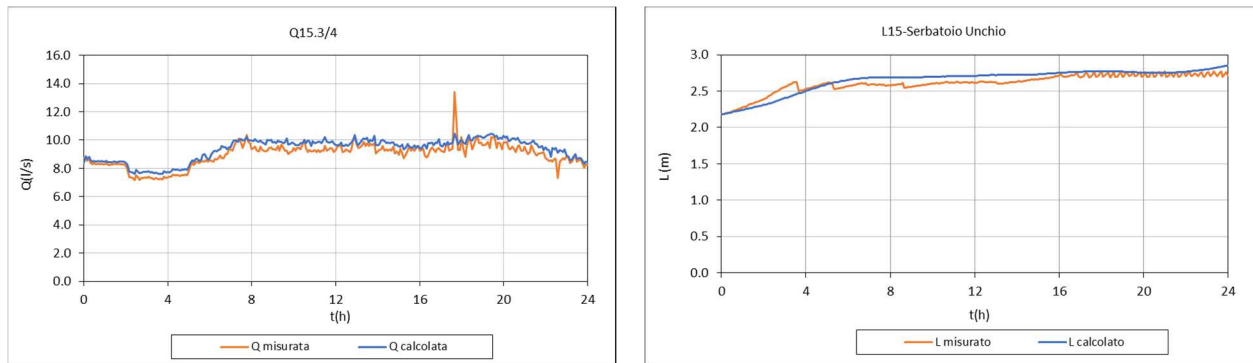


Figura 13 Grafici di calibrazione della portata e del livello al serbatoio Unchio

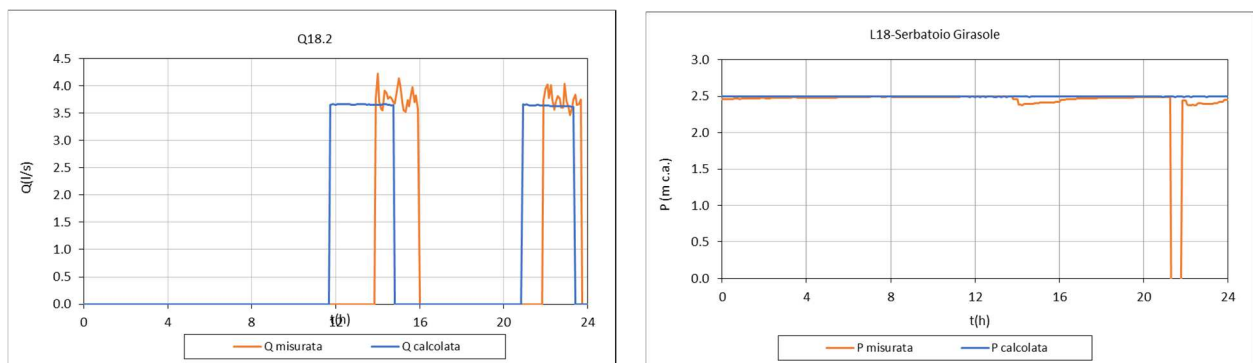


Figura 14 Grafici di calibrazione della portata sollevata dal rilancio Girasole al serbatoio Cavandone e del livello al serbatoio Girasole

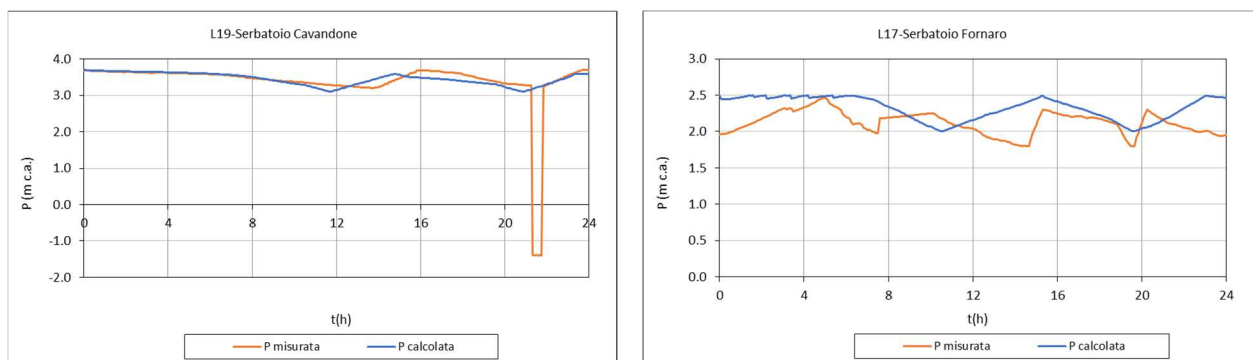


Figura 15 Grafici di calibrazione del livello al serbatoio Cavandone e al serbatoio Fornaro

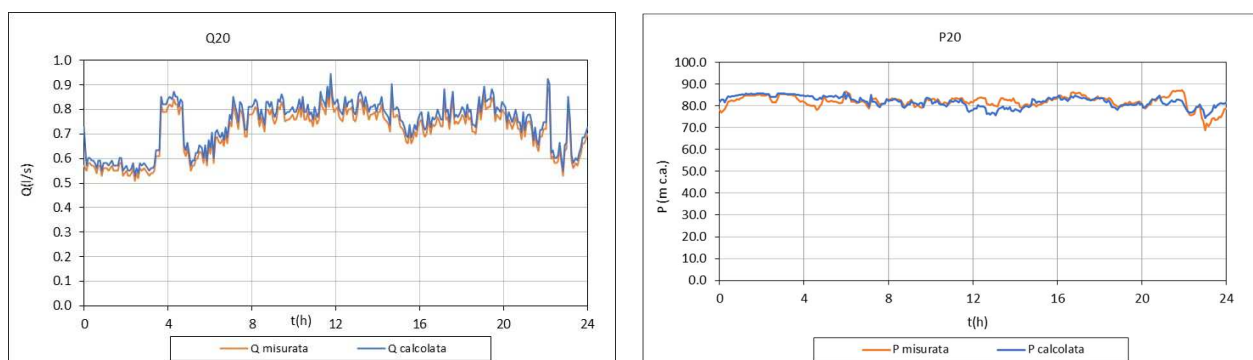


Figura 16 Grafici di calibrazione della portata e della pressione al rilancio Fondotoce

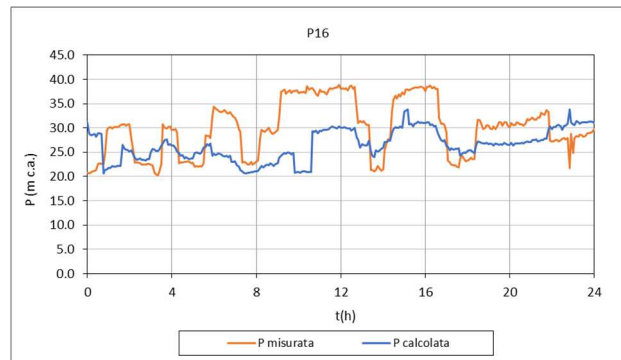
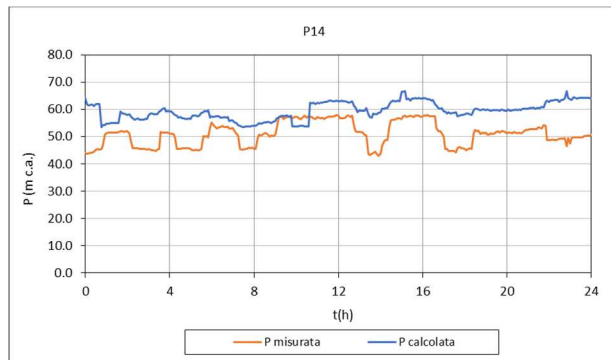


Figura 17 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Intra (P14 e P16)

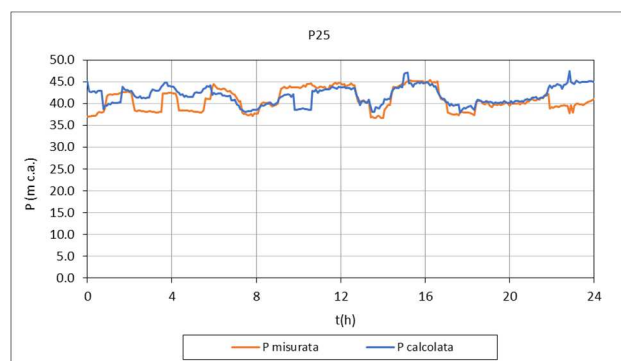
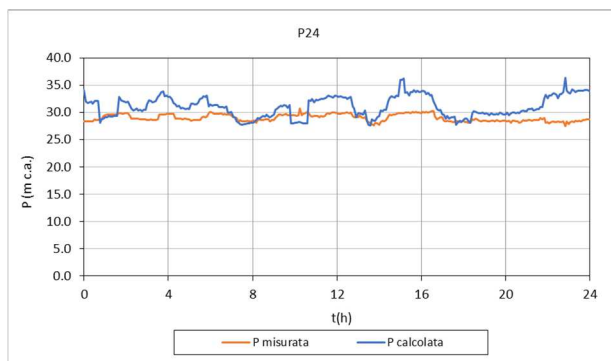


Figura 18 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Intra (P24 e P25)

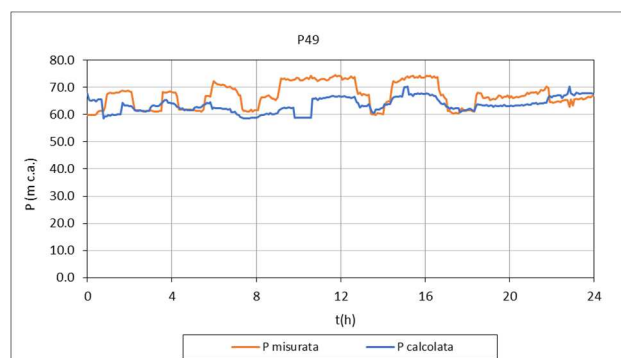
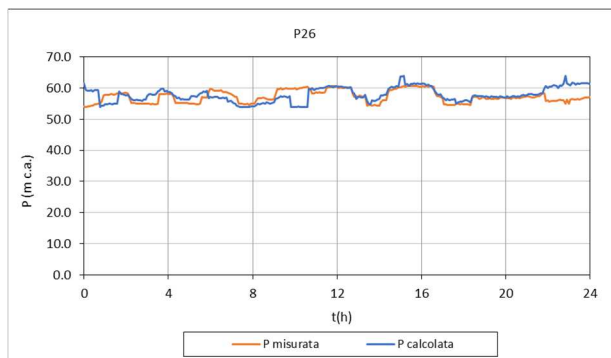


Figura 19 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Intra (P26 e P49)

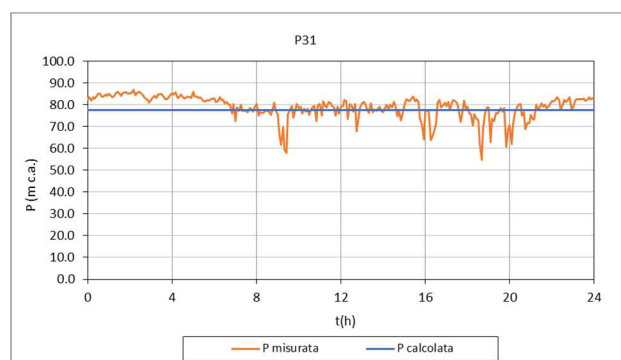
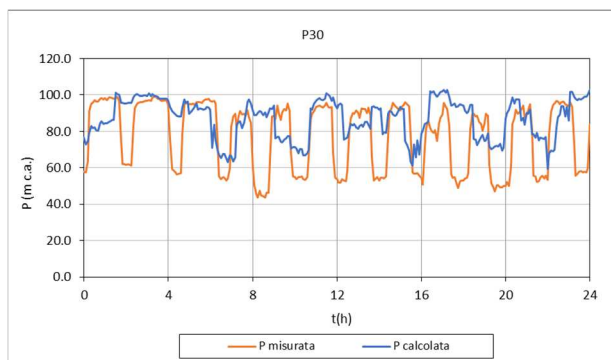


Figura 20 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Zoverallo-Bienna (P30 e P31)

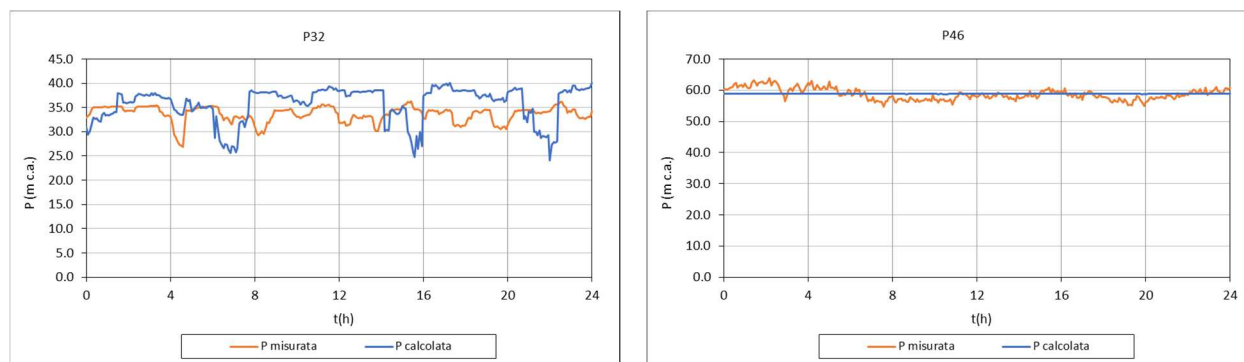


Figura 21 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Zoverallo-Bienna (P32 e P46)

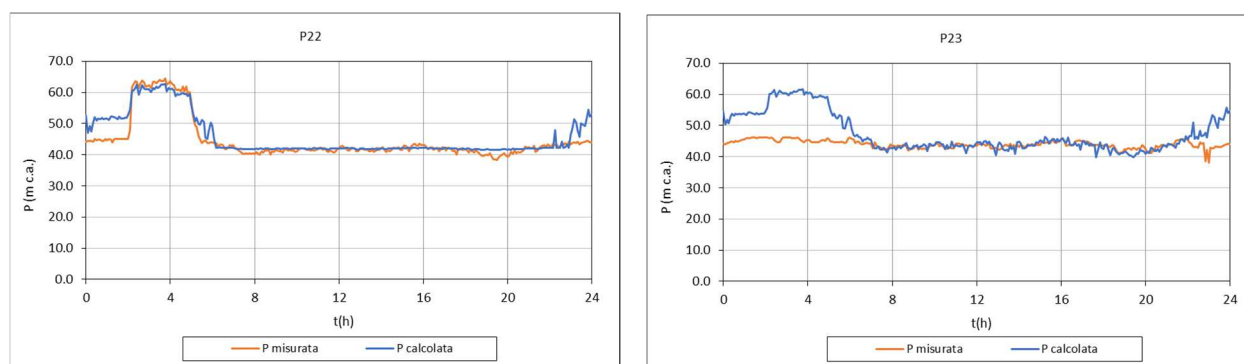


Figura 22 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Unchio-Gabbiane (P22 e P23)

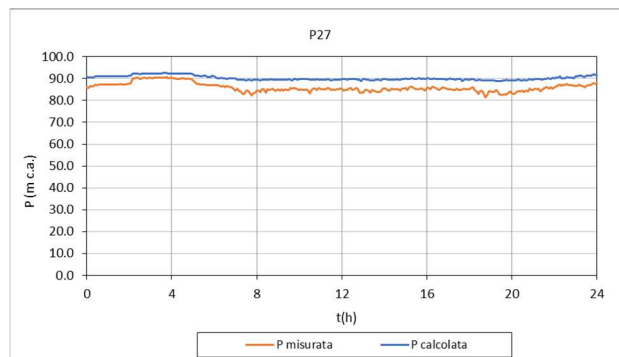


Figura 23 Grafico di calibrazione della pressione nel punto di misura P27 del distretto Unchio-Gabbiane

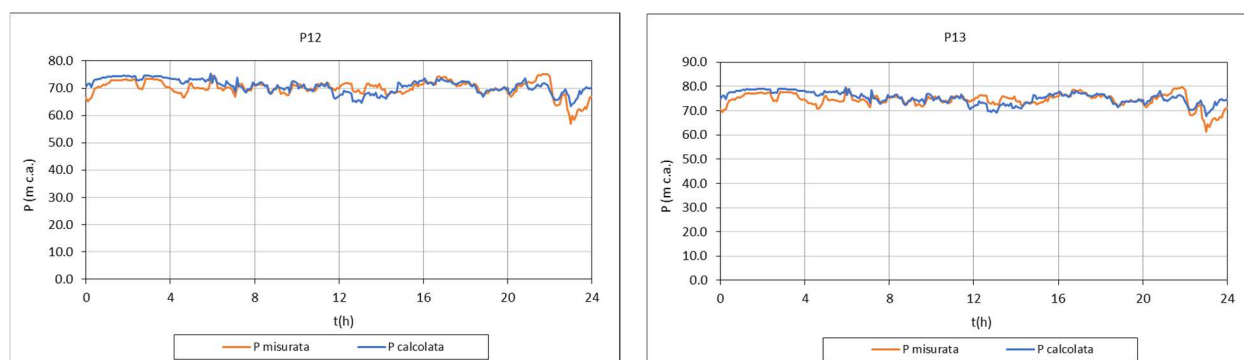


Figura 24 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Pallanza (P12 e P13)

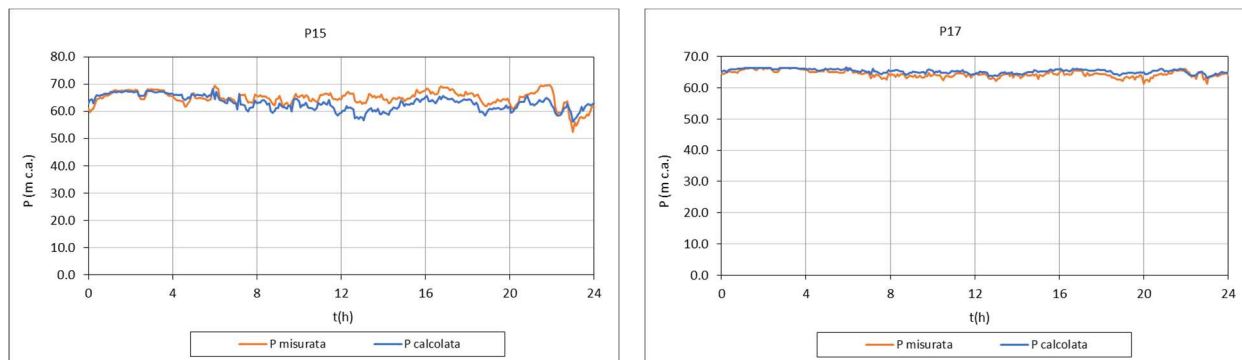


Figura 25 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Pallanza (P15 e P17)

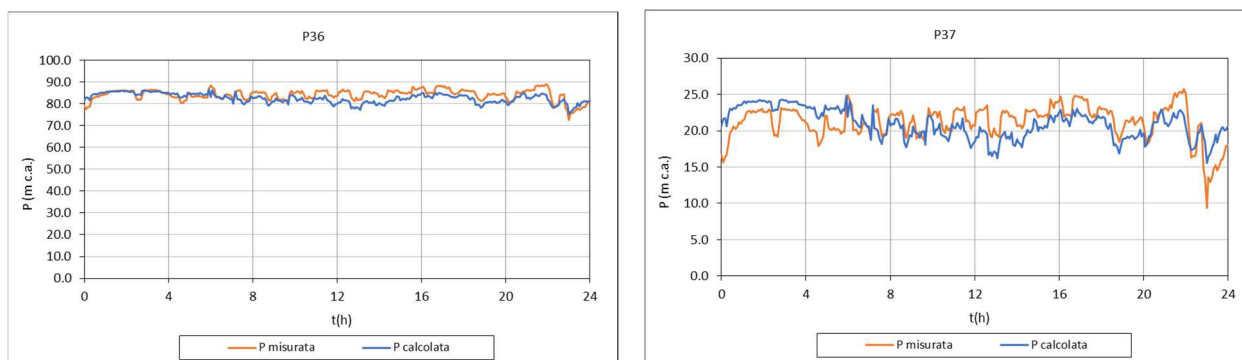


Figura 26 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Pallanza (P36 e P37)

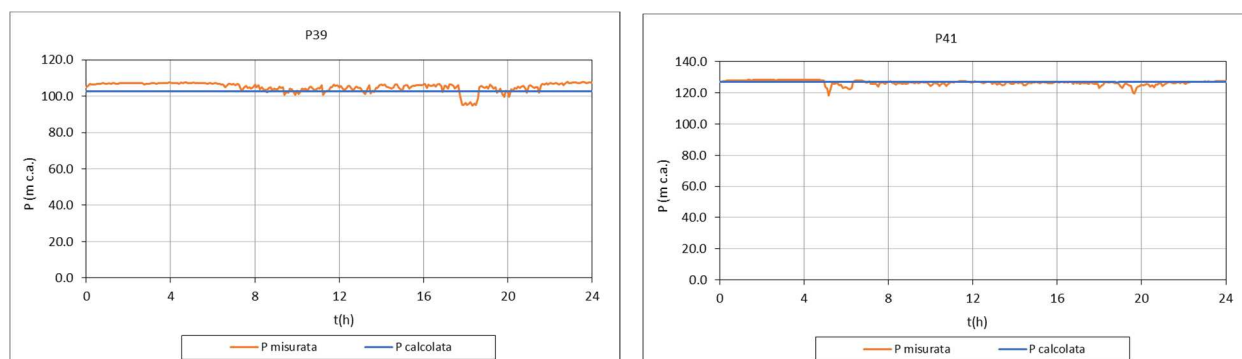


Figura 27 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Fornaro (P39 e P41)

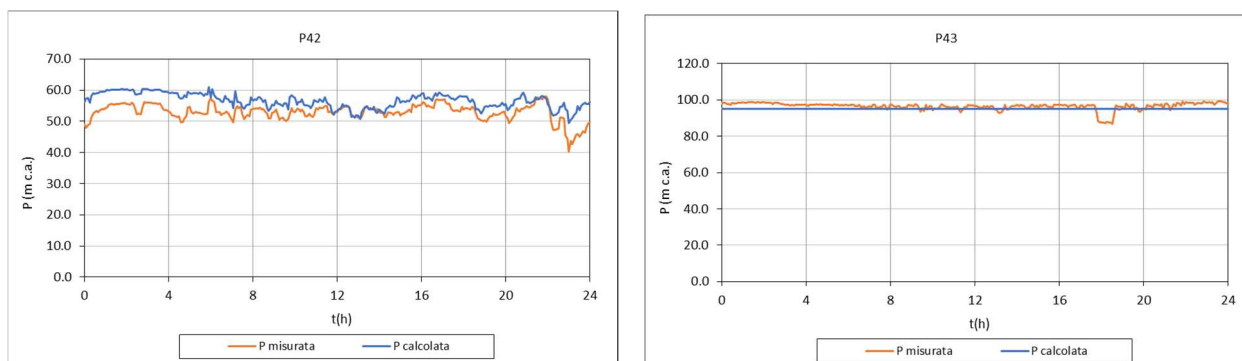


Figura 28 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Fornaro (P42 e P43)

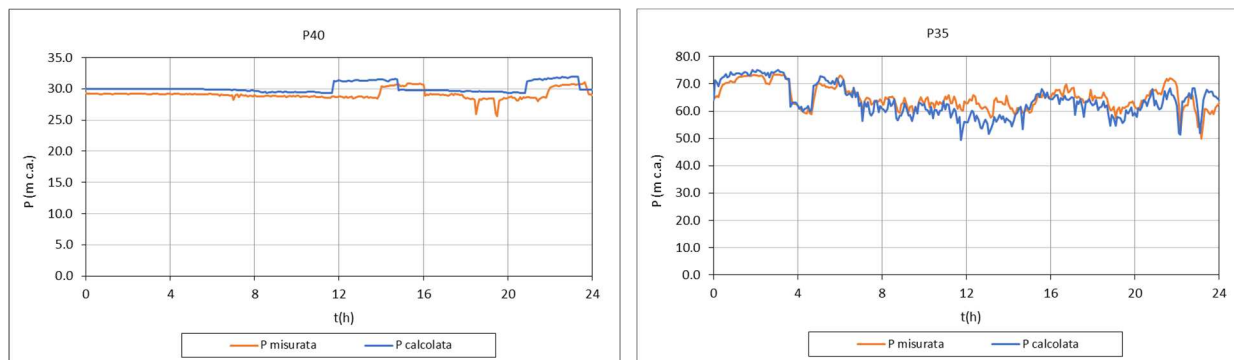


Figura 29 Grafico di calibrazione della pressione P40 del distretto Cavandone e della pressione P35 del distretto Fondotoce

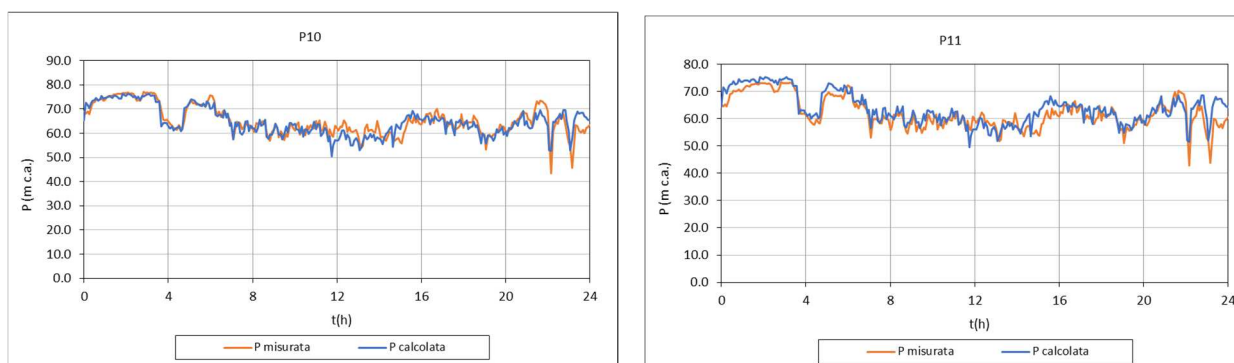


Figura 30 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Fondotoce (P10 e P11)

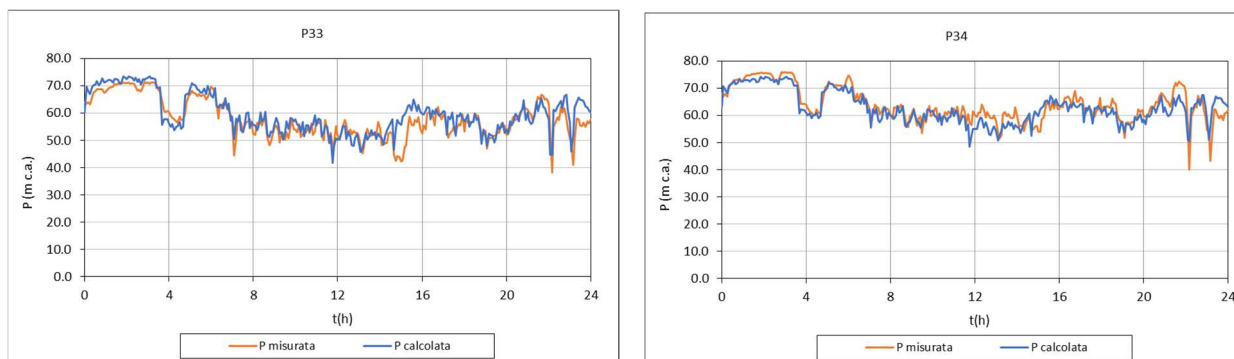


Figura 31 Grafici di calibrazione delle pressioni nei punti di misura del distretto Fondotoce (P33 e P34)

2.8 Criticità emerse durante il processo di calibrazione

Durante la fase di calibrazione del modello idraulico per la taratura di alcuni punti di misura è stato necessario ipotizzare la presenza di valvole regolatrici della pressione e considerare alcuni tratti chiusi. In altri casi è stato necessario invece ricalibrare la pressione di valle dei riduttori di pressione già presenti in rete. Tutte le ipotesi fatte dovranno essere verificate sul campo.

In particolare per la calibrazione della pressione misurata nel punto P31 in Via Intra Premeno n.72 nel distretto Zoverallo-Bienna, è stata ipotizzata la presenza di un riduttore tarato con una pressione di valle pari a 70 m di c.a.

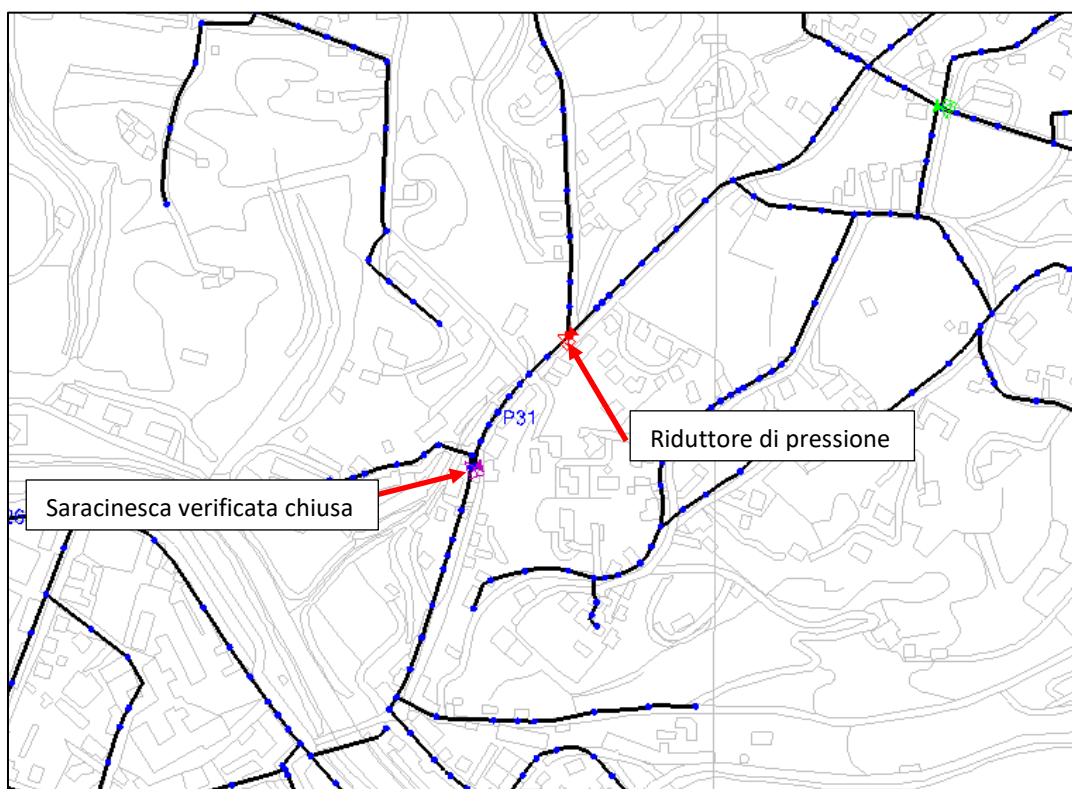


Figura 32 Ubicazione del riduttore di pressione in Via Intra Premeno

Anche per la calibrazione della misura P46 effettuata in Via delle Camelie n.5 sempre dello stesso distretto è stato inserito un riduttore tarato con una pressione di valle pari a 57 m di c.a. e contemporaneamente è stato necessario chiudere una condotta per evitare che il flusso idrico segua percorsi alternativi che non permettono l'intervento dell'organo di regolazione della pressione.

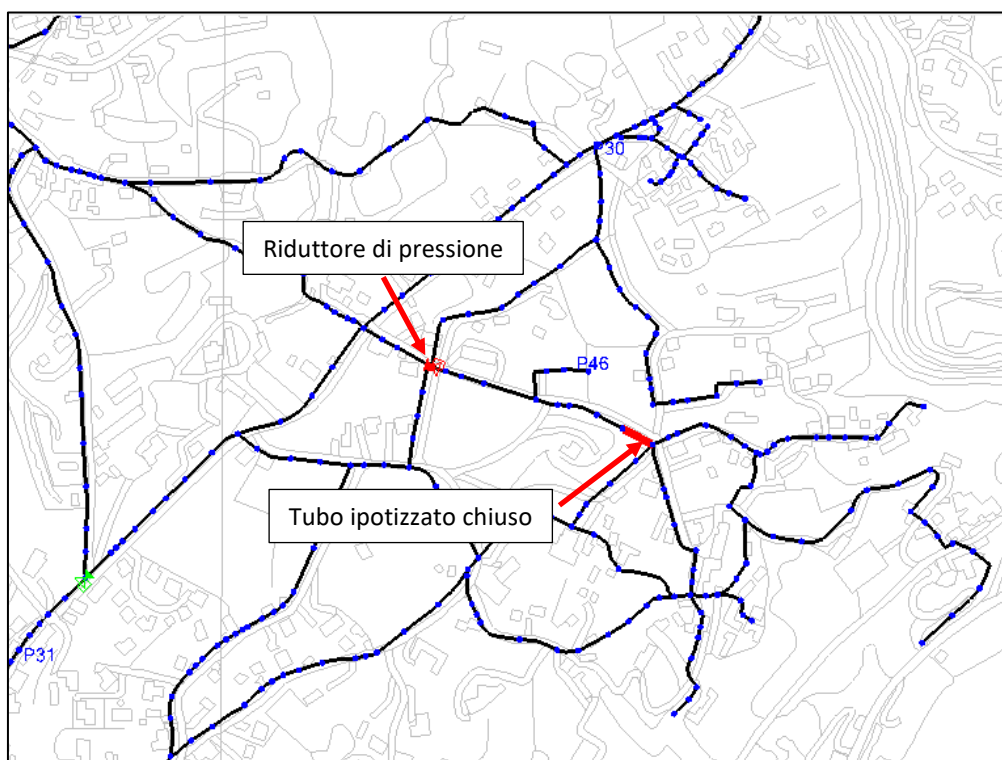


Figura 33 Ubicazione del riduttore di pressione in Via alla Campagna all'incrocio con Via alla Pastura

Il punto di misura P23 ubicato in Via Aspromonte durante la fase di pianificazione della campagna di monitoraggio era stato individuato come appartenente al distretto Intra. Invece i valori di pressione misurati sono compatibili con il regime piezometrico del rilancio Gabbiane e di conseguenza per la calibrazione di questa misura è stato necessario ipotizzare una chiusura in prossimità dello stesso punto P23 per separare il distretto Intra dal distretto alimentato dallo stesso rilancio.

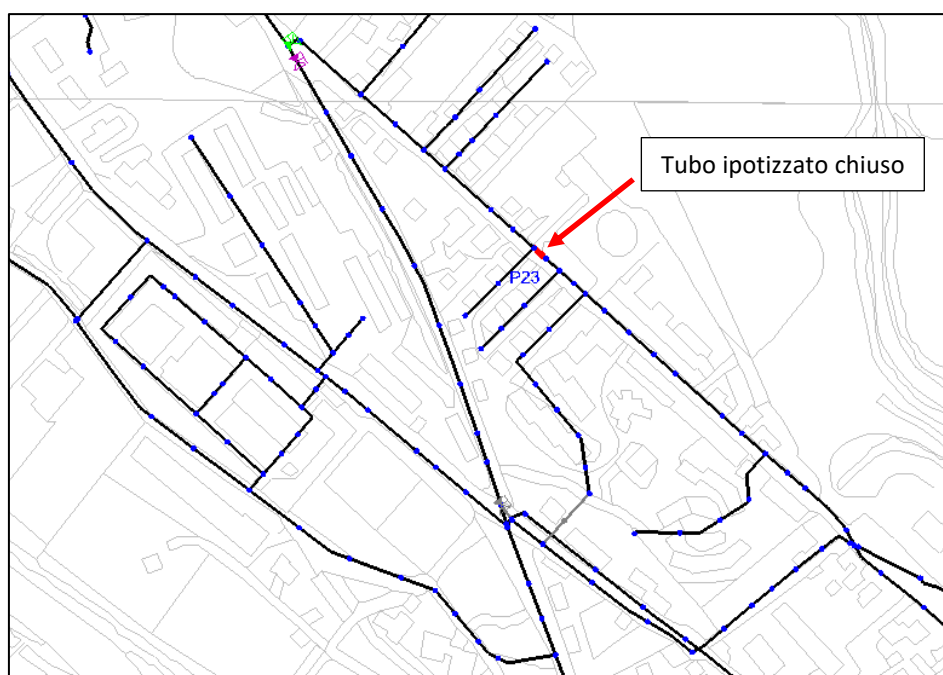


Figura 34 Tratto ipotizzato chiuso per la separazione dei distretti Intra e Gabbiane

Analogamente anche il punto di misura P39 ubicato in Via XX Settembre durante la fase di pianificazione della campagna di monitoraggio era stato individuato come alimentato dal serbatoio Cavandone. Invece i valori di pressione misurati sono compatibili con il regime piezometrico del serbatoio Fornaro e di conseguenza per la calibrazione di questa misura è stato necessario ipotizzare che l'attuale punto di separazione tra i due distretti sia spostato un po' più a monte.

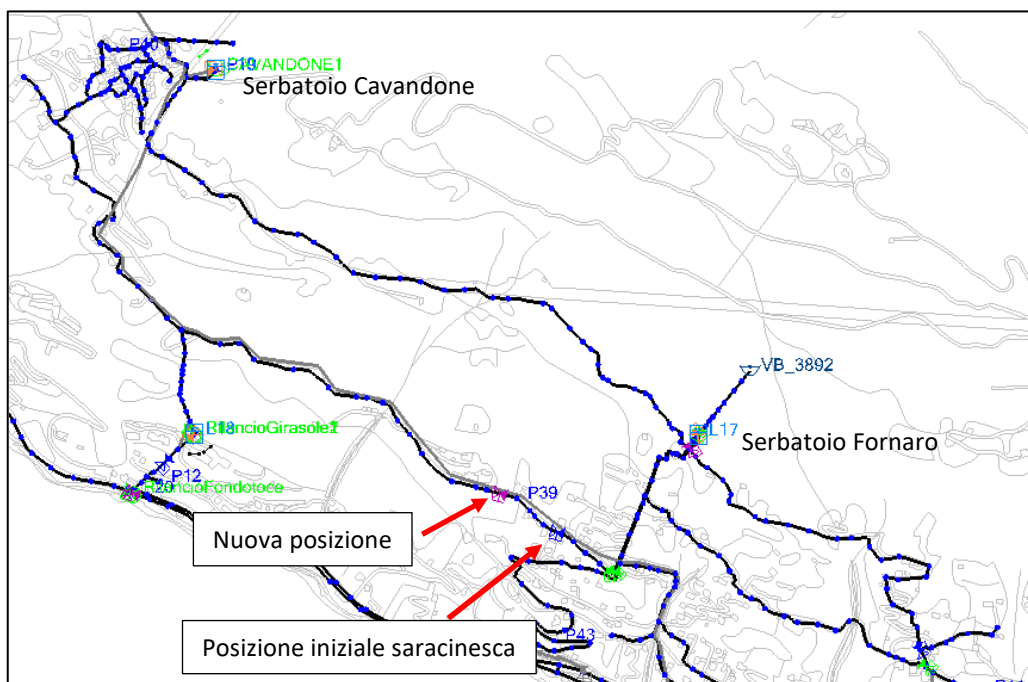


Figura 35 Nuova posizione della saracinesca di intercettazione dei distretti Cavandone e Fornaro

Nel distretto Fornaro per la calibrazione delle misure P41, in Via Grado, e P43 in Via Miralago n.12, sono state tarate le pressioni di valle di due riduttori di pressione presenti in rete. In particolare per la misura P41 è stata impostata una pressione di 115 m di c.a., mentre per la misura P43 il valore che permette di ottenere i risultati migliori è 50 m di c.a..

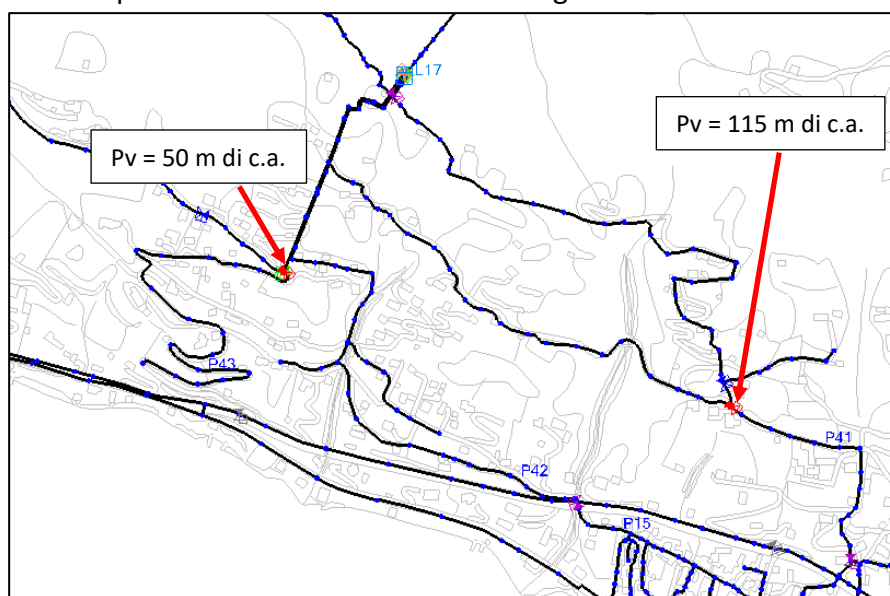


Figura 36 Calibrazione della pressione di valle di due riduttori del distretto Fornaro

Infine per la calibrazione delle pressioni misurate nel distretto Fondotoce è stata ipotizzata spenta la pompa di rilancio (ipotesi plausibile visto che la zona di Fondotoce è caratterizzata dalla presenza di diversi campeggi che nel periodo dei monitoraggi probabilmente erano chiusi o con pochi utenti) ed è stata parzializzata la saracinesca subito a valle del rilancio stesso. Ciò significa che nelle attuali condizioni di esercizio la pressione del distretto Pallanza è più che sufficiente per assicurare la distribuzione anche alle utenze del distretto Fondotoce, anzi se la saracinesca non fosse regolata i valori della piezometrica arriverebbero a 90 m di c.a. nelle ore notturne, contro gli attuali 70 m di c.a., e a 70 m di c.a. nelle ore diurne contro gli attuali 50 m di c.a..

Inoltre per la calibrazione della pressione P33 appartenente a questo distretto è stato necessario ipotizzare una perdita di carico localizzata sulla tubazione immediatamente a monte dello stesso punto di misura.

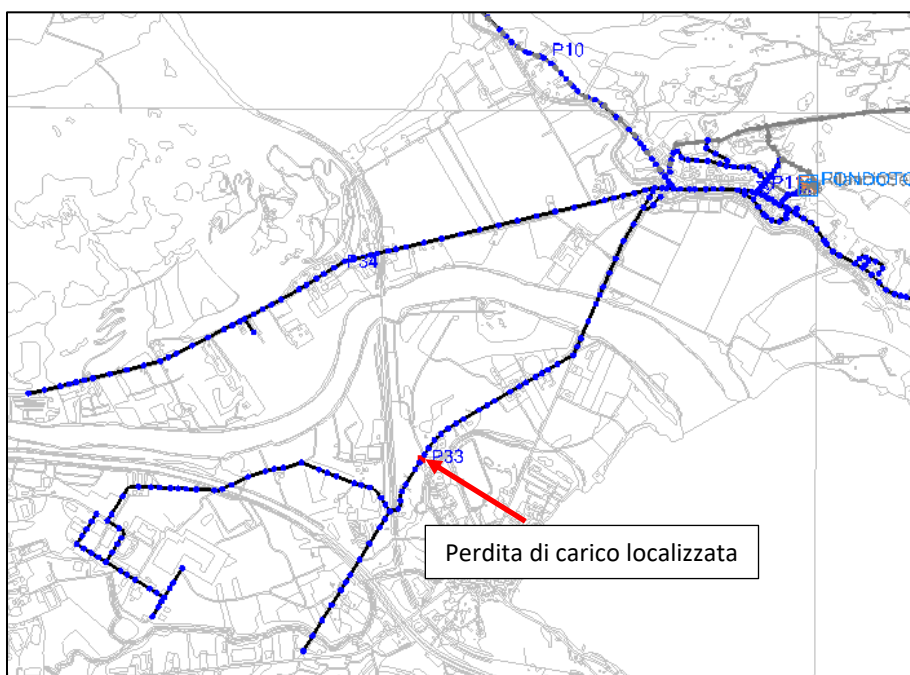


Figura 37 Calibrazione della misura di pressione P33

Effettuata la calibrazione del modello idraulico è possibile analizzare lo stato attuale della rete in maniera tale da evidenziarne le problematiche.

2.9 Analisi dello stato attuale della rete

Una delle criticità emerse nel corso dell'analisi del sistema di distribuzione in esame è l'elevato grado di perdite che lo caratterizza. In precedenza questa analisi è stata svolta facendo riferimento a 3 macro aree: Intra, Pallanza e Unchio. A valle del processo di calibrazione è possibile individuare invece i distretti che hanno maggiori perdite attraverso l'analisi dei coefficienti di perdita il cui valore e la cui distribuzione incidono sulla taratura delle portate e delle pressioni. In particolare i distretti Fondotoce, Cavandone e Fornaro sono caratterizzati da perdite molto basse o addirittura nulle, e anche il distretto Zoverallo-Bienna ha perdite esigue con un valore medio giornaliero di 0,7 l/s.

Ben diversa è la situazione del distretto alimentato dal serbatoio Unchio e dal rilancio Gabbiane in cui il regime di perdita si attesta intorno ai 5,5 l/s (valore medio notturno) dato perfettamente in linea con quanto determinato attraverso il confronto tra la portata minima notturna e il consumo legittimo notturno.

Ancora più elevati sono i regimi di perdita sia del distretto Intra che del distretto Pallanza. In particolare per Intra la portata media persa nelle ore notturne vale 62,1 l/s contro i 69,3 l/s determinati in precedenza. Il nuovo valore è più corretto rispetto a quanto ottenuto in prima approssimazione in quanto si tiene conto innanzitutto solo del distretto Intra e non di tutta la macro area alimentata dai pozzi 1, 2, 3 e 4, e inoltre si considera l'effettiva distribuzione delle pressioni sulla rete e quella delle portate soprattutto per quanto riguarda che l'accumulo e il compenso dei serbatoi.

Per Pallanza invece la distribuzione dei coefficienti alfa a valle del processo di taratura porta ad una perdita notturna di 25,7 l/s valore perfettamente identico con quanto determinato in precedenza.

La perdita totale della rete a valle del processo di taratura è pari a 94,0 l/s. La successiva Figura 38 rappresenta la distribuzione delle perdite sull'intera rete.

Dal punto di vista delle scabrezze delle tubazioni la rete in esame non presenta particolari criticità. Solo per le tubazioni in acciaio di diametro più piccolo (DN40 e DN50) il processo di taratura ha restituito valori di scabrezza rappresentativi di tubazioni con elevato grado di deterioramento, mentre per tutti gli altri diametri i valori sono rappresentativi di tubazioni con un basso grado di deterioramento. Invece le tubazioni in ghisa sono in buono stato (scabrezza di Hazen-Williams pari a 130) così come le tubazioni in Pead per le quali il coefficiente di scabrezza è pari a 140. Nonostante le buone condizioni della rete durante le ore di massimo consumo le portate in transito sono tali da generare perdite di carico maggiori e quindi alcuni tratti possono diventare dei "colli di bottiglia" ovvero sono tubazioni con sezione insufficiente. Nella successiva Figura 39 sono evidenziati i tratti con perdite di carico maggiori di 15 m/Km.

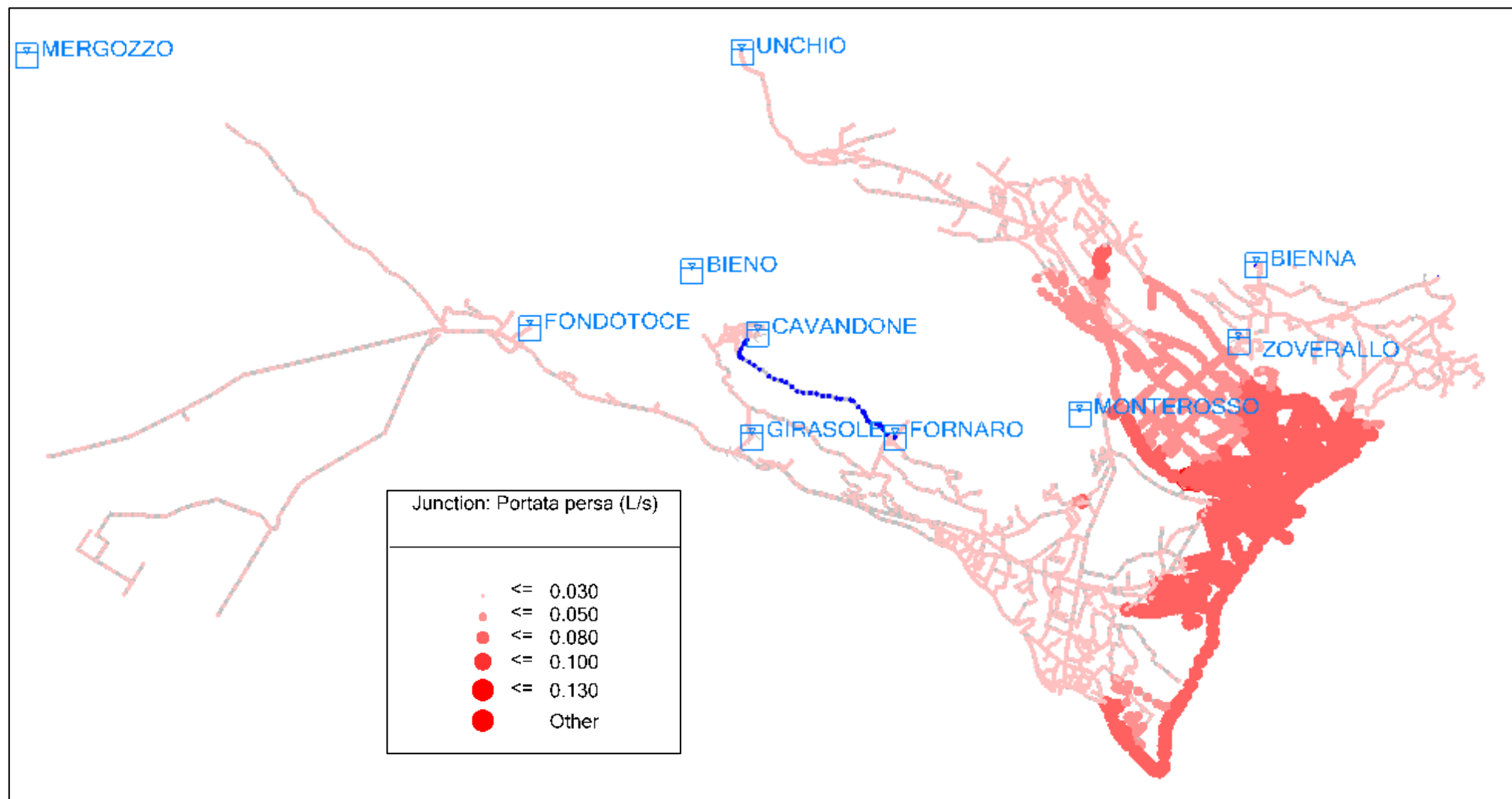


Figura 38 Mappa delle perdite in rete

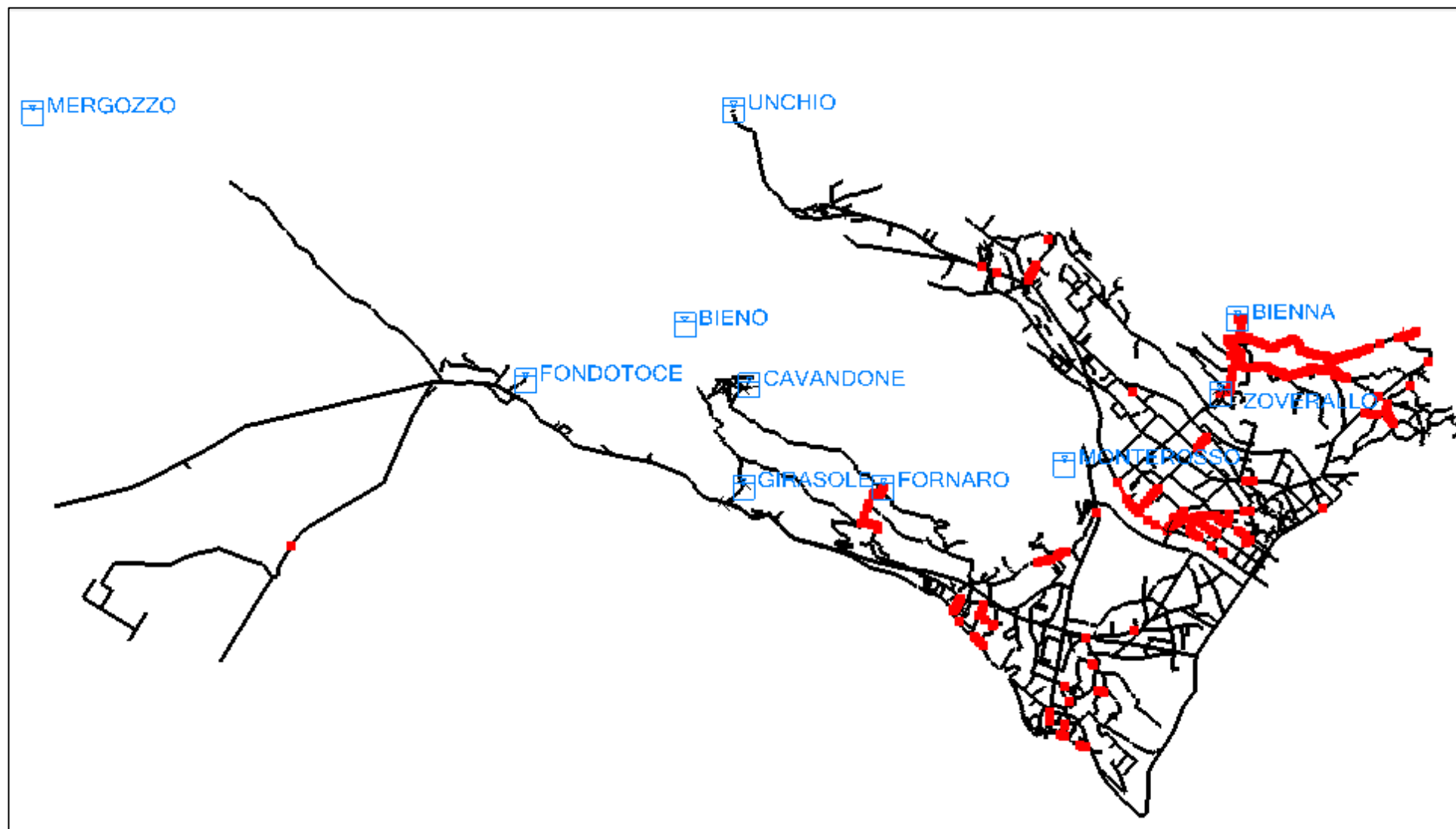


Figura 39 Tubi con perdite di carico per unità di lunghezza maggiori di 15 m/Km nell'ora di massimo consumo

Oltre alle perdite elevate l'altra importante problematica emersa dall'analisi dello stato attuale, è quella legata all'alto regime piezometrico cui è soggetto il sistema acquedottistico in esame e che è causa appunto della prima criticità. Le pressioni dipendono dall'orografia del territorio da servire costituito da una zona più bassa al centro in corrispondenza del lago e da zone, sia a est, a ovest e a nord, a quota più elevata via via che ci si allontana dal lago. Anche i serbatoi Zoverallo e Bienna, si trovano rispettivamente a quota 255,5 m s.l.m. e a quota 390,8 m s.l.m. e quindi è necessario un ulteriore rilancio al serbatoio Zoverallo per alimentare il serbatoio Bienna e le utenze del distretto. Analogo discorso si può fare per il serbatoio Cavandone a quota 475,4 m s.l.m. il cui approvvigionamento dipende dal rilancio Girasole posto a quota 250,9 m s.l.m.. Il serbatoio Unchio ha una quota di 373,6 m s.l.m. ben maggiore della porzione di rete che alimenta e la stessa cosa vale per il serbatoio Fornaro posto a 416,8 m s.l.m..

Inoltre le pressioni di esercizio dei 6 pozzi attualmente in funzione sono abbastanza elevate in particolare per il pozzo 1 si ha una pressione media di esercizio di 87 m di c.a., per il pozzo 2 90 m di c.a., mentre per i pozzi 3, 4, 5 e 8 la pressione media di esercizio è di circa 75 m di c.a..

Quindi sia nelle condizioni di minimo che in quelle di massimo consumo la distribuzione delle pressioni in rete è tale da avere valori maggiori e spesso superiori a 70 m di c.a. soprattutto se non ci si trova nelle condizioni di massimo consumo.

In particolare nelle condizioni di minimo consumo solo l'1,4% dei nodi della rete ha pressione inferiore ai 20 m di c.a. mentre il 62,5% ha pressione superiore ai 70 m di c.a. (valore che sale all'85% se come soglia si considerano i 50 m di c.a.). Nelle condizioni di massimo consumo solo il 2,7% dei nodi ha pressione inferiore ai 20 m di c.a., mentre solo per il 27,4% l'altezza piezometrica supera i 70 m di c.a. (73% se si considerano 50 m di c.a.). La tabella successiva sintetizza le considerazioni appena effettuate. Da notare che la percentuale di nodi che ha pressione maggiore di 70 m di c.a. si riduce più della metà passando dalle condizioni di minimo consumo a quelle di massimo consumo. La maggior parte di questi nodi appartiene al distretto Zoverallo-Bienna e tale variazione di pressione dipende dal fatto che i diametri delle tubazioni di questo distretto sono piccoli (su 15,4 Km di rete 7,5 Km ha diametro non superiore al DN50) e quindi il sistema di distribuzione non riesce ad assorbire le punte di consumo.

Tabella 6 Pressioni sui nodi della rete nelle attuali condizioni di funzionamento

	Condizioni di minimo consumo		Condizioni di massimo consumo	
	Numero nodi	% sul totale	Numero nodi	% sul totale
Nodi totali rete 4.419				
Nodi con $P < 0$	0	0,0%	5	0,1%
Nodi con $0 < P < 20$	62	1,4%	119	2,7%
Nodi con $20 < P < 70$	1596	36,1%	3088	69,9%
Nodi con $P > 70$	2761	62,5%	1212	27,4%
Nodi con $P > 50$	3759	85,1%	3237	73,3%

Le due figure successive rappresentano la distribuzione delle pressioni sulla rete nelle condizioni di massimo e minimo consumo.

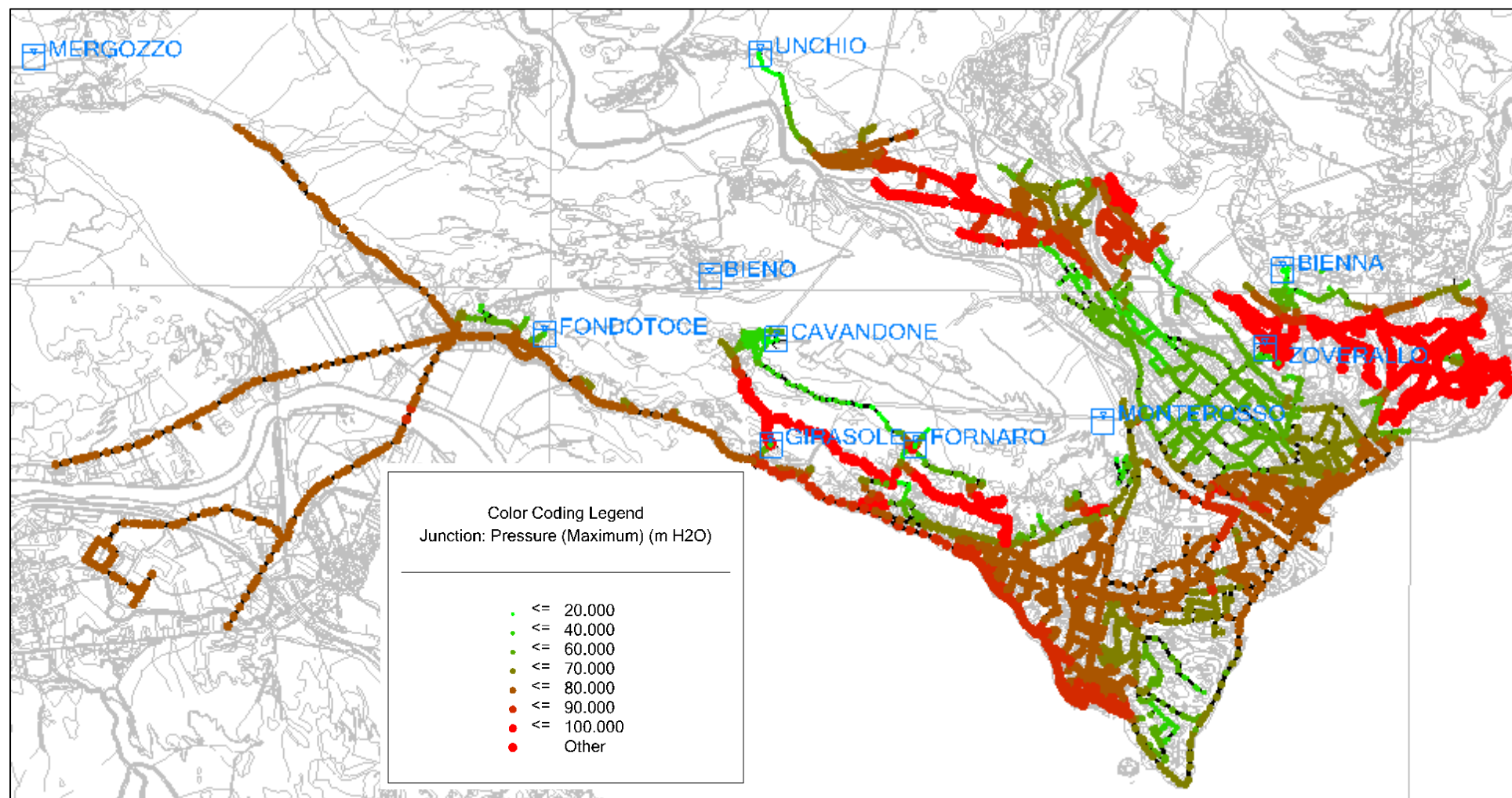


Figura 40 Distribuzione delle pressioni in rete nell'ora di minimo consumo

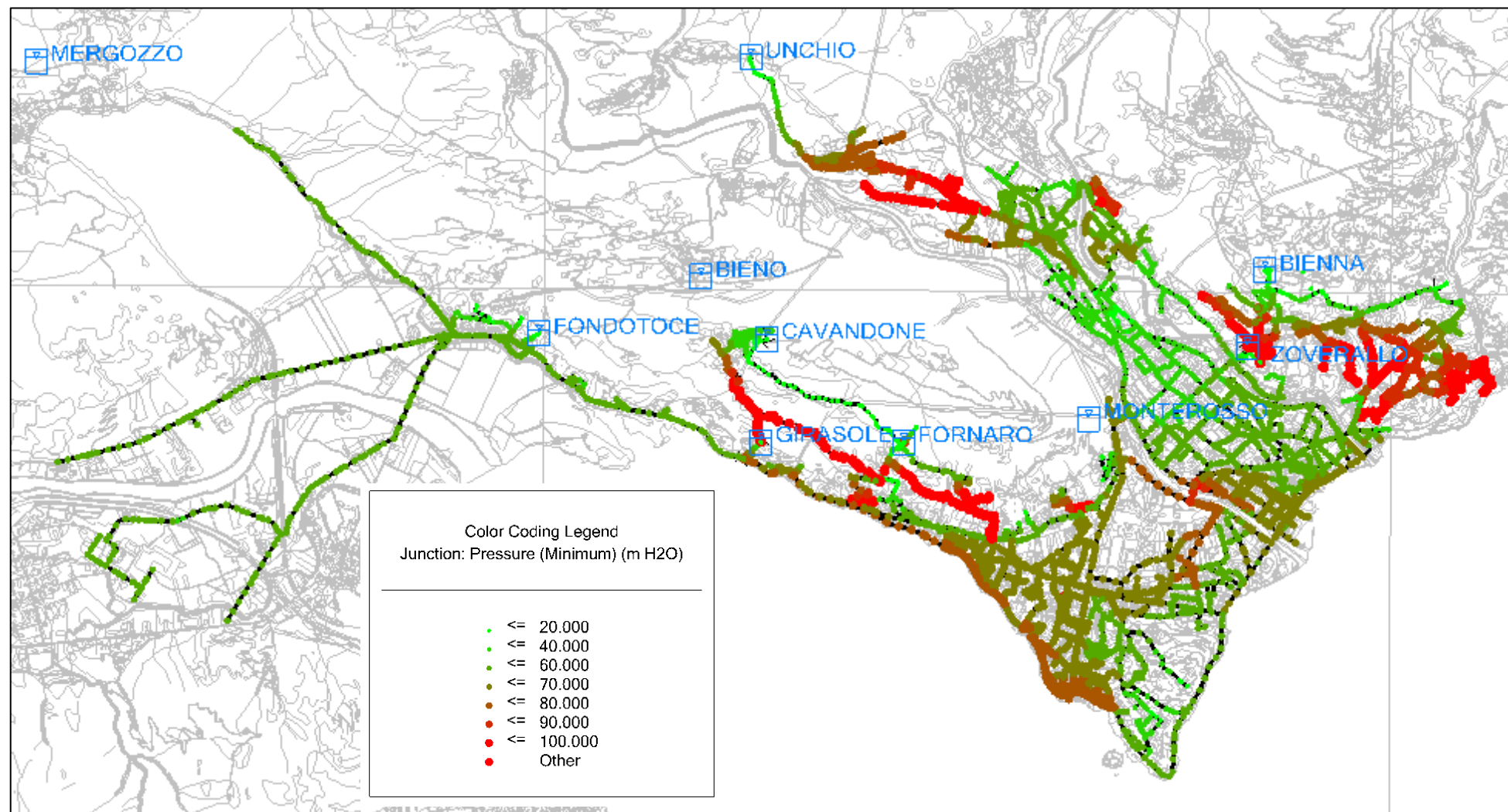


Figura 41 Distribuzione delle pressioni in rete nell'ora di massimo consumo

3 SCENARI DI OTTIMIZZAZIONE

Esaminate le criticità della rete, sul modello idraulico tarato è possibile ipotizzare e simulare degli scenari di ottimizzazione del sistema di distribuzione in maniera tale da valutare i benefici che si possono ottenere attraverso gli interventi previsti nelle varie ipotesi di funzionamento.

Dai monitoraggi effettuati e dai risultati della modellazione, la rete di Verbania presenta due criticità: un regime elevato di perdite (circa 100,0 l/s) e un regime di pressioni molto elevato, sia in condizioni di massimo che di minimo consumo, che determina la prima criticità.

Quindi gli scenari di ottimizzazione si concentrano principalmente nella riduzione delle perdite idriche, agendo su una ridefinizione dei distretti nelle porzioni di rete maggiormente critiche finalizzata al controllo delle pressioni e delle perdite.

Nella definizione della nuova proposta di assetto gestionale del sistema idrico, sono state tenute in debita considerazione le esigenze gestionali strategiche di futura, verosimile, attuazione per la rete considerata, ovvero la necessità di dismettere il Pozzo 1, e la concessione per una presa-lago, e la conseguente disponibilità di circa 100 l/s di risorsa già trattata nel sito del Pozzo 6, ormai dismesso.

Lo studio della nuova distrettualizzazione e controllo perdite, per quanto descritto all'interno dei capitoli precedenti, si è concentrato principalmente sulla porzione di rete di Intra e Unchio. Secondo l'analisi dello stato attuale infatti, questi due distretti insieme perdono circa il 75% dell'intera rete di Verbania. Considerati questi valori, appare chiaro come una azione diretta, mirata a controllare le perdite prioritariamente in questa porzione di rete possa apportare in tempi rapidi, e con sforzi contenuti, ottimi risultati in termini di efficienza di gestione.

Per stabilire i margini di ottimizzazione disponibili è stata analizzata in prima battuta la distribuzione delle quote (illustrate in Figura 42) e conseguentemente, la distribuzione delle pressioni e delle perdite (già illustrate nelle figure 38, 40 e 41).

Dall'analisi delle quote si evince che la porzione di rete che comprende le aree di Unchio e Intra può essere suddivisa in 4 fasce altimetriche (vedi Figura 43):

- **Fascia altimetrica 1** – Quella più prossima al Lago Maggiore, in cui sono presenti quote comprese tra 190 e 215 m s.l.m., che si estende anche oltre il Torrente San Bernardino.
- **Fascia altimetrica 2** – Quella più direttamente coinvolta nell'approvvigionamento del Serbatoio Zoverallo, in cui sono presenti quote comprese tra 215 e 240 m s.l.m.
- **Fascia altimetrica 3** – Quella più vicina al Rilancio Gabbiane, direttamente coinvolta nell'approvvigionamento dello stesso per garantire sufficiente risorsa al distretto Unchio, in cui sono presenti quote comprese tra 240 e 251 m s.l.m.
- **Fascia altimetrica 4** – Quella servita dal Serbatoio Unchio e sostenuta dal Rilancio Gabbiane coinvolta, in cui sono presenti quote comprese tra 251 e 300 m s.l.m.

Il fatto che le prime tre fasce altimetriche vengano servite da pozzi posti nella fascia altimetrica 1 giustifica la l'elevata presenza di perdita nella medesima fascia, a causa delle elevate pressioni e delle conseguenti sollecitazioni.

Situazione differente, ma egualmente critica, si verifica nel distretto Unchio dove, la causa dell'elevata pressione deriva dalla differenza di quota tra il serbatoio Unchio e la rete di distribuzione pari a circa 70 m.

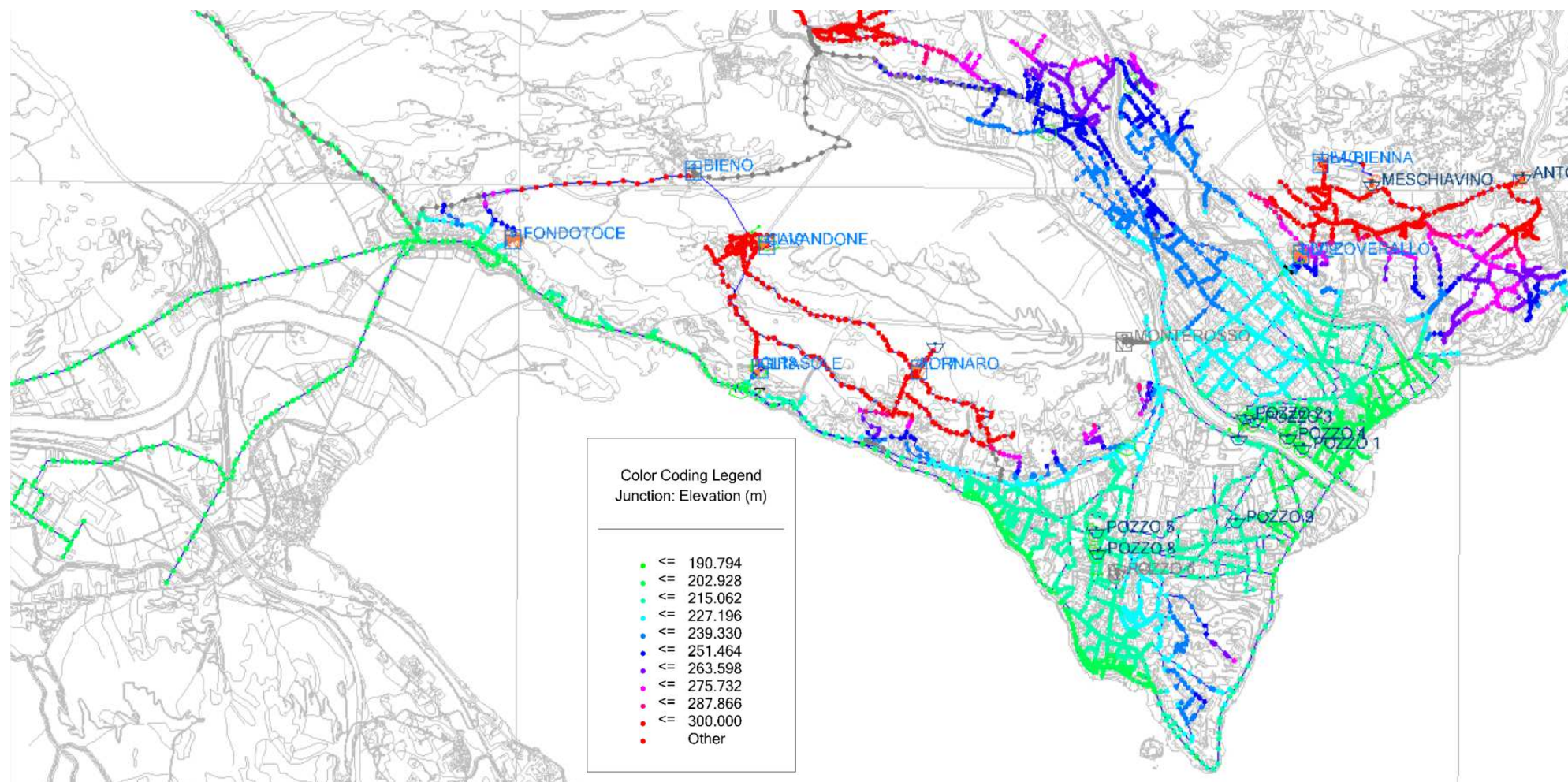


Figura 42 Distribuzione delle quote dei nodi della rete

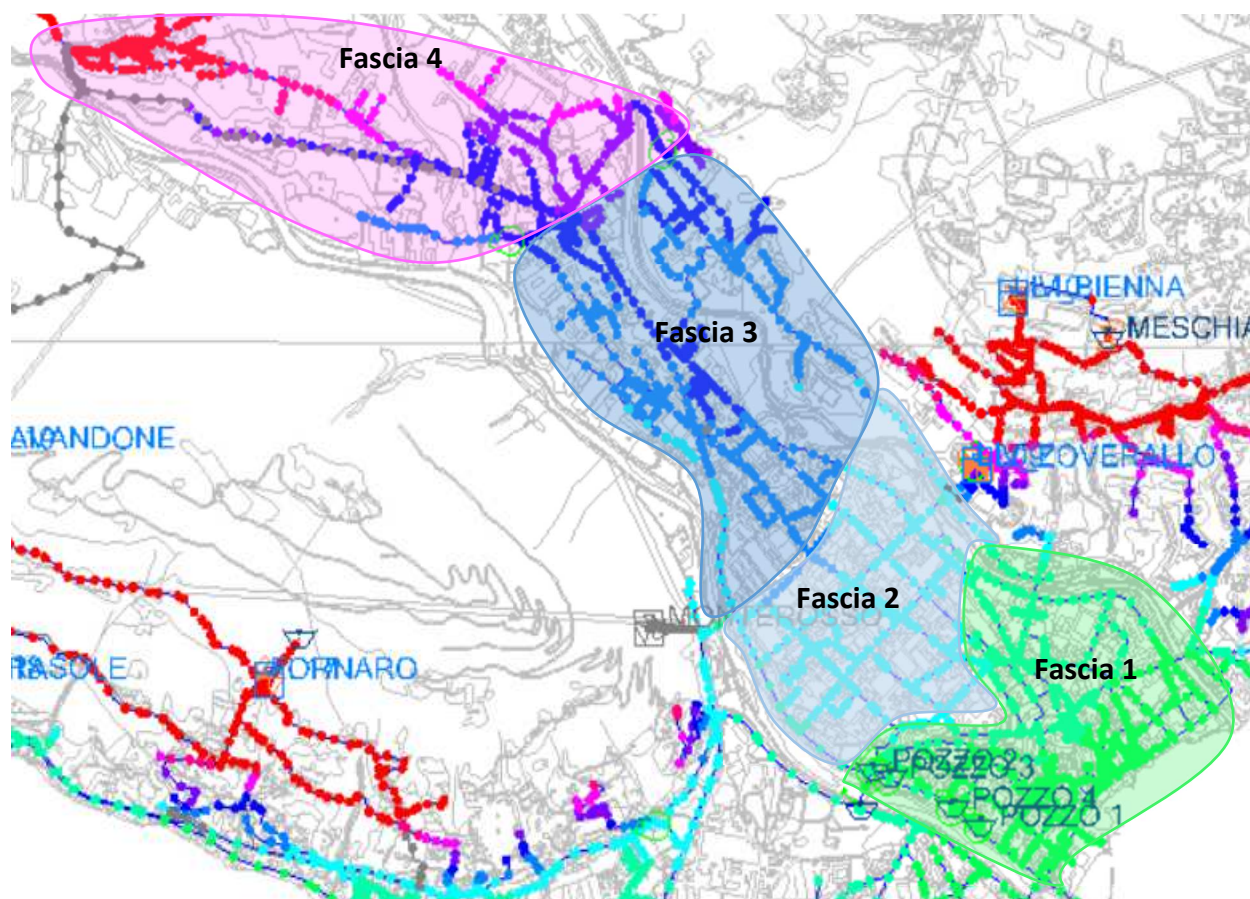


Figura 43 Fasce altimetriche individuate nella zona di Intra

Le analisi condotte, e le importanti indicazioni fornite dal personale tecnico AcquaNovaraVCO, hanno portato ad individuare 2 aree immediatamente ottimizzabili per caratteristiche orografiche e funzionali e due aree che presentano aspetti funzionali particolari, tali da richiedere un approccio molto più graduale.

La proposta di ottimizzazione di rapida applicazione sarà quindi quella delle due aree immediatamente ottimizzabili, ovvero l'area in Fascia altimetrica 4, che sostanzialmente rappresenta il distretto Unchio, e la Fascia altimetrica 1 che rappresenta la porzione di Intra più prossima al Lago Maggiore (Figura 43).

Successivamente si presenteranno le possibili ottimizzazioni ulteriori, di maggiore impatto economico rispetto alle predette soluzioni, ma comunque degne di attenzione, ovvero, l'ottimizzazione della fascia altimetrica 2, e l'ottimizzazione di una porzione del distretto Pallanza.

3.1 Ottimizzazione distretto Unchio

Il distretto Unchio, coincidente con la Fascia Altimetrica 4, è attualmente un distretto già realizzato. Questo distretto ha una elevata presenza di perdite idriche, come evidenzia la misura di portata in uscita dal Serbatoio Unchio (Figura 44). Osservando tale andamento, in accoppiamento a quello della portata immessa dal Rilancio Gabbiane (Figura 45), si osserva come quest'ultimo abbia un'influenza nell'immissione solo durante le ore del giorno, in cui serve maggiore pressione. Questa necessità è legata alla presenza di una valvola strozzata sulla

tubazione in Ghisa DN 125 in arrivo dal serbatoio Unchio che impedisce la piena erogazione durante le ore diurne, richiedendo così l'intervento del rilancio Gabbiane.

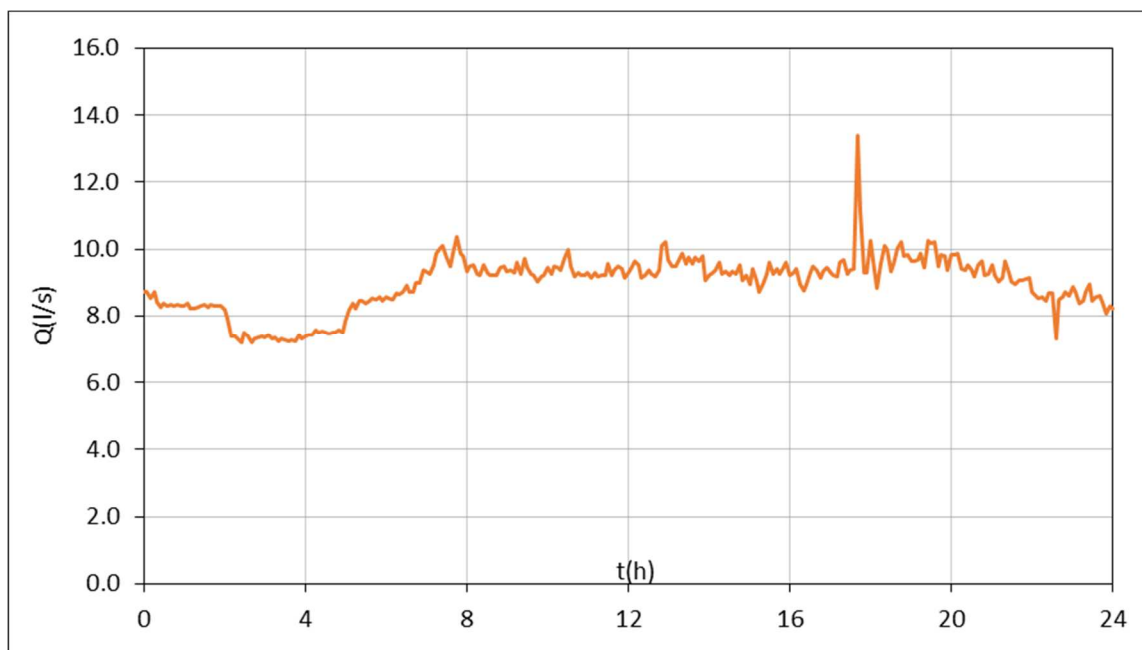


Figura 44 Andamento della portata in uscita dal Serbatoio Unchio verso la rete

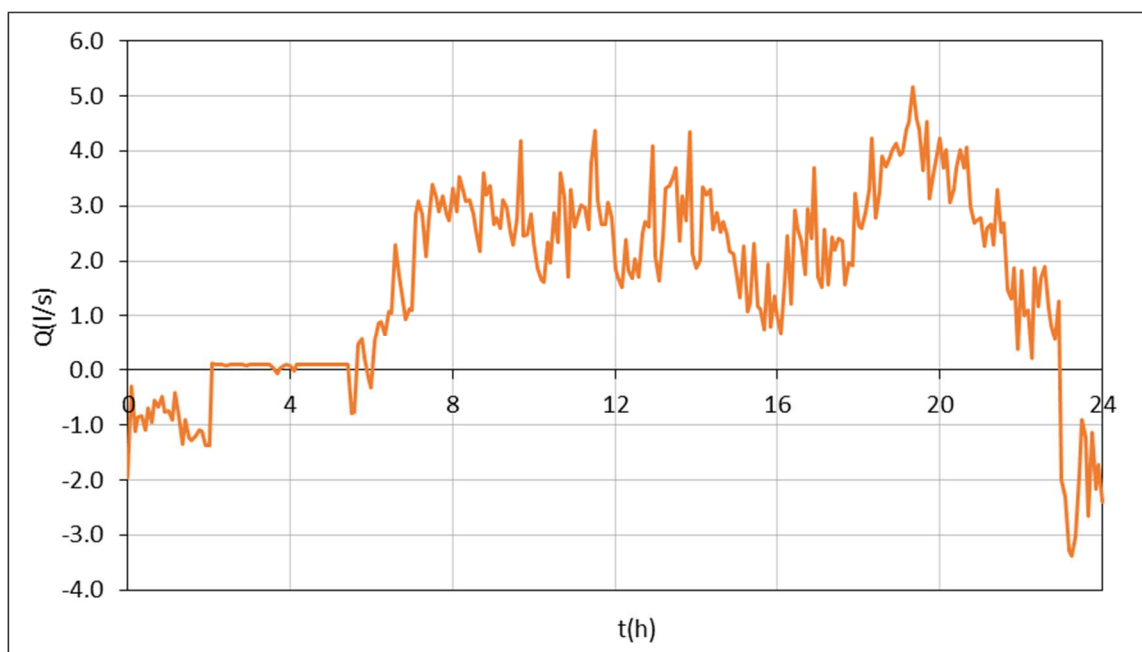


Figura 45 Andamento della portata in uscita dal Rilancio Gabbiane verso la rete

La proposta per questo distretto è quella di servirlo nelle 24 ore unicamente dal Serbatoio Unchio, limitando le pressioni attraverso l'installazione di valvole regolatrici di pressione, ed eliminando la strozzatura attualmente presente in rete limitando così, solo alle condizioni di "emergenza", l'intervento del Rilancio Gabbiane.

L'intervento (eventuale) del Rilancio Gabbiane sarà gestito attraverso l'installazione di una valvola a fuso, già acquistata da AcquaNovaraVCO, la cui apertura sarà comandata da un nodo di controllo posto in un punto critico del distretto.

L'estensione del distretto Unchio, così come individuato nelle condizioni future (Coincidenti con quelle attuali) è indicato nella figura seguente.

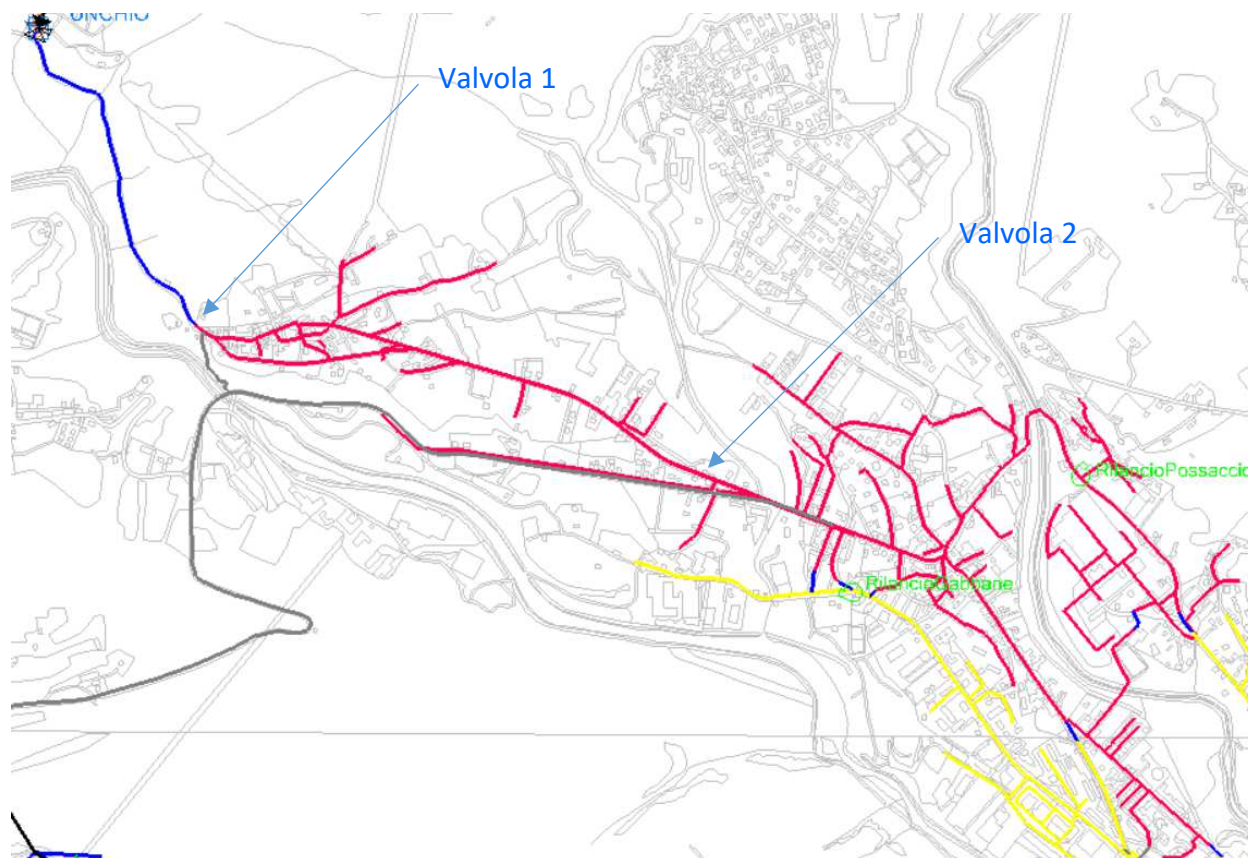


Figura 46 Estensione del distretto Unchio (in rosso) e indicazione delle valvole regolatrici

Al fine di garantire la riduzione delle perdite idriche nel distretto, è stata valutata l'installazione di due valvole regolatrici. Una prima valvola regolatrice da installare sull'adduzione, prima dell'ingresso nella distribuzione, mentre la seconda da installare sulla tubazione in ghisa in prossimità dell'attuale strozzatura.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei dati caratteristici e di regolazione delle valvole da installare.

Tabella 7 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Unchio

VALVOLA	DN consigliato	CONDIZIONI	Q ingresso	P ingresso	P uscita
Valvola 1	80 mm	Minimo	4,60 l/s	70 m c.a.	25 m c.a.
		Massimo	14,70 l/s	67,7 m c.a.	25 m c.a.
Valvola 2	65 mm	Minimo	3.78	64.95	35 m c.a.
		Massimo	11.78	52.82	35 m c.a.

Di seguito si riporta il confronto delle pressioni nel distretto Unchio nello stato attuale e in condizioni di ottimizzazione.

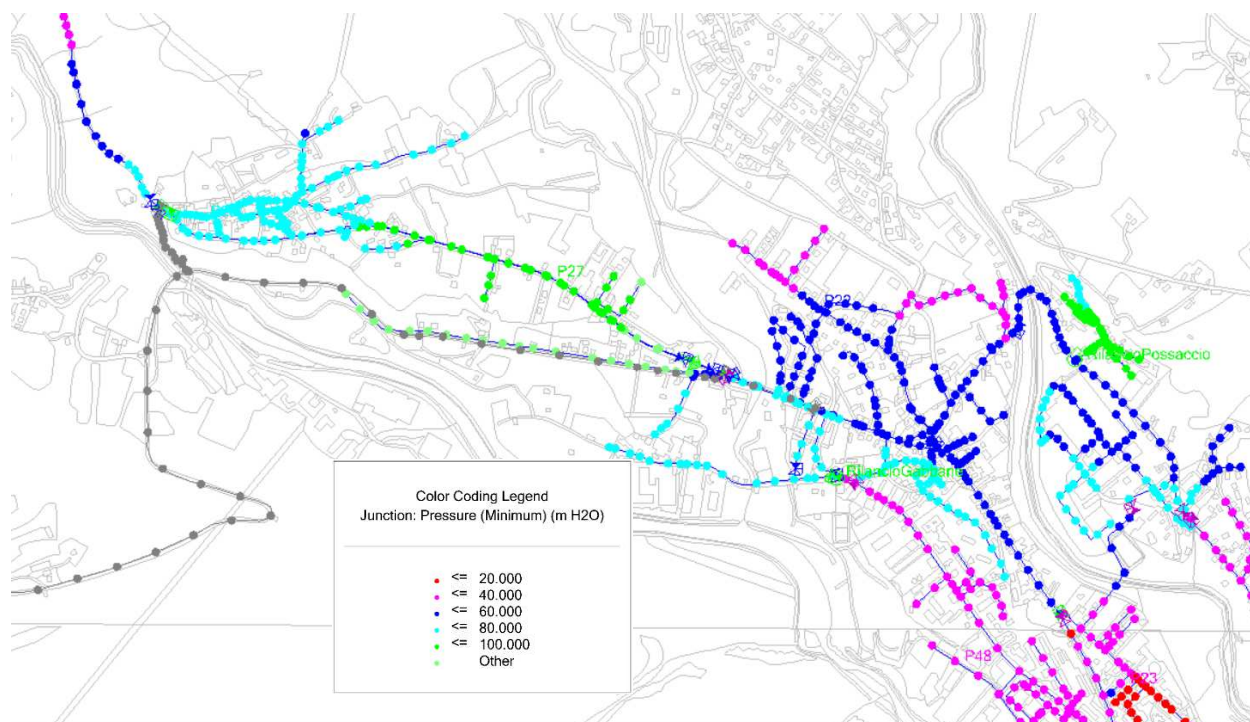


Figura 47 Pressioni Minime nel distretto Unchio ante ottimizzazione

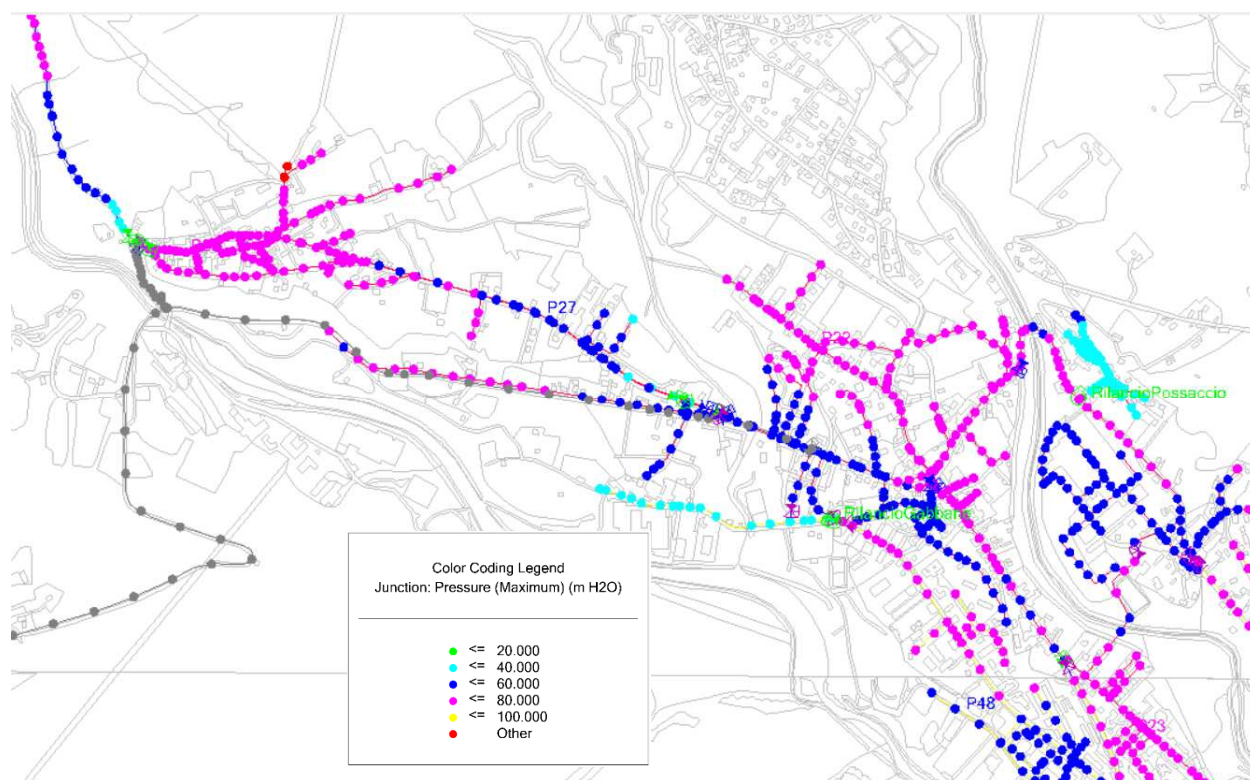


Figura 48 Pressioni Minime nel distretto Unchio post ottimizzazione

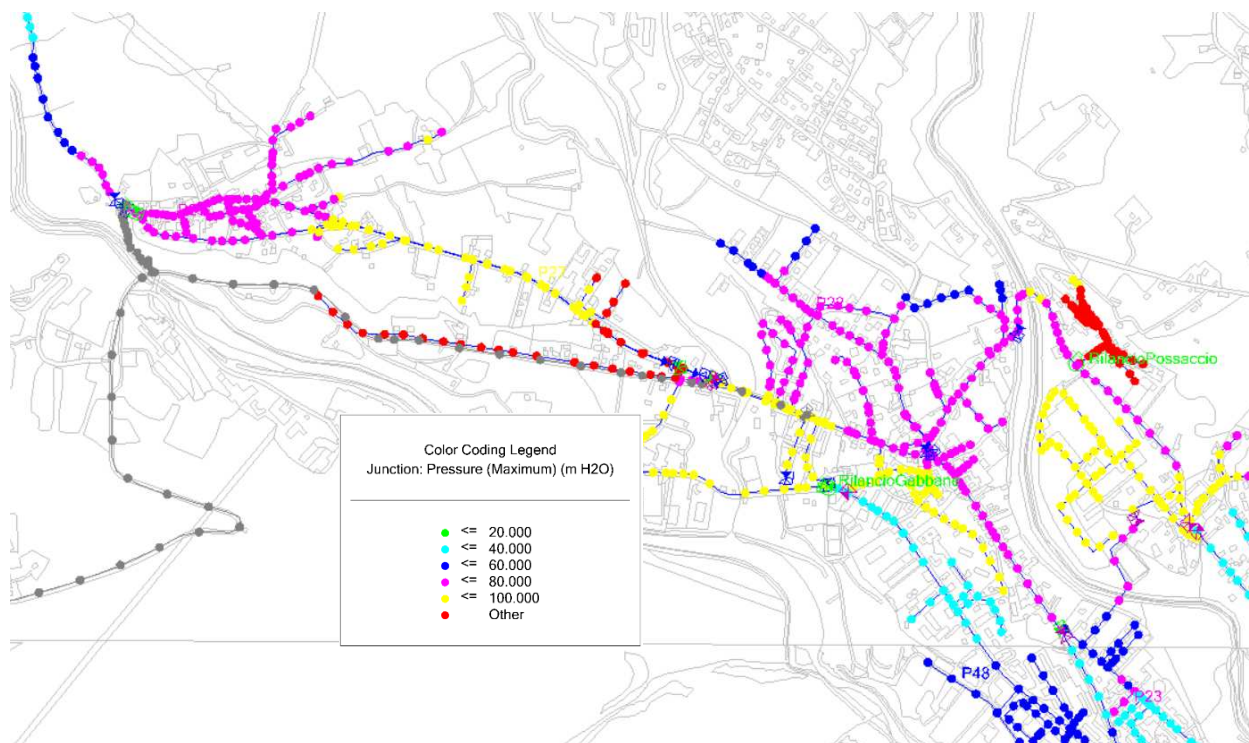


Figura 49 Pressioni Massime nel distretto Unchio ante ottimizzazione

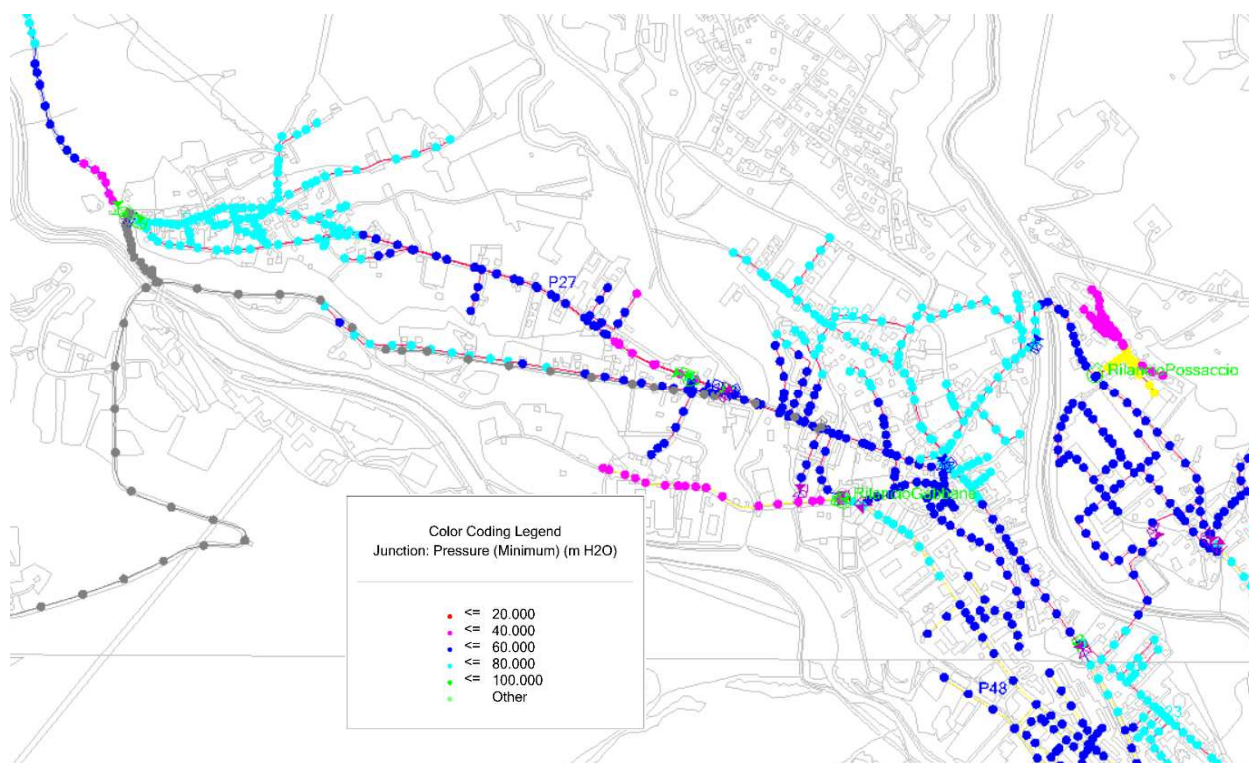


Figura 50 Pressioni Massime nel distretto Unchio post ottimizzazione

Di seguito si riportano i benefici in termini di riduzione della portata persa in conseguenza della riduzione della pressione nel distretto Unchio.

SCENARIO	PORTATA PERSA	DIFFERENZA
Ante ottimizzazione	4,65 l/s	1,80 l/s
Post Ottimizzazione	2,84 l/s	

La differenza di portata persa ottenuta dall'ottimizzazione proposta è proprio pari alla portata attualmente sollevata, durante le circa 17 ore di attività dal Rilancio Gabbiane, per cui, con le riduzioni in atto non sarebbe necessario, se non in condizioni di emergenza, attivare il suddetto rilancio, con conseguente beneficio per i pozzi di valle e per tutta la linea che lo deve approvvigionare.

Nell'analisi costi benefici (riportata in Tabella 8) sono stati considerati i costi di acquisto ed installazione delle valvole regolatrici, ipotizzando un costo unitario forfettario di circa 7.500,00 € per ciascuna valvola da installare.

Sempre nella medesima analisi, i benefici ottenibili sono stati calcolati valutando i risparmi ottenibili per il mancato sollevamento delle portate attraverso il Rilancio Gabbiane. Il costo unitario di tali portate è stato cautelativamente considerato pari a 0,20 €/m³, tenendo conto che tali portate vengono sollevate dapprima dai Pozzi e successivamente dal Rilancio Gabbiane.

Tabella 8 Analisi Costi-Benefici dell'ottimizzazione delle pressioni – Distretto Unchio

ANALISI DEI COSTI	
Costo acquisto ed installazione di valvole regolatrici di pressione	€ 15.000,00
TOTALE COSTI	€ 15.000,00
ANALISI DI BENEFICI	
Volume annuo attualmente sollevato dal Rilancio Gabbiane	m ³ 56.765,00
Costo del volume annuo attualmente sollevato dal Rilancio Gabbiane	€ 11.353,00
BENEFICIO DERIVANTE DAL MANCATO RILANCIO	+€ 11.353,00
TOTALE BENEFICI	+€ 11.353,00
Tempo di ritorno dell'investimento (anni)	1,3

3.2 Ottimizzazione Fasce altimetriche 1, 2 e 3 distretto Intra

Nell'ottimizzazione della rimanente parte del distretto Intra (Fasce altimetriche 1, 2 e 3), è stato necessario conciliare necessità e di opportunità. Da una parte è stata considerata la necessità di effettuare l'approvvigionamento fino a determinate quote come quelle in prossimità del Rilancio Gabbiane in fascia altimetrica 3 o quelle lungo la linea di approvvigionamento del Serbatoio Zoverallo in fascia altimetrica 2. Dall'altra parte è stata considerata l'opportunità di ridurre le pressioni, e quindi le perdite, nelle porzioni di territorio più basse (fascia altimetrica 1) nelle quali non è necessario prevedere grandi carichi per l'approvvigionamento alle utenze.

La porzione di rete in fascia altimetrica 3 infatti può essere alimentata unicamente dai Pozzi, in quanto il serbatoio Unchio non sarebbe in condizione di approvvigionarle a causa della portata

delle sorgenti che non può essere considerata affidabile al di sopra di 10 l/s (attualmente interamente considerata per l'approvvigionamento del distretto Unchio).

La porzione altimetrica 2 deve essere anch'essa alimentata dai pozzi, ma in aggiunta deve anche alimentare il Serbatoio Zoverallo, che costituisce il punto principale per l'approvvigionamento del sistema Idrico di Bienna, Meschiavino, Antolivo che, durante il periodo estivo viene sollecitato a causa della necessità di fornire acqua ad alcuni abitati limitrofi per la riduzione dell'apporto dalle sorgenti e per l'incremento dei fluttuanti.

La fascia altimetrica 1 è anch'essa alimentata dai pozzi ma non richiede grandi pressioni soprattutto perché serve una porzione di territorio ad una quota molto simile a quella dei pozzi. Per tale motivo, su questa porzione di rete sarebbe ipotizzabile una azione di riduzione della pressione pressoché indolore, semplicemente separando tale porzione di rete dalla rimanente rete del macro-distretto Intra ed alimentando la stessa attraverso pozzi dedicati, con pressioni di mandata delle pompe adeguatamente impostate.

3.2.1 Ottimizzazione della fascia altimetrica 1 di Intra

Per l'ottimizzazione della parte bassa della fascia bassa del distretto Intra, ovvero della porzione più vicina al lago, è stata ipotizzata una vera e propria separazione tra questa porzione di rete ed il resto della distribuzione di Intra. Sono stati quindi individuati i punti limite in cui era possibile effettuare una sensibile riduzione della pressione immessa in rete senza inficiare la qualità del servizio fornito alle utenze in termini di pressione.

I punti individuati attraverso l'analisi modellistica sono stati poi verificati sul campo attraverso rilievo GPS, stante l'approssimazione dei dati del modello, derivati da un DTM. Le indagini di campo hanno sostanzialmente confermato le quote ipotizzate dal modello, in quanto sono state trovate differenze di quota massime di 3 m rispetto a quelle di input utilizzate nel modello matematico.

La figura che segue illustra il posizionamento delle valvole all'interno della rete di Intra.

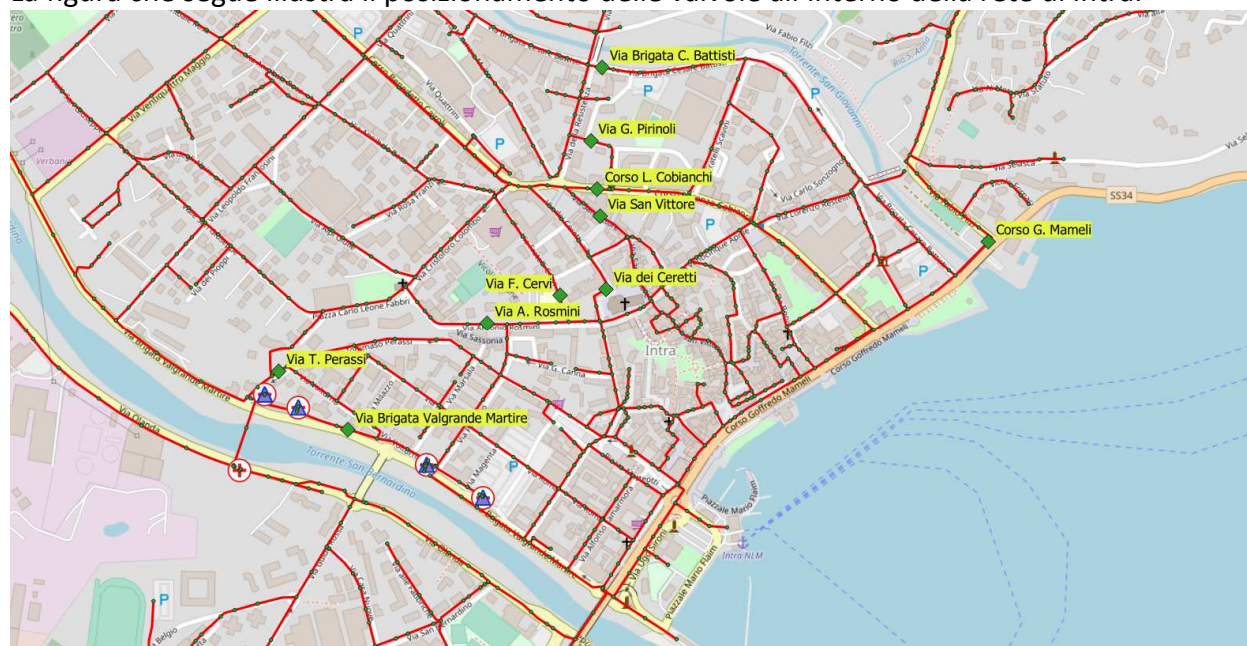


Figura 51 Valvole da chiudere per isolare il distretto di Intra bassa (Fascia altimetrica 1)

Oltre alle chiusure previste all'interno della rete di Intra, visto che questo distretto si estende

anche oltre, nella porzione bassa della rete di Pallanza, sono state previste alcune piccole modifiche per ottimizzare la distribuzione delle pressioni sul nuovo distretto oggetto di studio. La modifica in questione riguarda la zona della punta estrema di Pallanza, in prossimità dell'Isola di San Giovanni. In quest'area, vi sono attualmente due saracinesche di confine tra il distretto di Intra e quello di Pallanza che, nella nuova configurazione del distretto Intra, andrebbero aperte per essere sostituite dalla chiusura di due saracinesche più vicine al lago, come mostrato in Figura 52.

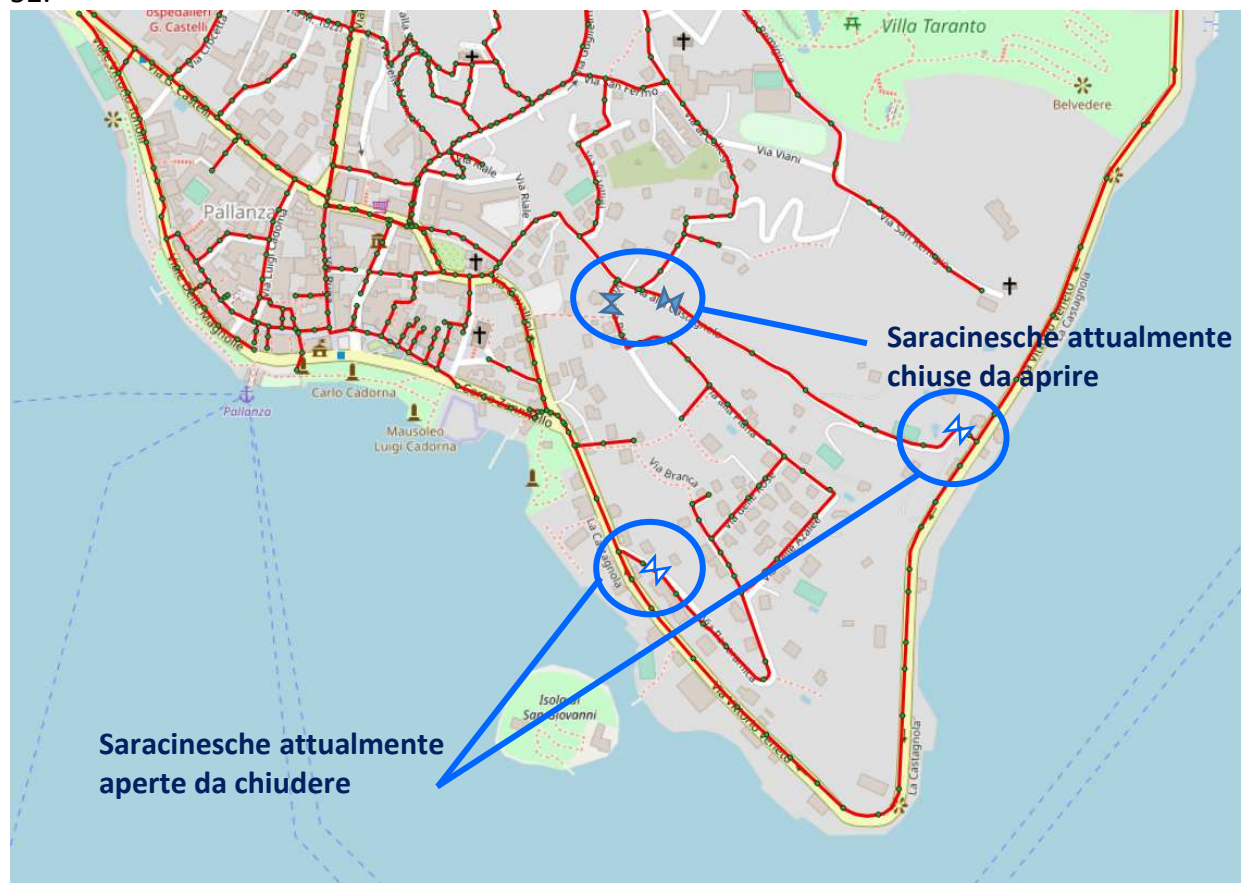


Figura 52 Chiusure da spostare per ottimizzare il distretto di Intra basso (Fascia altimetrica 1)

Con le ipotesi sopra riportate il distretto avrà una quota uniforme e variabile tra i 200 ed i 214 m s.l.m. e potrà essere alimentato dal Pozzo 4, in misura predominante, con il supporto del Pozzo 1, con la possibilità di ottimizzare le pressioni già in uscita dai pozzi stessi.

La figura Figura 53 mostra il distretto Intra basso, così come ipotizzato per ottenere la migliore ottimizzazione in termini di in rete.

In queste condizioni le impostazioni da considerare per gli inverter di cui sono dotati i due pozzi di approvvigionamento del distretto sarebbero le seguenti.

Tabella 9 Settaggi da impostare negli inverter – Distretto Intra basso

VALVOLA	Pressione di uscita
Pozzo 1	37 m c.a.
Pozzo 4	35 m c.a.

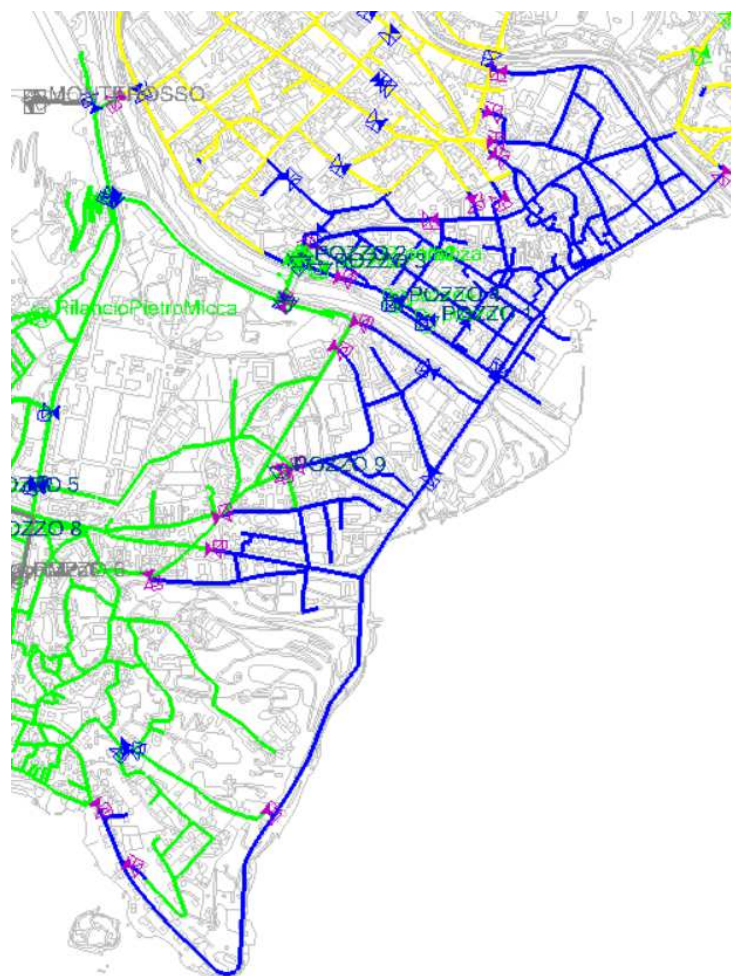


Figura 53 Estensione del distretto Intra Bassa con indicazione delle valvole di confine

Di seguito si riportano i benefici in termini di riduzione della portata persa in conseguenza della riduzione della pressione nel distretto Intra Basso.

SCENARIO	PORTATA PERSA	DIFFERENZA
Ante ottimizzazione	33,82 l/s	18,39 l/s
Post Ottimizzazione	15,43 l/s	

La differenza in termini di portata persa ottenuta dall'ottimizzazione proposta è consistente ed è da considerare interamente derivante dalla minore portata da emungere dai Pozzi 2 (Intra) e 4, perché, con le condizioni considerate, i Pozzi 1 e 4 sollevano una portata circa uguale a quella sollevata nella condizione ante ottimizzazione. Questo significa che l'ottimizzazione proposta, anziché penalizzare i Pozzi 2 e 4 ne migliora le performance consentendogli di concentrare la propria azione sulla rete intermedia di Intra e sull'alimentazione di Zoverallo.

Nell'analisi costi benefici (riportata in Tabella 10) sono stati considerati i costi di acquisto ed installazione delle saracinesche di intercettazione nuove, ipotizzando un costo unitario forfettario di circa 1.200,00 € per ciascuna saracinesca da installare.

Sempre nella medesima analisi, i benefici ottenibili sono stati calcolati valutando i risparmi ottenibili per il mancato sollevamento delle portate attraverso i Pozzi. Il costo unitario di tali portate è stato cautelativamente considerato pari a 0,17 €/m³.

Tabella 10 Analisi Costi-Benefici dell'ottimizzazione delle pressioni – Distretto Intra Bassa

ANALISI DEI COSTI	
Costo fornitura e posa in opera di 11 saracinesche di intercettazione	€ 13.200,00
TOTALE COSTI	€ 13.200,00
ANALISI DI BENEFICI	
Volume annuo di perdita riducibile nel distretto	m ³ 579.947,04
Costo del volume annuo della perdita riducibile nel distretto	€ 98.591,00
BENEFICIO DERIVANTE DAL MANCATO SOLLEVAMENTO	+€ 98.591,00
TOTALE BENEFICI	+€ 98.591,00
Tempo di ritorno dell'investimento (anni)	0,13

Di seguito si riporta il confronto delle pressioni nel distretto Intra Bassa nello stato attuale e in condizioni di ottimizzazione.

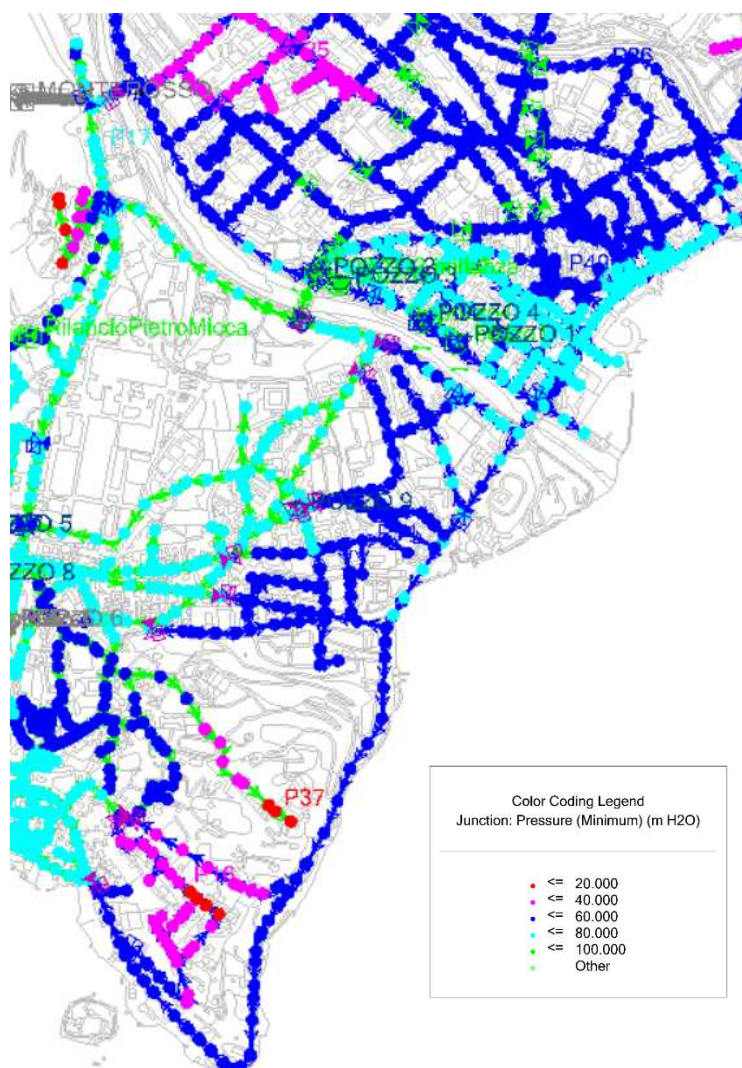


Figura 54 Pressioni Minime nel distretto Intra Basso ante ottimizzazione

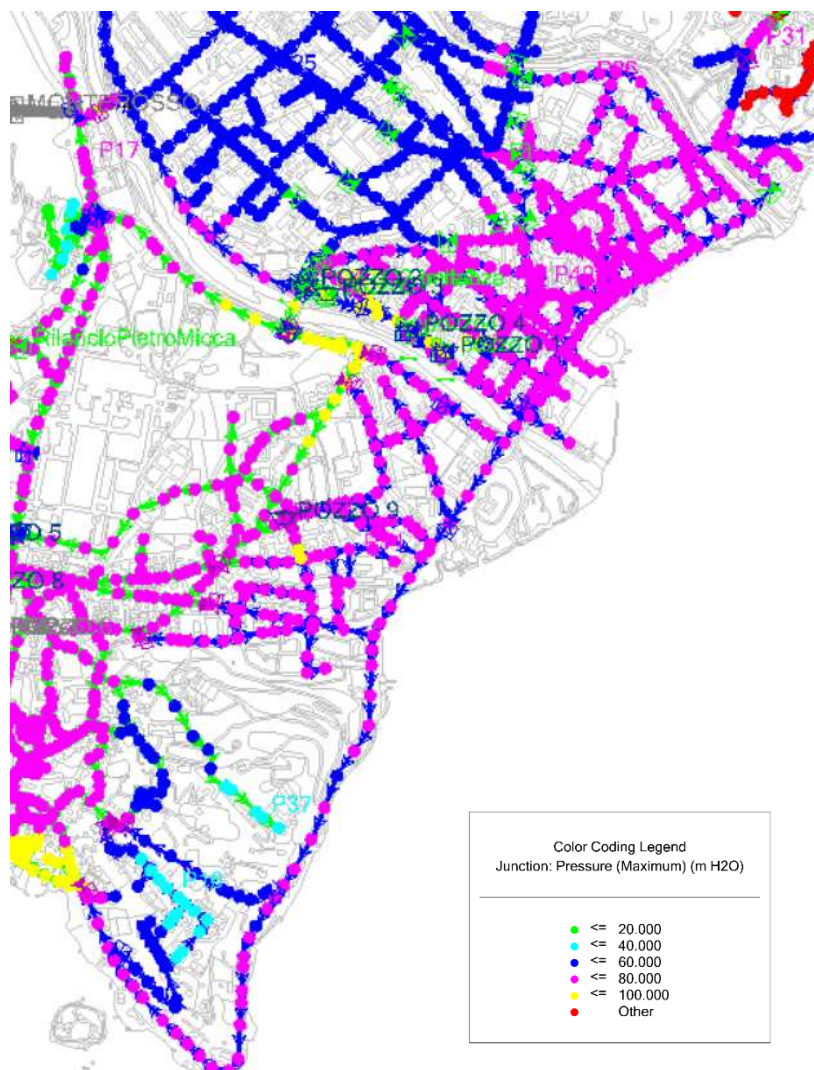


Figura 55 Pressioni Massime nel distretto Intra Basso ante ottimizzazione

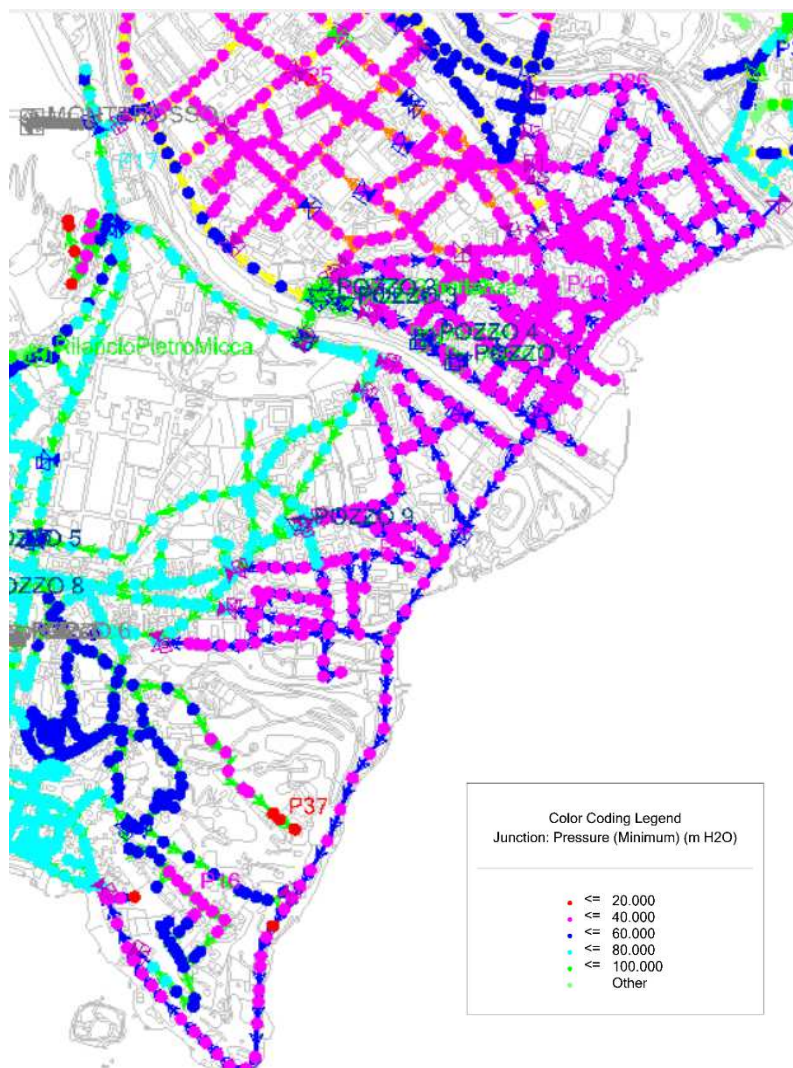
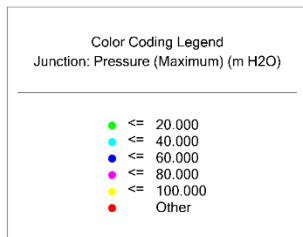


Figura 56 Pressioni Minime nel distretto Intra Basso post ottimizzazione



3.2.2 Ottimizzazione della fascia altimetrica 2 di Intra

- La porzione di rete considerata risulta interconnessa con la rete che approvvigiona il serbatoio di Zoverallo;
- Il numero di interconnessioni presenti, unite alla scarsa capacità di trasporto della tubazione principale di trasporto verso Zoverallo fanno sì che questa porzione di rete contribuisca in misura importante all'approvvigionamento del suddetto serbatoio;
- La realizzazione di un sub-distretto comporta inevitabilmente delle chiusure nella rete che influirebbero negativamente sulla capacità di approvvigionamento del serbatoio Zoverallo.

Per le considerazioni sopra esposte, la proposta di ottimizzazione della fascia altimetrica 2 di Intra necessita di alcuni interventi strutturali senza i quali la stessa risulterebbe inattuabile per gli effetti negativi sull'approvvigionamento del serbatoio Zoverallo.

In Figura 58 e Figura 59 sono rappresentati rispettivamente l'andamento del profilo del terreno e del profilo del carico idraulico della condotta principale che collega il Pozzo 2 Intra con il Serbatoio Zoverallo e l'indicazione planimetrica dello stesso.

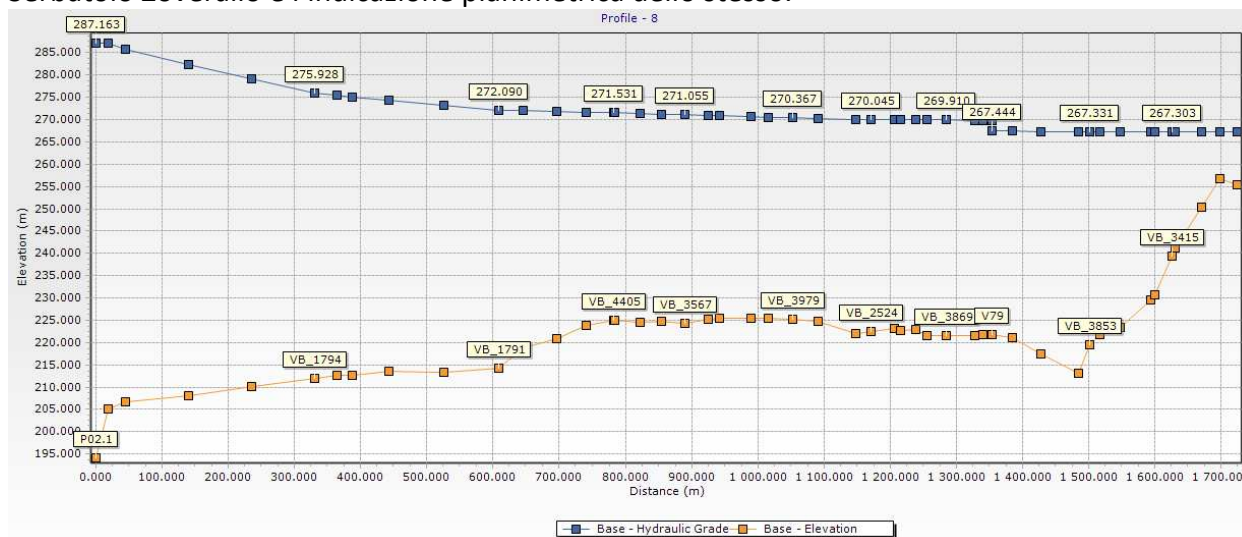


Figura 58 Andamento del carico piezometrico e delle quote per la tubazione principale di approvvigionamento del Serbatoio Zoverallo

L'analisi di tale andamento evidenzia come il carico idraulico subisca una decisa riduzione già nei primi metri di tubazione, tanto da diminuire di 5 m c.a. nei primi 300 metri e di circa 12 m c.a. complessivamente nei primi 600 metri. Successivamente le perdite di carico si mantengono con un gradiente abbastanza contenuto fino ad un probabile punto con una perdita di carico concentrata. Ambedue le aree con criticità in termini di perdite di carico sono riportate in Figura 59.

Ovviamente la prima azione consigliata è quella di individuare la criticità in termini di perdita di carico concentrata, come ad esempio una saracinesca strozzata o una ostruzione, ed eliminarla. In questo modo si avrebbe già qualche piccolo beneficio che potrebbe ampliarsi con l'ottimizzazione. La seconda attività da svolgere sarebbe quella di sostituire, al minimo, i primi 300 metri di tubazione DN 150 a partire dal Pozzo 2, con una tubazione DN 200, in grado di ridurre sensibilmente le perdite di carico.

La Figura 60, mostrata di seguito illustra i tratti di tubazione da sostituire distinguendo tra i primi 300 metri fondamentali per l'ottimizzazione del sub-distretto e gli ulteriori 300 metri importanti per l'approvvigionamento del Serbatoio Zoverallo e la contemporanea ottimizzazione del sollevamento del Pozzo 2 Intra.

L'eliminazione delle perdite di carico, siano esse concentrate o distribuite costituiscono, in prima battuta una importante ottimizzazione dell'intero sistema Intra, in quanto consentono di eliminare perdite di carico superflue, variabili tra i 12 ed i 15 m c.a. che, allo stato attuale devono essere fornite dai Pozzi con inevitabili conseguenze sul costo di produzione dell'acqua.

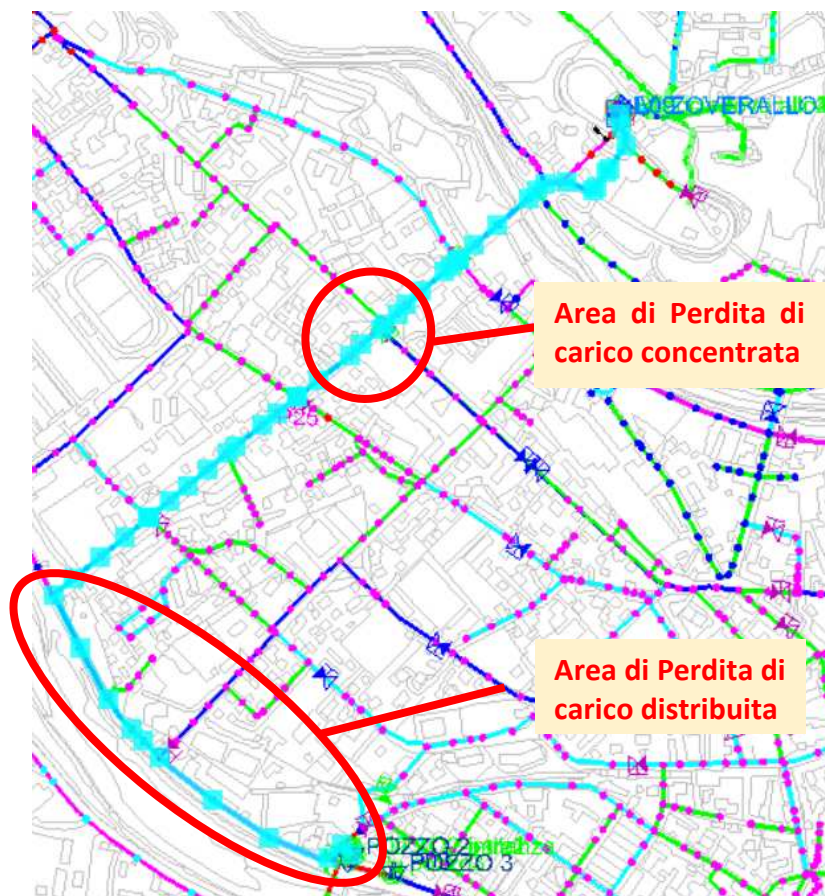


Figura 59 Indicazione planimetrica della tubazione di approvvigionamento del Serbatoio Zoverallo a partire dal Pozzo 2 Intra



Figura 60 Indicazione planimetrica dei tratti di tubazione da sostituire per l'ottimizzazione della Zona Intra intermedia

Di seguito, quindi, si procederà a presentare la possibile ottimizzazione dell'area intermedia (Fascia altimetrica 2) di Intra, ipotizzando che le attività minime (sostituzione di 300 metri di condotta ed eliminazione delle perdite di carico concentrate) siano state realizzate.

Una ulteriore attività che si rende necessaria per l'ottimizzazione è la realizzazione di un by-pass tra la condotta DN 150 e la condotta DN 200, ambedue in acciaio, a servizio del Serbatoio Zoverallo, come indicato in Figura 61. Ciò al fine di ottenere un rinforzo della capacità di trasporto che verrebbe meno con la realizzazione del sub-distretto.

Una volta realizzate le opere propedeutiche sopra descritte, si potrà passare alla realizzazione del sub-distretto vero e proprio attraverso l'installazione e la chiusura delle saracinesche di intercettazione di distretto e l'installazione di una valvola regolatrice di pressione nel punto di approvvigionamento.

L'ubicazione delle valvole suddette, per tipologia, è indicata in Figura 62, nella quale si distingue tra le valvole da chiudere (in rosso), le valvole già chiuse per la formazione del distretto Intra bassa (in verde) e la valvola di regolazione previste (in arancio).

La Figura 63 rappresenta il distretto così come individuabile all'interno del modello matematico. Ai fini della riduzione delle perdite all'interno del distretto è stata prevista l'installazione di una valvola regolatrice di pressione in Corso Cairoli su una delle due tubazioni che si staccano dalla tubazione principale e, in particolare, la tubazione DN 150 mm.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei dati caratteristici e di regolazione della valvola da installare.

Tabella 11 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Intra intermedio

VALVOLA	DN consigliato	CONDIZIONI	Q ingresso	P ingresso	P uscita
Valvola 1	100 mm	Minimo	5,83 l/s	54,90 m c.a.	25 m c.a.
		Massimo	15,39 l/s	34,73 m c.a.	25 m c.a.

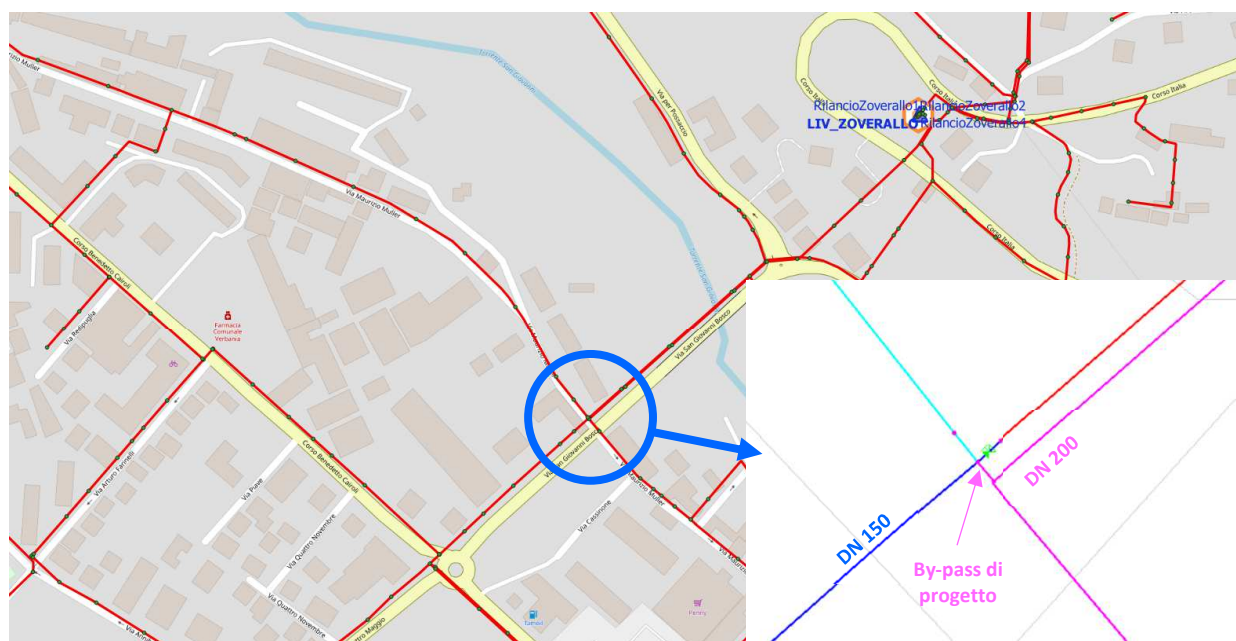


Figura 61 Indicazione planimetrica dei tratti di tubazione da sostituire per l'ottimizzazione della Zona Intra intermedia



Figura 62 Ubicazione delle saracinesche da chiudere (oltre a quelle già chiuse per la formazione degli altri sub-distretti) e delle valvole regolatrici di pressione

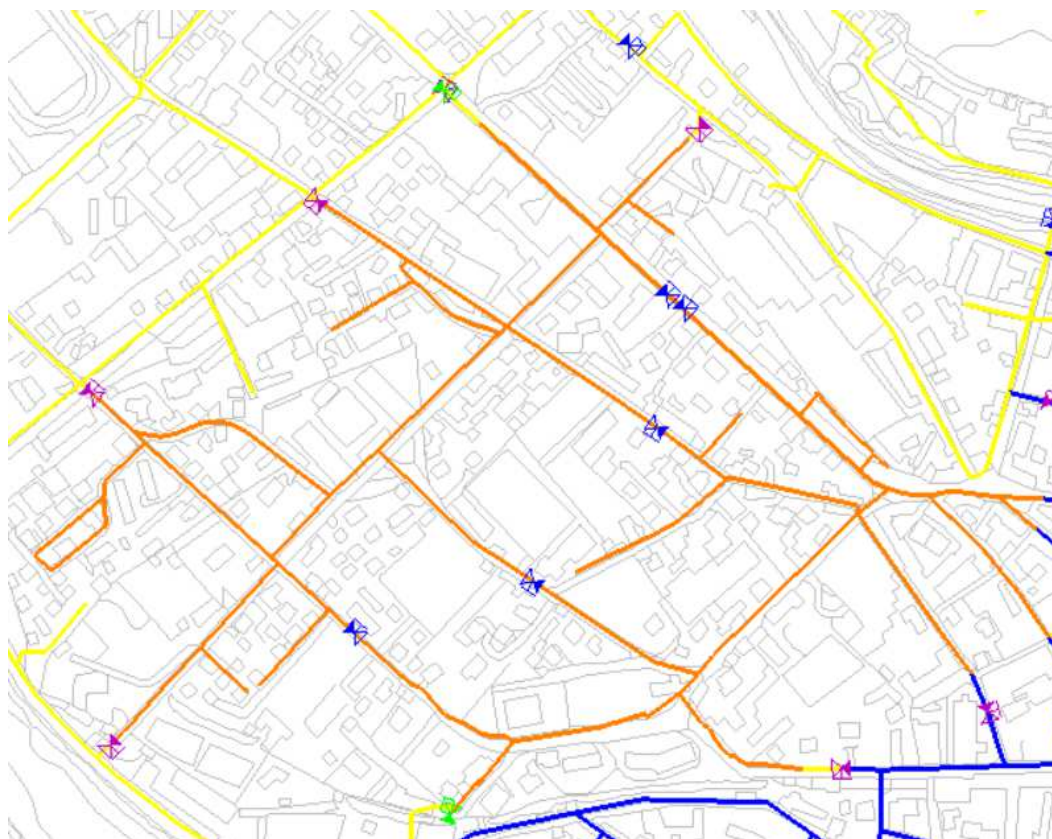


Figura 63 Localizzazione dell'area del sub-distretto Intra Intermedio all'interno del modello

Di seguito si riportano i benefici in termini di riduzione della portata persa in conseguenza della riduzione della pressione nel distretto Intra Intermedio.

SCENARIO	PORTATA PERSA	DIFFERENZA
Ante ottimizzazione	7,42 l/s	3,94 l/s
Post Ottimizzazione	3,48 l/s	

Anche in questo caso la differenza in termini di portata persa ottenuta dall'ottimizzazione proposta è consistente ed è da considerare interamente derivante dalla minore portata da emungere dai Pozzi 2 (Intra) e 4.

Nell'analisi costi benefici (riportata in Tabella 12) sono stati considerati i costi di acquisto ed installazione della valvola regolatrice, ipotizzando un costo unitario forfettario di circa 7.500,00 € per ciascuna valvola da installare.

Inoltre sono stati considerati i costi di sostituzione di 6 saracinesche di intercettazione, ipotizzando un costo unitario forfettario di circa 1.200,00 € per ciascuna saracinesca da installare. Infine è stato considerato il costo di sostituzione della condotta, considerando un prezzo unitario pari a 300 €/m ed un costo forfettario per il by-pass pari a 10.000,00 €.

Sempre nella medesima analisi, i benefici ottenibili sono stati calcolati valutando i risparmi ottenibili per il mancato sollevamento delle portate attraverso i Pozzi. Il costo unitario di tali portate è stato cautelativamente considerato pari a 0,17 €/m³.

Tabella 12 Analisi Costi-Benefici dell'ottimizzazione delle pressioni – Distretto Intra Intermedio

ANALISI DEI COSTI	
Costo fornitura e posa in opera di valvola regolatrice di pressione	€ 7.500,00
Costo di fornitura e posa in opera di 6 saracinesche di intercettazione	€ 7.200,00
Costo di fornitura e posa in opera di tubo DN 200	€ 90.000,00
Costo di realizzazione di by-pass DN 200	€ 10.000,00
TOTALE COSTI	€ 114.700,00
ANALISI DI BENEFICI	
Volume annuo di perdita riducibile nel distretto	m ³ 109.690,00
Costo del volume annuo della perdita riducibile nel distretto	€ 18.647,30
BENEFICIO DERIVANTE DALLA RIDUZIONE DELLE PERDITE	+€ 18.647,30
TOTALE BENEFICI	+€ 18.647,30
Tempo di ritorno dell'investimento (anni)	6,15

Di seguito si riporta il confronto delle pressioni nel distretto Intra intermedia nello stato attuale e in condizioni di ottimizzazione.

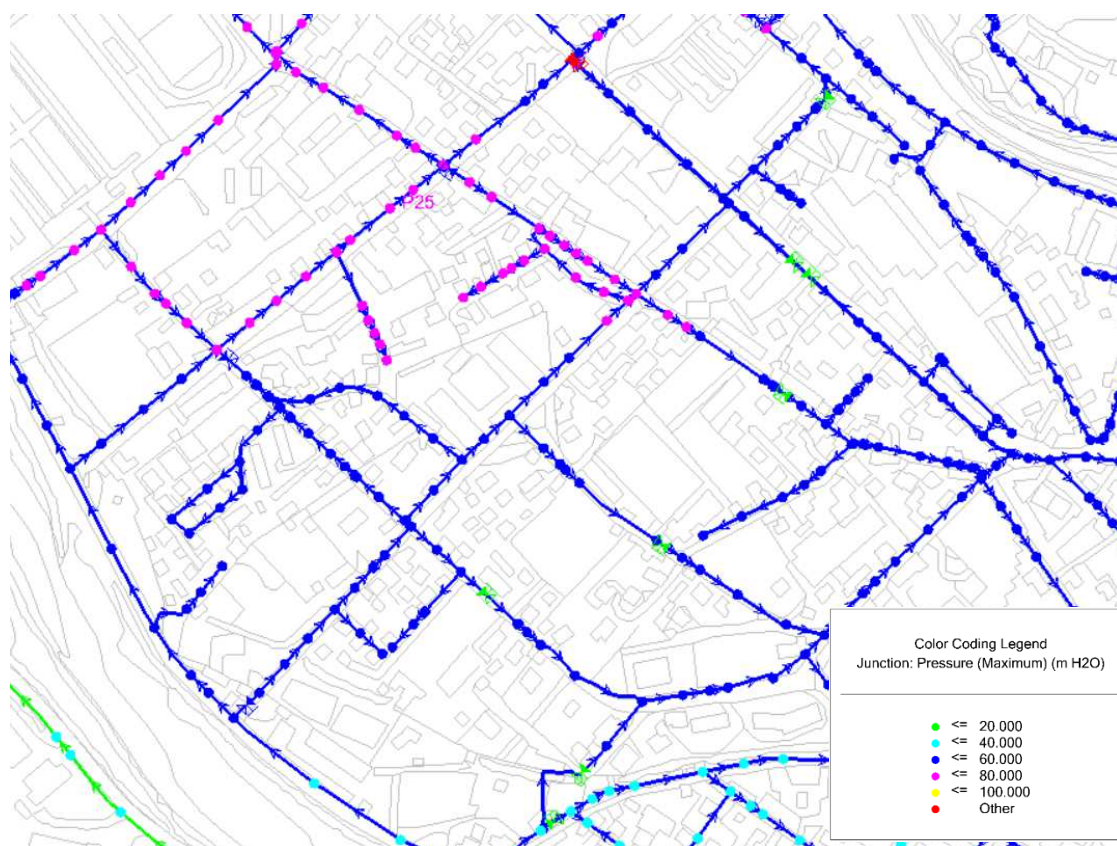


Figura 64 Pressioni Minime nel distretto Intra Intermedio ante ottimizzazione

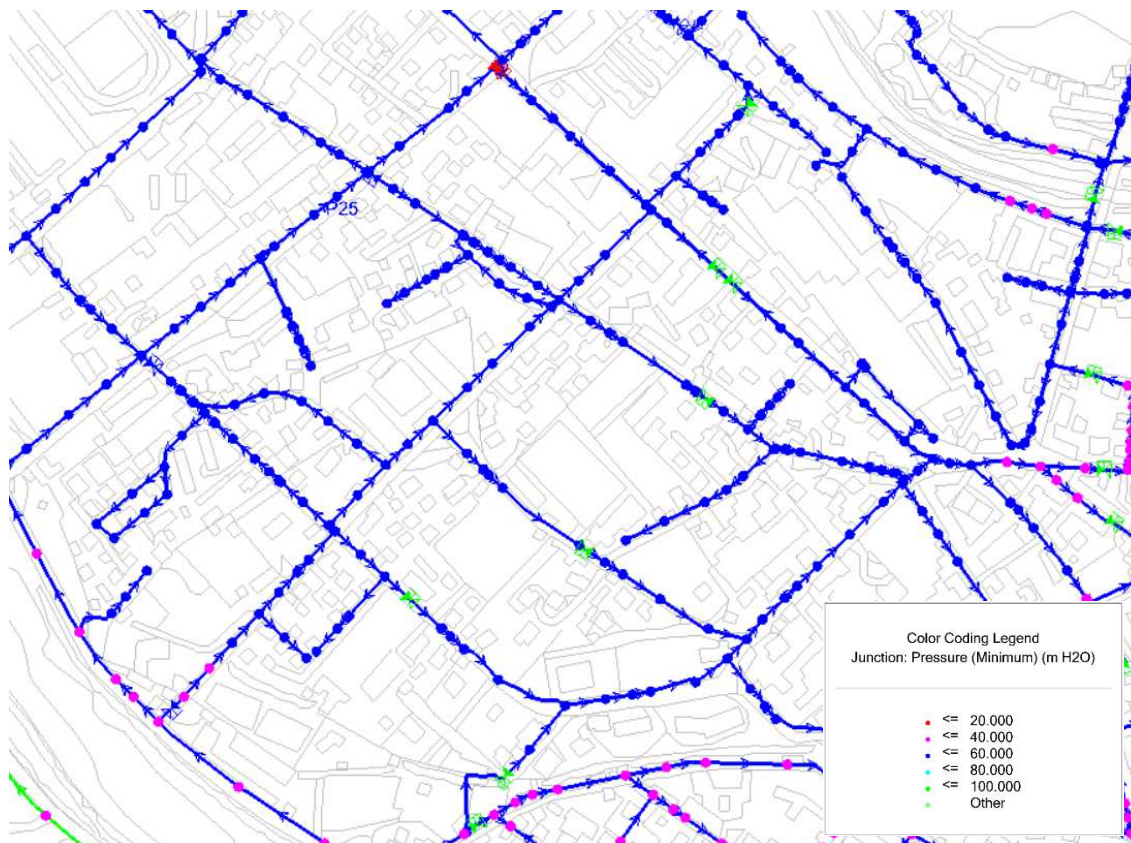


Figura 65 Pressioni Massime nel distretto Intra Intermedio ante ottimizzazione

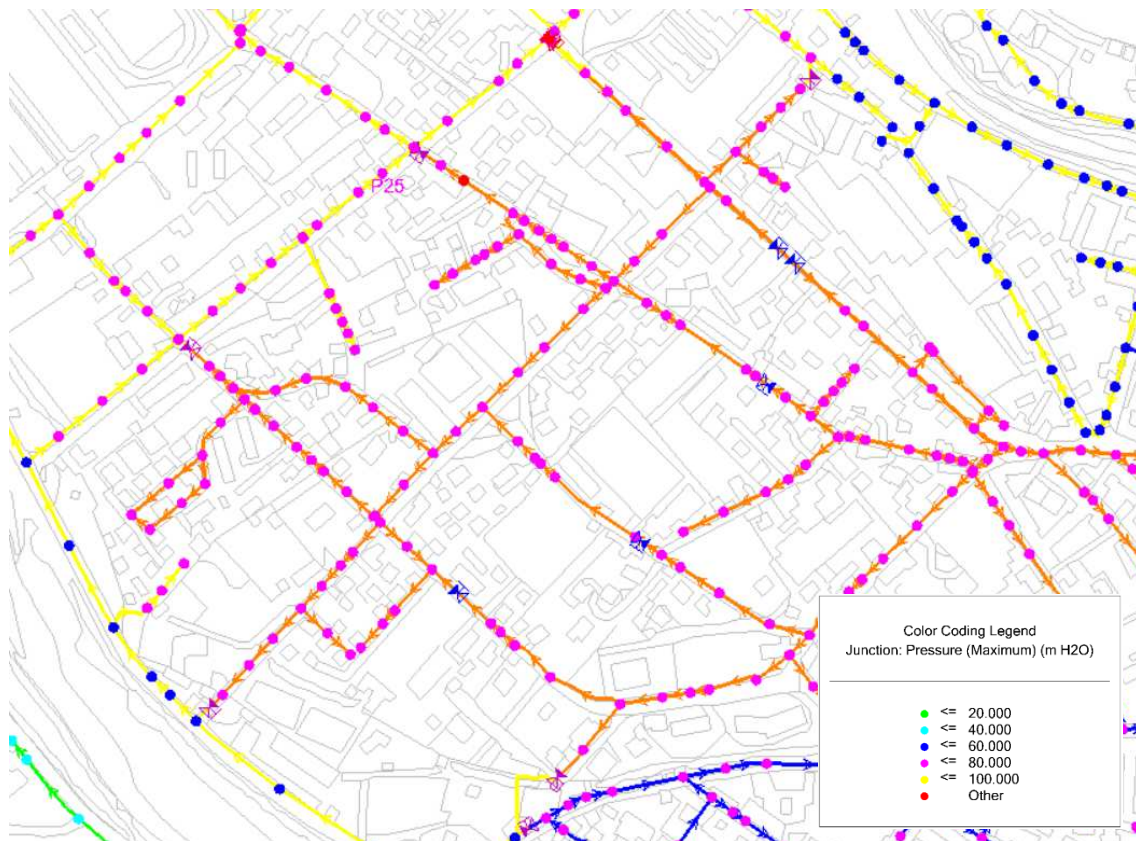


Figura 66 Pressioni Minime nel distretto Intra Intermedio post ottimizzazione

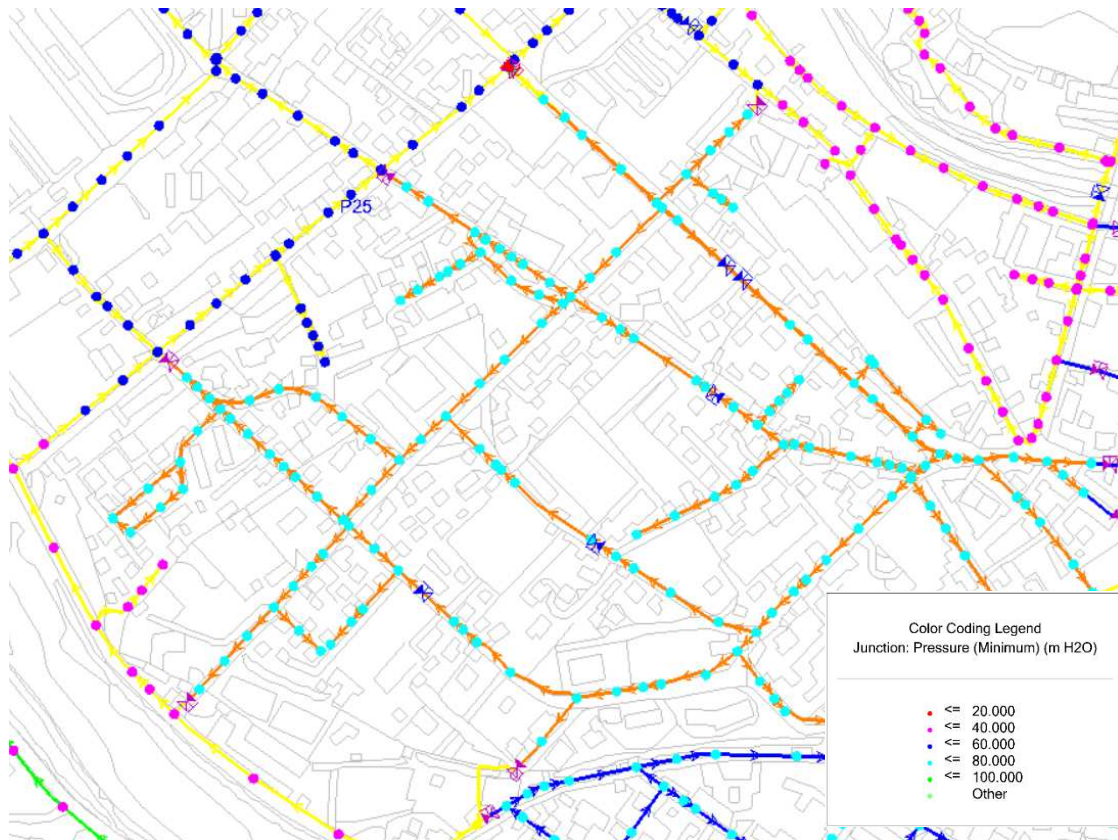


Figura 67 Pressioni Massime nel distretto Intra Intermedio post ottimizzazione

3.2.3 Ottimizzazione della fascia altimetrica 3 di Intra

La fascia altimetrica 3 di Intra, per le caratteristiche strutturali e funzionali non si presta a possibili ottimizzazioni. Tale rete, infatti, viene servita dal basso, dalle condotte che alimentano il serbatoio Zoverallo e non può in alcun modo essere servita in maniera stabile da Unchio perché le portate provenienti dalle sorgenti non sarebbero sufficienti per alcuni periodi dell'anno.

3.3 Ottimizzazione del Distretto Pallanza

L'analisi del distretto di Pallanza ha fatto emergere poche criticità rispetto a quello di Intra. La motivazione principale è legata al fatto che le perdite su questo macro-distretto sono di molto inferiori rispetto a quelle di Intra, la seconda motivazione è legata al fatto che questo distretto ha un territorio molto più scosceso e, per questo motivo, le reti sono più semplici, almeno per tutta la porzione che va da Suna verso Fondotoce.

3.3.1 Ottimizzazione del Sub-distretto Pallanza

Una delle porzioni di rete che merita senz'altro una valutazione in termini di possibile ottimizzazione è quella a servizio del centro di Pallanza, in quanto quest'ultima presenta caratteristiche di pressione e di perdita apprezzabili.

La porzione di rete analizzata è indicata di seguito in Figura 68.

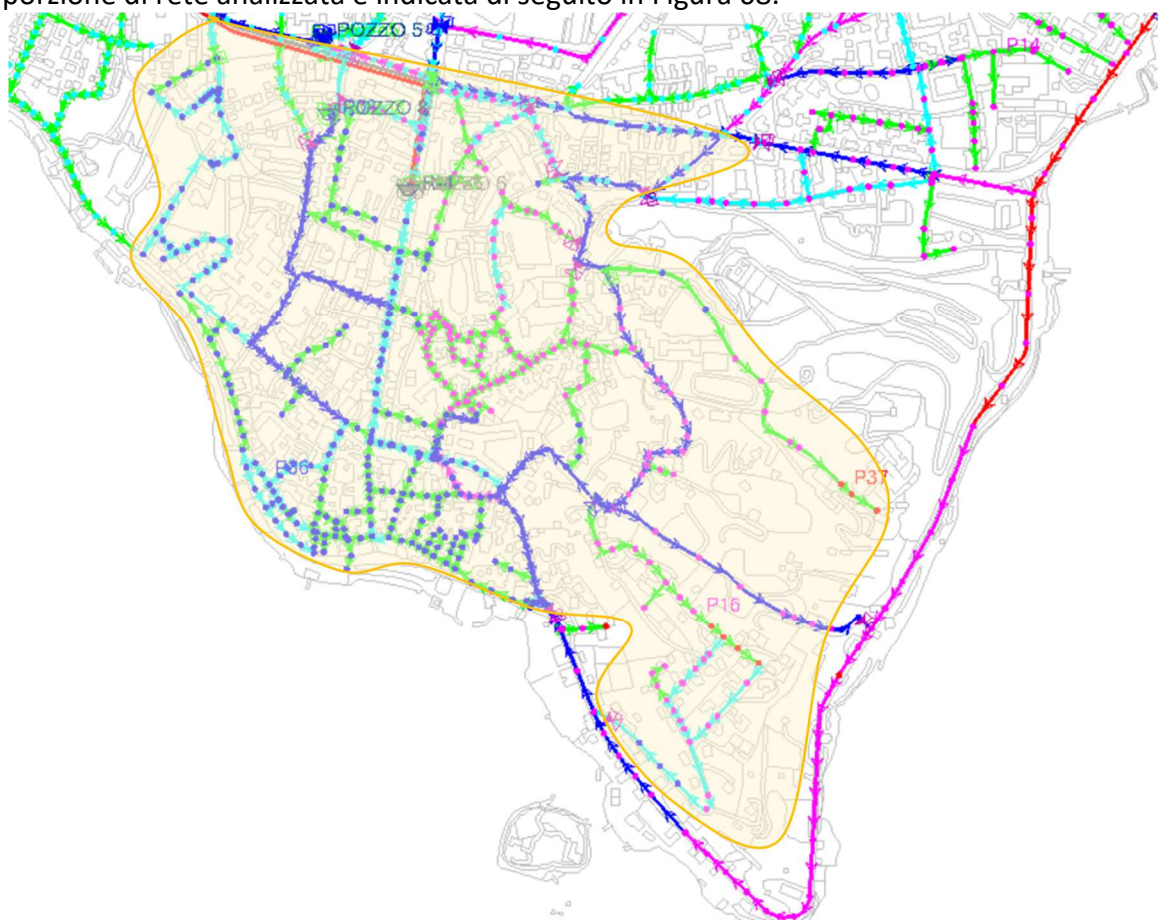


Figura 68 Porzione di rete di Pallanza interessata dall'analisi

Per la realizzazione del sub-distretto e la sua ottimizzazione si dovrà prevedere l'installazione e la chiusura delle saracinesche di intercettazione di distretto e l'installazione di 3 valvole regolatrici di pressione nei punti principali di approvvigionamento.

L'ubicazione delle valvole suddette, per tipologia, è indicata in Figura 69, nella quale si distingue tra le valvole da chiudere (in rosso), le valvole già chiuse per la formazione del distretto Intra bassa (in verde) e la valvola di regolazione previste (in arancio).

La Figura 70 rappresenta il distretto così come individuabile all'interno del modello matematico. Ai fini della riduzione delle perdite all'interno del distretto è stata prevista l'installazione di 3 valvole regolatrici di pressione, due in via G. Azari, su due condotte parallele (DN 125 e DN 100) ed una in Via Caravaggio.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei dati caratteristici e di regolazione delle valvole da installare.

Tabella 13 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Pallanza Centro

VALVOLA	DN consigliato	CONDIZIONI	Q ingresso	P ingresso	P uscita
Valvola 1	65 mm	Minimo	0,00 l/s	75,79 m c.a.	35 m c.a.
		Massimo	12,64 l/s	66,34 m c.a.	35 m c.a.
Valvola 2	65 mm	Minimo	0,00 l/s	76,00 m c.a.	35 m c.a.
		Massimo	6,26 l/s	66,48 m c.a.	35 m c.a.
Valvola 3	50 mm	Minimo	0,00 l/s	65,42 m c.a.	35 m c.a.
		Massimo	3,84 l/s	59,11 m c.a.	35 m c.a.

Di seguito si riportano i benefici in termini di riduzione della portata persa in conseguenza della riduzione della pressione nel distretto.

SCENARIO	PORTATA PERSA	DIFFERENZA
Ante ottimizzazione	9,75 l/s	5,15 l/s
Post Ottimizzazione	4,60 l/s	

Anche in questo caso la differenza in termini di portata persa ottenuta dall'ottimizzazione proposta è consistente ed è da considerare interamente derivante dalla minore portata da emungere dai Pozzi 2 (Pallanza), 5 e 8.

Nell'analisi costi benefici (riportata in Tabella 13) sono stati considerati i costi di acquisto ed installazione delle valvole regolatrici, ipotizzando un costo unitario forfettario di circa 7.500,00 € per ciascuna valvola da installare.

Inoltre sono stati considerati i costi di sostituzione di 8 saracinesche di intercettazione, ipotizzando un costo unitario forfettario di circa 1.200,00 € per ciascuna saracinesca da installare. Sempre nella medesima analisi, i benefici ottenibili sono stati calcolati valutando i risparmi ottenibili per il mancato sollevamento delle portate attraverso i Pozzi. Il costo unitario di tali portate è stato cautelativamente considerato pari a 0,17 €/m³.



Figura 69 Ubicazione delle saracinesche da chiudere (oltre a quelle già chiuse per la formazione degli altri sub-distretti) e delle valvole regolatrici di pressione



Figura 70 Localizzazione dell'area del sub-distretto Pallanza centro all'interno del modello

Tabella 14 Analisi Costi-Benefici dell'ottimizzazione delle pressioni – Distretto Pallanza centro

ANALISI DEI COSTI	
Costo fornitura e posa in opera di 3 valvole regolatrici di pressione	€ 22.500,00
Costo di fornitura e posa in opera di 8 saracinesche di intercettazione	€ 9.600,00
TOTALE COSTI	€ 32.100,00
ANALISI DI BENEFICI	
Volume annuo di perdita riducibile nel distretto	m ³ 162.288,00
Costo del volume annuo della perdita riducibile nel distretto	€ 27.588,97
BENEFICIO DERIVANTE DALLA RIDUZIONE DELLE PERDITE	+€ 27.588,97
TOTALE BENEFICI	+€ 27.588,97
Tempo di ritorno dell'investimento (anni)	1,16

Di seguito si riporta il confronto delle pressioni nel distretto Pallanza centro nello stato attuale e in condizioni di ottimizzazione.

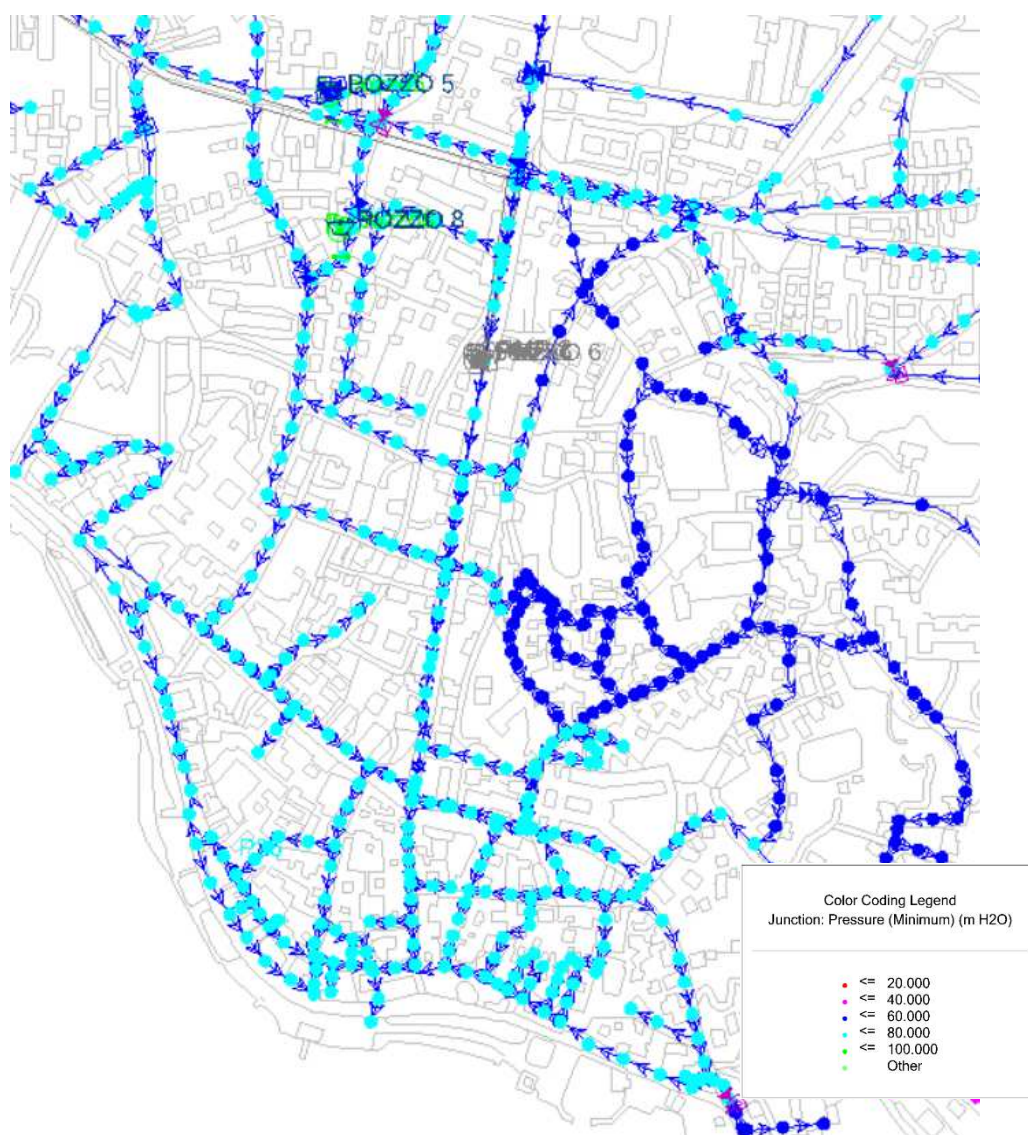


Figura 71 Pressioni Minime nel distretto Pallanza centro ante ottimizzazione

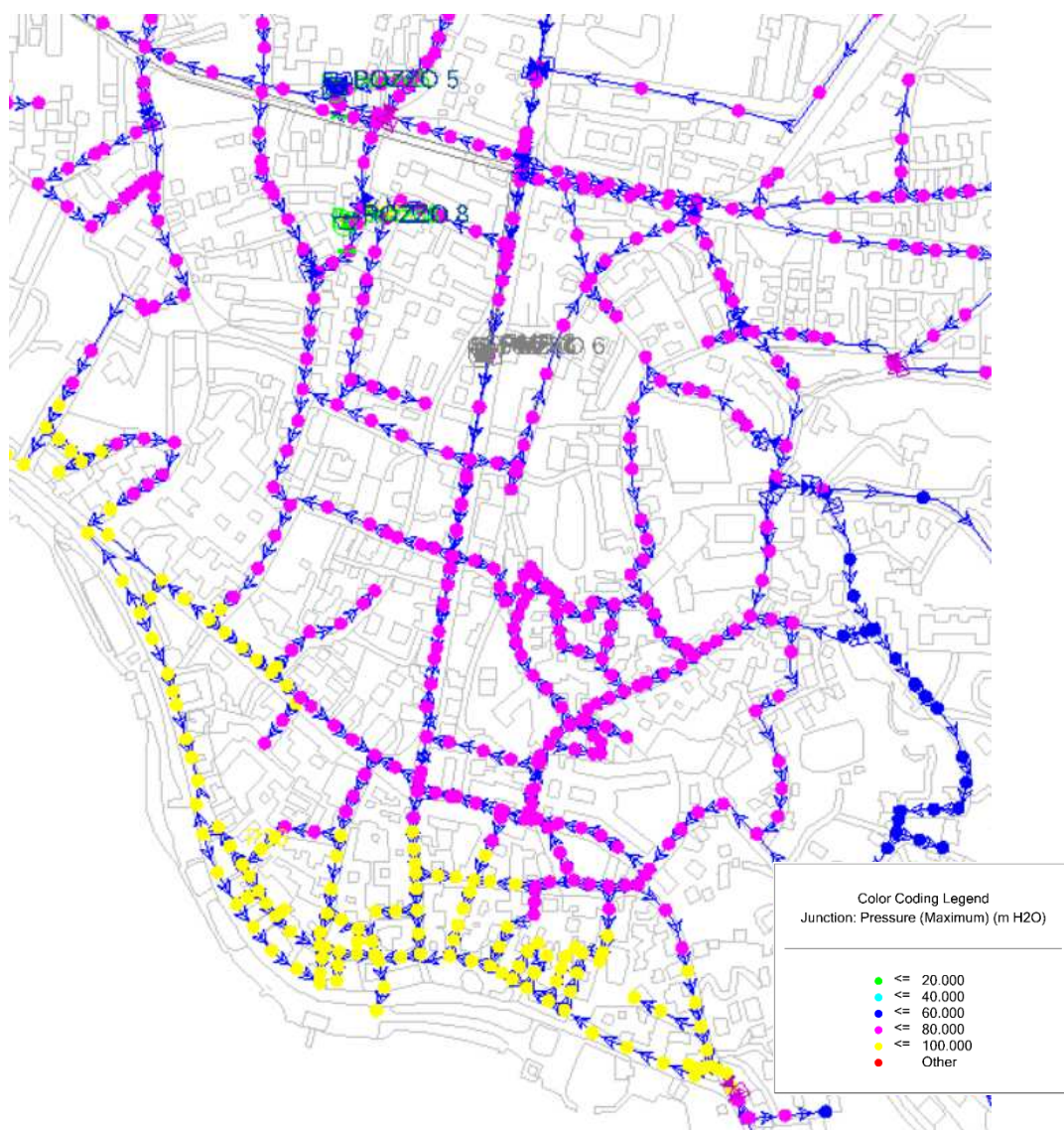


Figura 72 Pressioni Massime nel distretto Pallanza Centro ante ottimizzazione

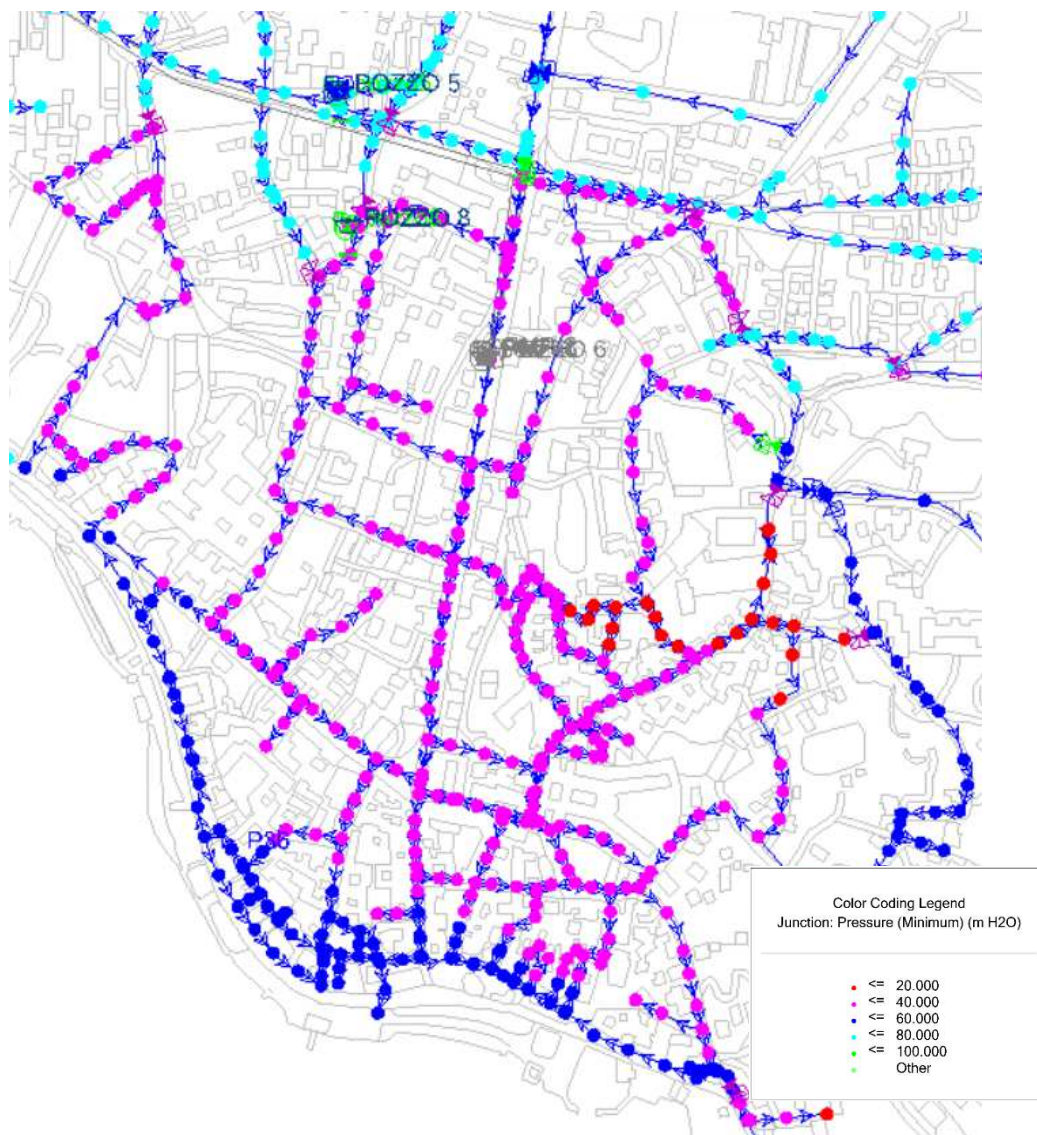


Figura 73 Pressioni Minime nel distretto Pallanza centro post ottimizzazione

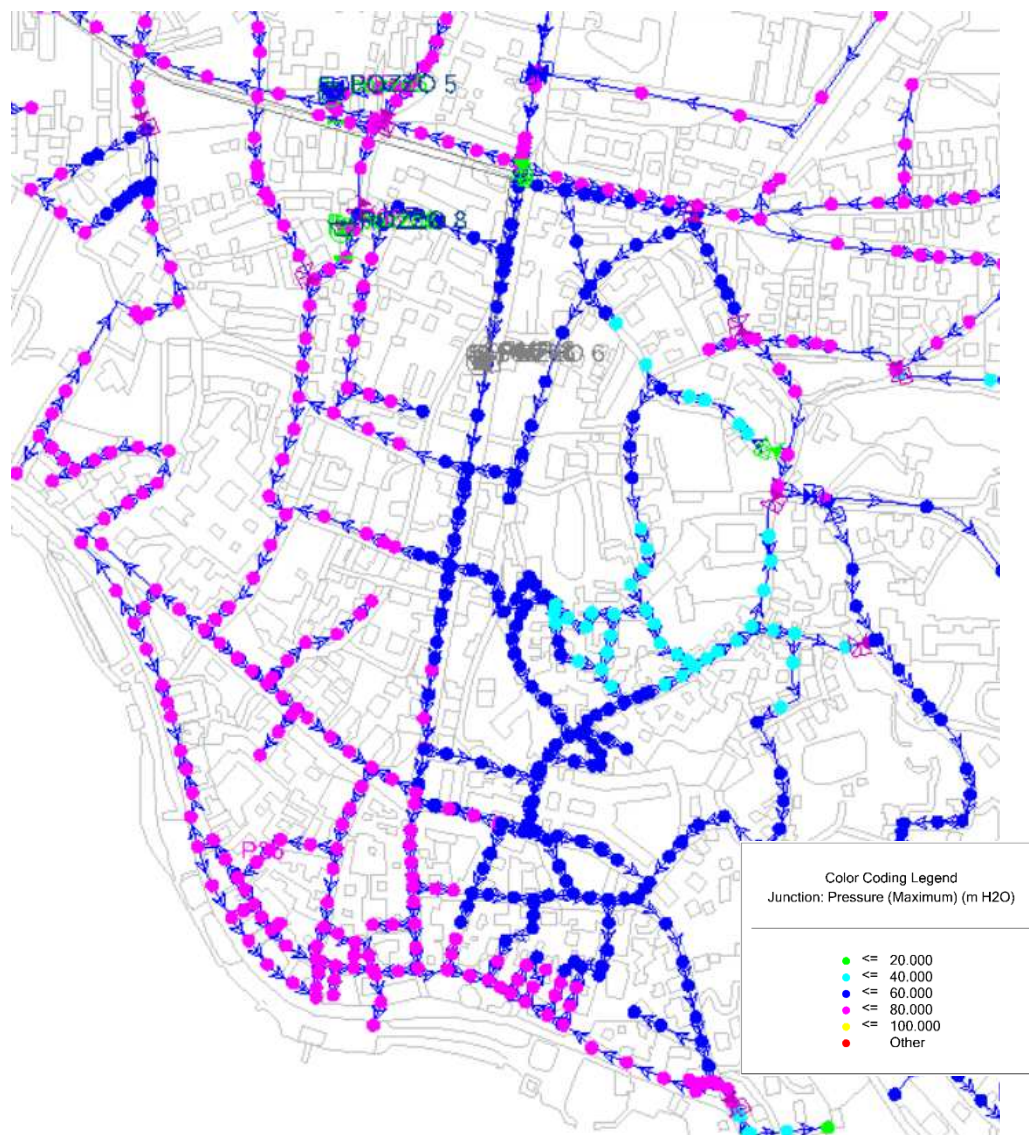


Figura 74 Pressioni Massime nel distretto Pallanza centro post ottimizzazione

3.3.2 Ottimizzazione del Sub-distretto Suna

Un'altra piccola porzione di rete che merita una valutazione in termini di possibile ottimizzazione è quella a servizio della zona di Suna, in quanto quest'ultima presenta un'area pressoché totalmente distrettualizzata. Risulterebbe quindi poco impattante, dal punto di vista economico e funzionale realizzare il distretto.

La porzione di rete analizzata è indicata di seguito in Figura 68.



Figura 75 Porzione di rete di Pallanza interessata dall'analisi

Per la realizzazione del sub-distretto e la sua ottimizzazione si dovrà prevedere l'installazione e la chiusura di due saracinesche di intercettazione di distretto e l'installazione di 1 valvola regolatrice di pressione nel punto principale di approvvigionamento.

L'ubicazione delle valvole suddette, per tipologia, è indicata in Figura 69, nella quale si distingue tra le valvole da chiudere (in rosso), le valvole già chiuse per la formazione del distretto Intra bassa (in verde) e la valvola di regolazione prevista (in arancio).

La Figura 70 rappresenta il distretto così come individuabile all'interno del modello matematico. Ai fini della riduzione delle perdite all'interno del distretto è stata prevista l'installazione di 1 valvola regolatrice di pressione in via S. Bocci.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei dati caratteristici e di regolazione della valvola da installare.

Tabella 15 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Suna

VALVOLA	DN consigliato	CONDIZIONI	Q ingresso	P ingresso	P uscita
Valvola 1	65 mm	Minimo	2,08 l/s	78,40 m c.a.	33 m c.a.
		Massimo	9,84 l/s	68,64 m c.a.	33 m c.a.

Di seguito si riportano i benefici in termini di riduzione della portata persa in conseguenza della riduzione della pressione nel distretto.

SCENARIO	PORTATA PERSA	DIFFERENZA
Ante ottimizzazione	3,92 l/s	2,43 l/s
Post Ottimizzazione	1,50 l/s	

Anche in questo caso la differenza in termini di portata persa ottenuta dall'ottimizzazione proposta è consistente ed è da considerare interamente derivante dalla minore portata da emungere dai Pozzi 2 (Pallanza), 5 e 8.

Nell'analisi costi benefici (riportata in Tabella 13) sono stati considerati i costi di acquisto ed installazione della valvola regolatrice, ipotizzando un costo unitario forfettario di circa 7.500,00 € per ciascuna valvola da installare.

Inoltre sono stati considerati i costi di sostituzione di 2 saracinesche di intercettazione, ipotizzando un costo unitario forfettario di circa 1.200,00 € per ciascuna saracinesca da installare. Sempre nella medesima analisi, i benefici ottenibili sono stati calcolati valutando i risparmi ottenibili per il mancato sollevamento delle portate attraverso i Pozzi. Il costo unitario di tali portate è stato cautelativamente considerato pari a 0,17 €/m³.



Figura 76 Ubicazione delle saracinesche da chiudere (oltre a quelle già chiuse per la formazione degli altri sub-distretti) e delle valvole regolatrici di pressione



Figura 77 Localizzazione dell'area del sub-distretto Suna all'interno del modello

Tabella 16 Analisi Costi-Benefici dell'ottimizzazione delle pressioni – Distretto Suna

ANALISI DEI COSTI	
Costo fornitura e posa in opera di 1 valvole regolatrice di pressione	€ 7.500,00
Costo di fornitura e posa in opera di 2 saracinesche di intercettazione	€ 2.400,00
TOTALE COSTI	€ 9.900,00
ANALISI DI BENEFICI	
Volume annuo di perdita riducibile nel distretto	m ³ 76.512,00
Costo del volume annuo della perdita riducibile nel distretto	€ 13.006,97
BENEFICIO DERIVANTE DALLA RIDUZIONE DELLE PERDITE	+€ 13.006,97
TOTALE BENEFICI	+€ 13.006,97
Tempo di ritorno dell'investimento (anni)	0,76

Di seguito si riporta il confronto delle pressioni nel distretto Suna nello stato attuale e in condizioni di ottimizzazione.

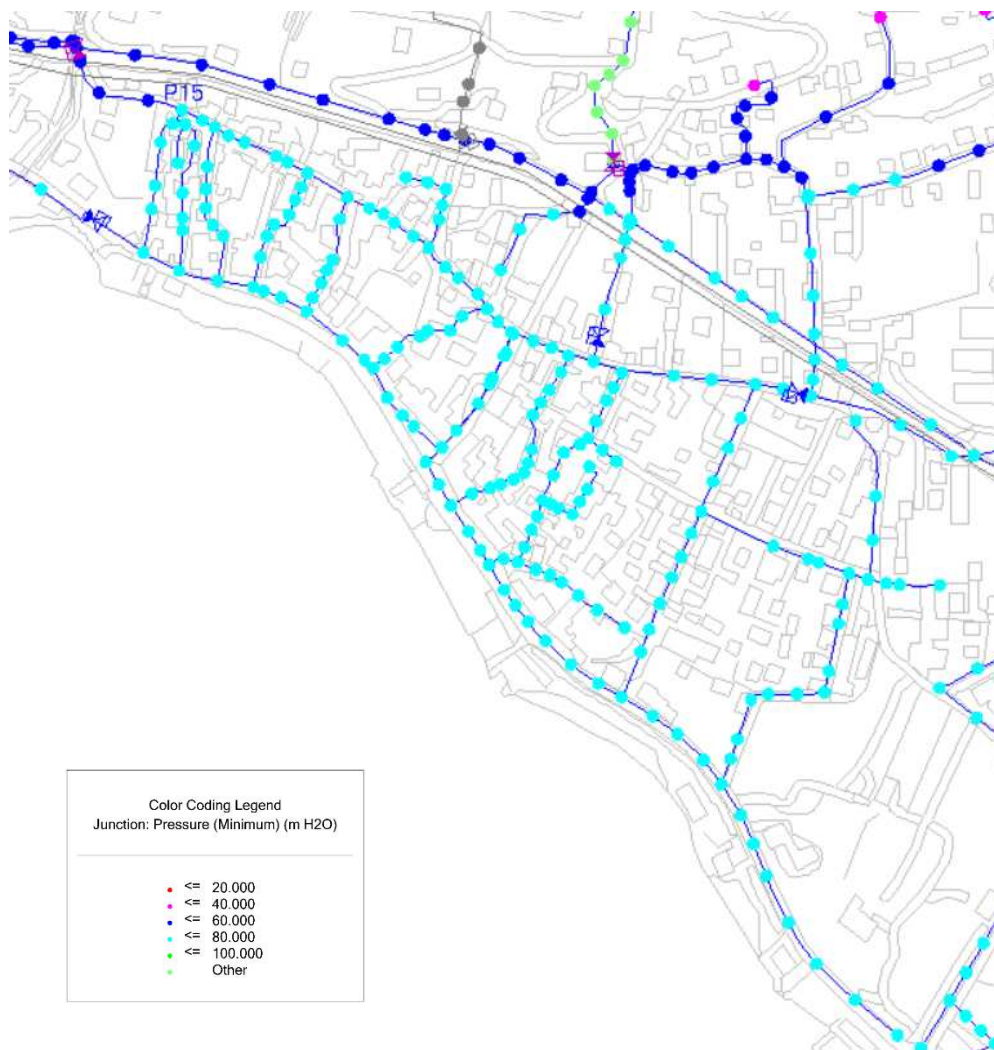


Figura 78 Pressioni Minime nel distretto Suna ante ottimizzazione

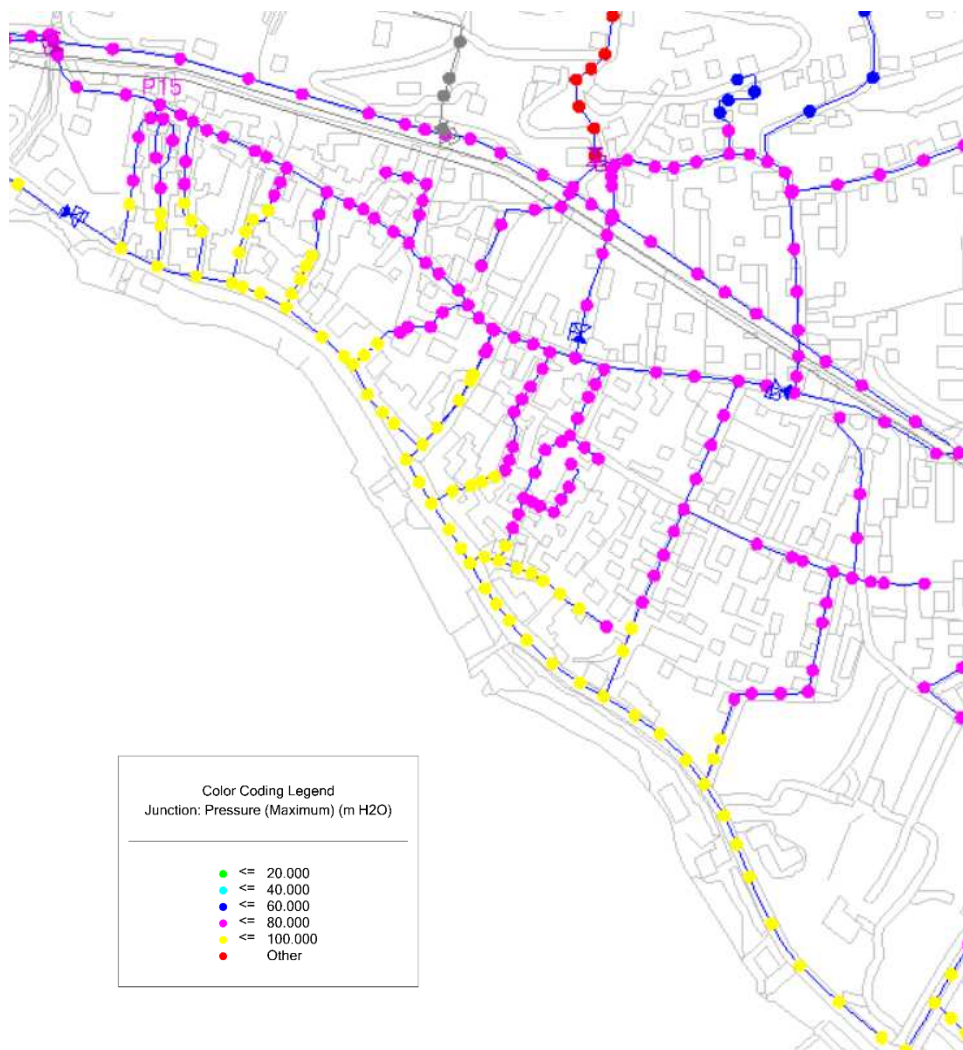


Figura 79 Pressioni Massime nel distretto Suna ante ottimizzazione

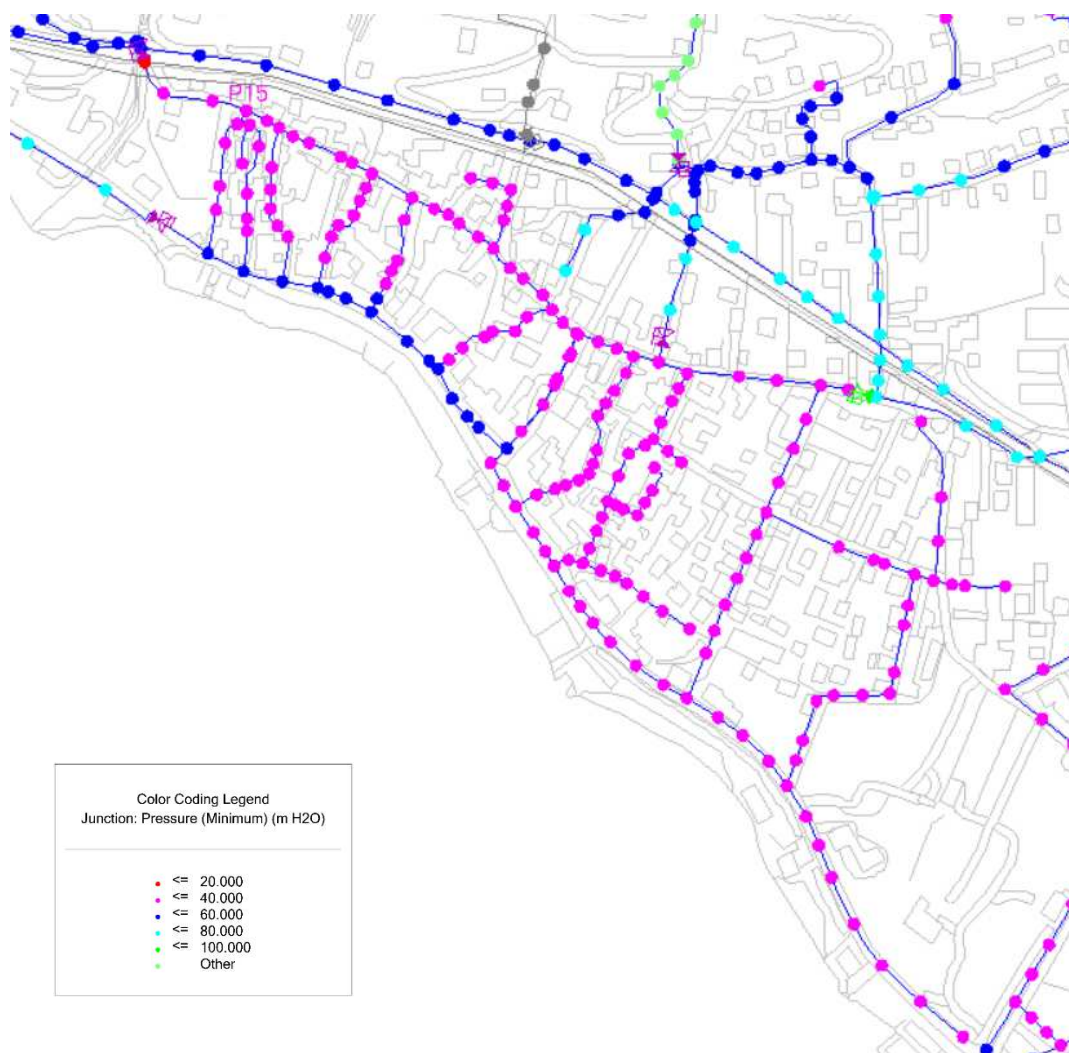


Figura 80 Pressioni Minime nel distretto Suna post ottimizzazione

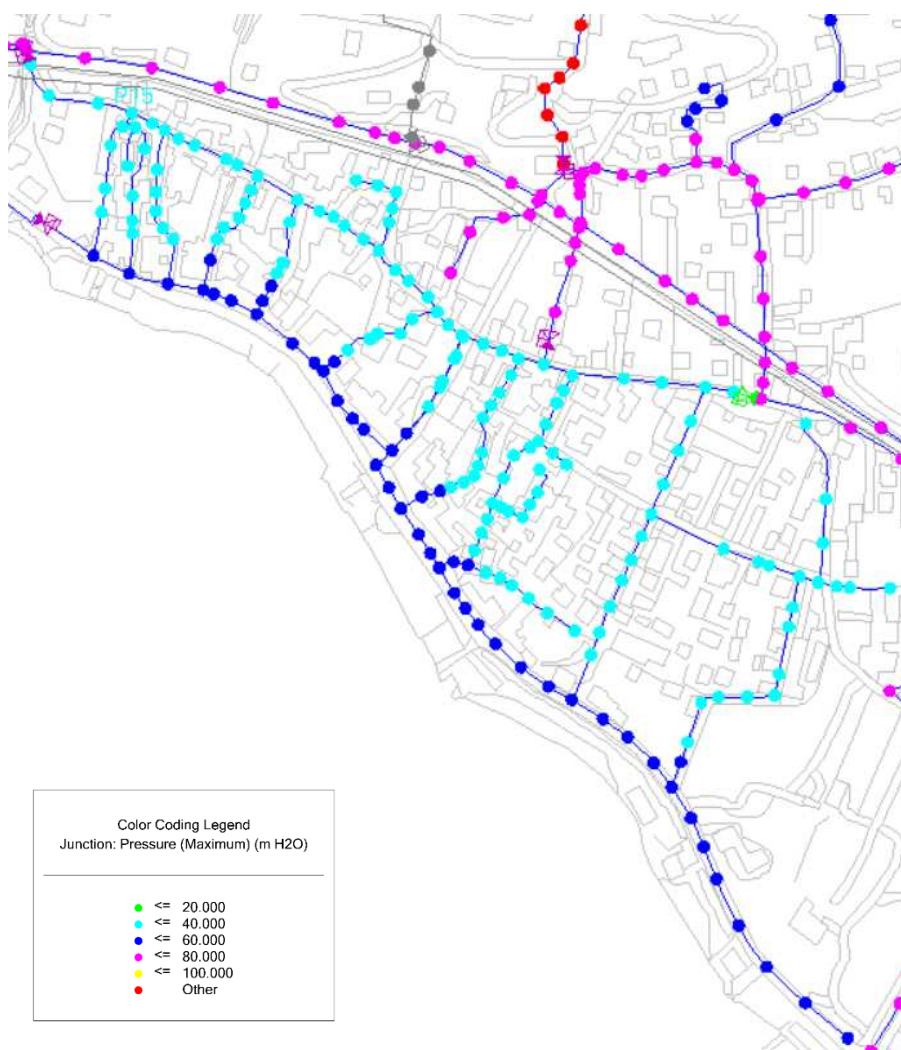


Figura 81 Pressioni Massime nel distretto Suna post ottimizzazione

3.4 Attivazione Presa Lago

Il presente scenario riguarda l'ipotesi di realizzazione di una presa lago a supporto dell'approvvigionamento di Verbania e Comuni limitrofi, con connesso impianto di trattamento e potabilizzazione nel sito dell'ex Pozzo 6 per una disponibilità di circa 100 l/s. La considerazione di questa ipotesi progettuale porta alla valutazione della disponibilità di una portata fondamentale ai fini dell'approvvigionamento di Verbania ad una quota di circa 210 m s.l.m. ed al centro della rete di distribuzione. Questo comporta senz'altro la necessità di considerare un sollevamento e nuovi tratti di tubazione per massimizzare i benefici derivanti dalla disponibilità di questa nuova risorsa (Figura 82).

Gli obiettivi strategici manifestati da AcquaNovaraVCO relativi all'attivazione di questa presa lago sono principalmente legati alla necessità di dismettere il Pozzo 1 di Intra, quindi di fornire a quest'ultima un supporto idrico riducendo la quantità di portata attualmente consumata da Pallanza dal Pozzo 2. La disponibilità idrica è comunque tale che tra gli obiettivi posti c'è la possibilità di fornire supporto idrico alla rete di Mergozzo ed alimentare anche il serbatoio Bieno per arrivare così ai comuni limitrofi che soffrono durante la stagione estiva per effetto della riduzione dell'approvvigionamento dalle sorgenti.



Figura 82 Ubicazione dell'impianto di potabilizzazione della presa lago

Al fine di valutare le possibilità derivanti da questa disponibilità sono state formulate due differenti ipotesi di funzionamento del sistema ottenendo così i due diversi scenari di ottimizzazione di seguito esposti:

- **Scenario 1** – approvvigionamento diretto dei serbatoi Cavandone e Bieno;
- **Scenario 2** – approvvigionamento del distretto Pallanza e dell'area di Fondotoce;

3.4.1 Attivazione presa lago – Scenario 1

Questo scenario di ottimizzazione ha l'obiettivo di ridurre il pompaggio Girasole e Fondotoce all'interno del distretto Pallanza, applicando uno schema classico dei sistemi idrici costituito da adduzione sollevata fino alla quota massima del sistema idrico per poi distribuire alle utenze considerando riduzioni di pressione lungo la rete o nei distretti qualora queste diventino eccessive al fine di contenere le perdite e ridurre le sollecitazioni sulle tubazioni.

Nel caso specifico del sistema di Pallanza, nello Scenario 1 l'ipotesi è quella di sollevare l'intera portata di 100 l/s fino al Serbatoio Cavandone ed inviando il surplus al Serbatoio Bieno (in progetto).

Questa ipotesi dovrebbe consentire di approvvigionare l'intera rete di Pallanza a partire dal Serbatoio Cavandone e di inviare la portata aggiuntiva, attraverso il Serbatoio Bieno, ai comuni limitrofi.

Questa ipotesi necessiterebbe dei seguenti investimenti:

- Stazione di sollevamento in uscita dal potabilizzatore con portata 100 l/s e prevalenza 370 m;
- Tubazione DN 350 per una lunghezza di circa 4 Km, da realizzare su strada per raggiungere il Serbatoio Cavandone, a cui aggiungere circa 700 m in bosco per raggiungere il Serbatoio Bieno.
- Realizzazione del Serbatoio Bieno e completamento dell'adduzione verso Mergozzo per consentire l'approvvigionamento verso quest'ultimo Comune.

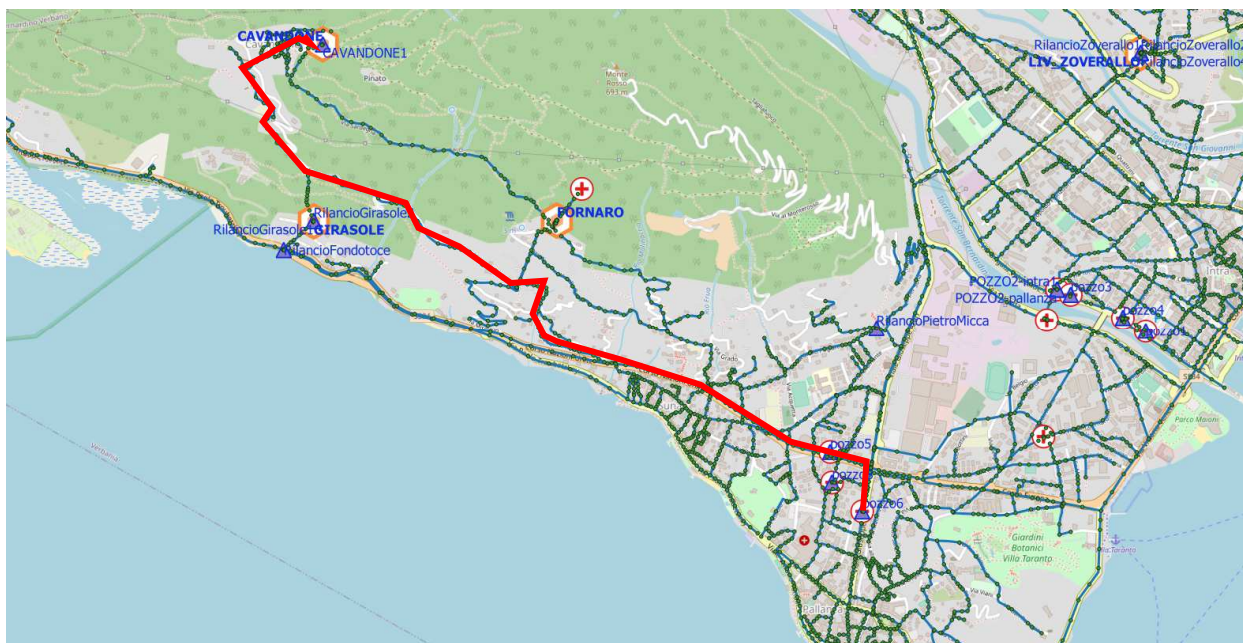


Figura 83 Scenario 1 – Ipotesi di approvvigionamento diretto del Serbatoio Cavandone

Questa soluzione, sebbene valida dal punto di vista teorico, è stata **scartata** in quanto dalle prime verifiche eseguite si è evidenziato subito che le tubazioni in uscita dal Serbatoio Cavandone verso la rete di distribuzione erano del tutto insufficienti ad approvvigionare il distretto, quindi non ci sarebbe la possibilità di ridurre l'apporto del Pozzo 2 a meno di eseguire ingenti investimenti di sostituzione reti per modificare radicalmente l'attuale assetto distributivo della rete di Pallanza.

3.4.2 Attivazione presa lago – Scenario 2

Lo scenario 2 riguarda l'ipotesi di approvvigionare direttamente la rete di Pallanza dal basso, analogamente a quanto viene fatto oggi, sostituendo, di fatto, il Pozzo 2 con l'apporto della presa lago ed inviando la portata aggiuntiva verso l'area di Fondotoce. In quest'ultima area sarà poi possibile smistare le portate verso l'area di Fondotoce stessa, interessata durante il periodo estivo da un forte incremento di domanda idrica, verso la rete di Mergozzo o verso il Serbatoio Bieno.

Per l'attuazione di questo scenario è comunque necessario prevedere un sistema in grado di trasportare l'intera portata disponibile verso il suo recapito senza stravolgimenti nel regime di funzionamento attuale della rete, il tutto con l'obiettivo di trovare un giusto compromesso tra costi di realizzazione e costi di gestione.

Considerato lo stato di fatto del sistema di Pallanza ed il suo attuale funzionamento sono stati ipotizzati due differenti scenari alternativi per il raggiungimento dell'obiettivo posto:

Sub-Scenario 2a – realizzazione di una nuova condotta unica dal potabilizzatore a Fondotoce con connessioni lungo il percorso alla rete di distribuzione;

Sub-Scenario 2b – realizzazione parziale di nuova condotta e sfruttamento delle condotte esistenti mantenendo le connessioni esistenti lungo il percorso.

Premesso che ambedue i Sub-scenari consentono di raggiungere lo scopo principale, ovvero ridurre sensibilmente, o addirittura eliminare, l'approvvigionamento dal Pozzo 2, la differenza

fondamentale tra i due consiste nel diverso approccio all'investimento. Il primo massimizza il risparmio operativo a fronte di un investimento infrastrutturale iniziale più consistente mentre il secondo minimizza l'investimento infrastrutturale iniziale a fronte di costi operativi più elevati.

Di seguito vengono analizzati i due scenari proposti.

3.4.2.1 Analisi Sub-Scenario 2a

Il Sub-scenario 2a riguarda la realizzazione di una nuova condotta DN 350 dall'impianto di potabilizzazione fino a Fondotoce con il posizionamento di tre connessioni con la rete di distribuzione nei seguenti punti:

- in Corso Nazioni Unite, nei pressi del Pozzo 5,
- in Corso Nazioni Unite, nei pressi dell'incrocio con Via Miralago, in corrispondenza del bypass tra la tubazione DN 200 e la tubazione DN 125;
- in Via Paolo Troubetzkoy in corrispondenza dell'incrocio con via Girasole.

Le infrastrutture necessarie per la realizzazione dello scenario sono le seguenti:

- realizzazione di una condotta DN 350 per una lunghezza di 5,6 Km;
- installazione di una pompa in corrispondenza dell'impianto di potabilizzazione per il sollevamento dei circa 100 l/s con una prevalenza di 37 m per una potenza di circa 55 KW

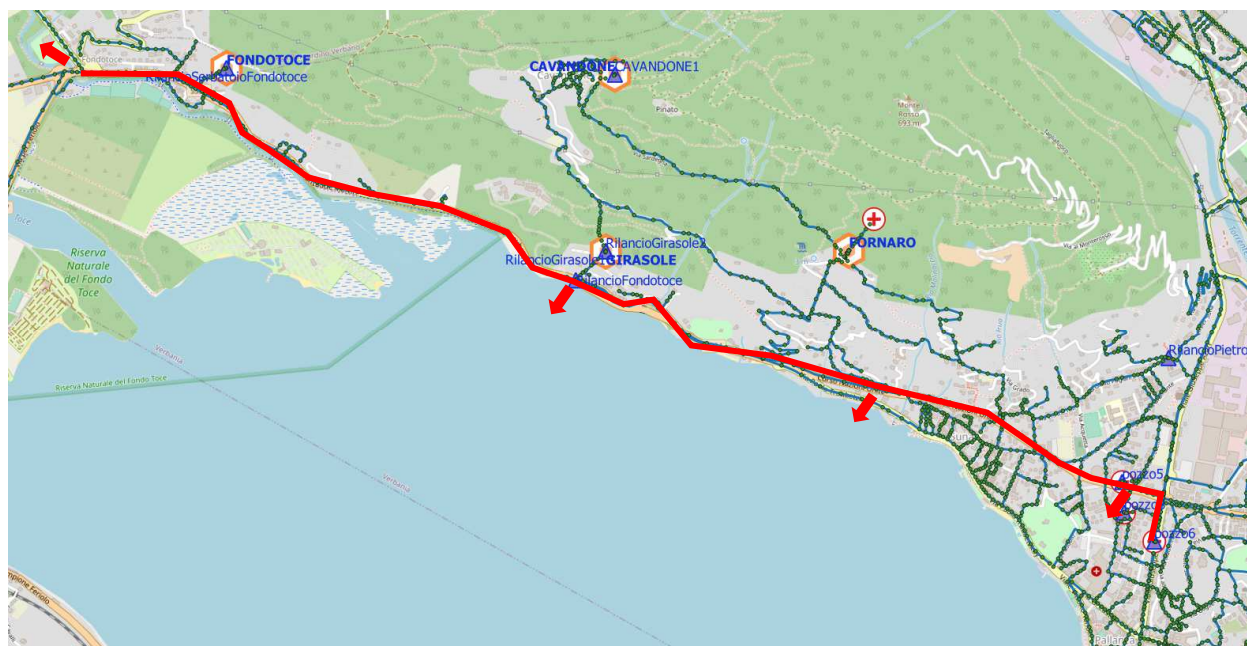


Figura 84 Scenario 2a – Ipotesi di realizzazione di una nuova condotta dal potabilizzatore a Fondotoce

3.4.2.2 Analisi Sub-Scenario 2b

Il Sub-scenario 2b riguarda la parziale realizzazione di una nuova condotta DN 350 per il trasporto delle acque dall'impianto di potabilizzazione fino a Fondotoce, sfruttando il più possibile le tubazioni esistenti che presentano diametri importanti. Lungo la SS 34 sono infatti già presenti

una tubazione in acciaio DN 200 ed una tubazione, sempre in acciaio DN 125. Seguendo questo approccio gli interventi necessari sono i seguenti:

- Realizzazione di un tratto di tubazione DN 350 dall'impianto di potabilizzazione fino a Corso Nazioni Unite, nei pressi dell'incrocio con Via Miralago, in corrispondenza del by-pass tra la tubazione DN 200 e la tubazione DN 125, per una lunghezza totale di 2 Km circa;
- Realizzazione di un collegamento tra la suddetta condotta e la distribuzione in Corso Nazioni Unite, nei pressi del Pozzo 5
- Realizzazione di un tratto di nuova tubazione DN 250 dall'incrocio tra Via Paolo Troubetzkoy e via Girasole fino a Fondotoce, per una lunghezza di 2,6 Km.
- Installazione di una pompa in corrispondenza dell'impianto di potabilizzazione per il sollevamento dei circa 100 l/s con una prevalenza di 55 m per una potenza di circa 83 KW

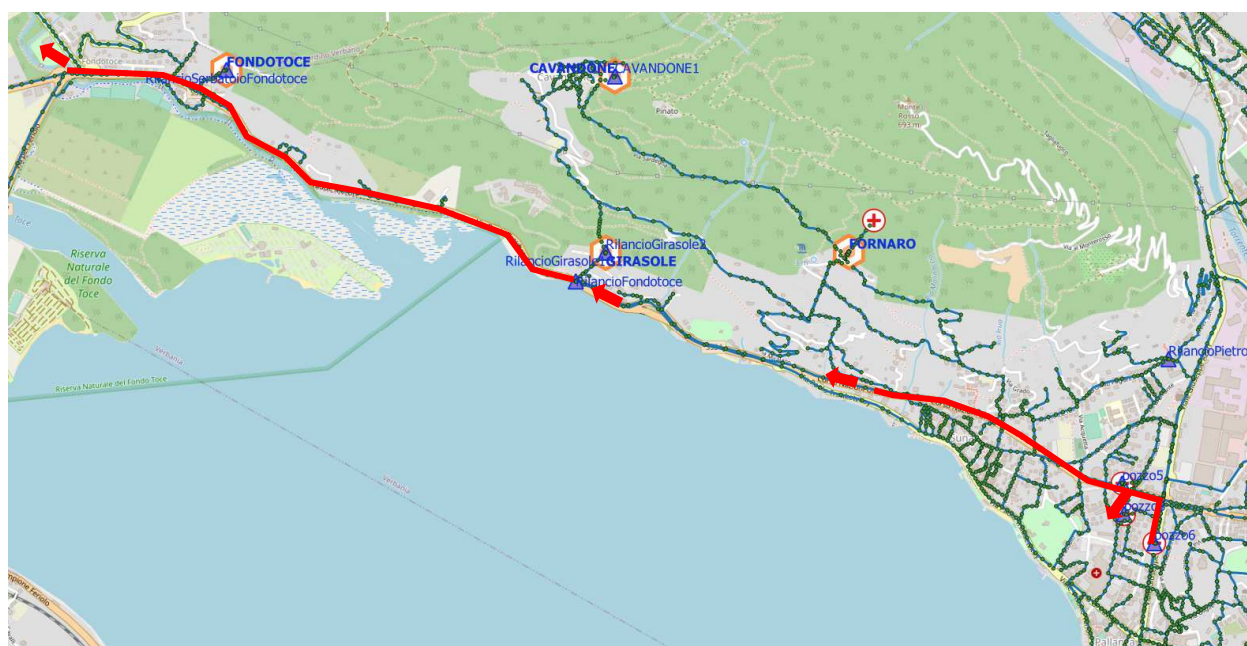


Figura 85 Scenario 2a – Ipotesi di realizzazione parziale nuove condotte dal potabilizzatore a Fondotoce

3.4.2.3 Confronto tra i Sub-Scenari 2a e 2b

Il confronto tra i due scenari proposti fa emergere una sostanziale differenza in termini di costi iniziali di investimento e costi operativi. Al fine di effettuare dei confronti in termini quantitativi, è stato ipotizzato un costo unitario per metro di tubazione pari a 250 €/m per il DN 350 e 220 per il DN 250. Per quanto riguarda la stazione di pompaggio è stato considerato unicamente il costo di esercizio (elettrico) necessario per alimentare le potenze suddette per 24 ore al giorno, ipotizzando una tariffa di 0,19 €/KWh. Sulla base di tali considerazioni si ottengono i risultati riportati nella tabella seguente.

Tabella 17 Costi di realizzazione delle condotte per i due sub-scenari considerati

SCENARIO	LUNGHEZZA (m)	DN (mm)	Costo Unitario (€/m)	Costo Totale (€)
2a	5.600	350	250,00	1.400.000,00
2b	2.000	350	250,00	500.000,00
	2600	250	220,00	572.000,00
	TOTALE			1.072.000,00

Tabella 18 Confronto tra i costi di realizzazione condotte per i due sub-scenari considerati

SCENARIO	Costo totale condotte (€)	Differenza investimento iniziale (€)
2a	1.400.000,00	328.000,00
2b	1.072.000,00	

Tabella 19 Confronto tra i costi di operativi di sollevamento per i due sub-scenari considerati

SCENARIO	Differenza prevalenza (m)	Differenza potenza (KW)	Differenza costi operativi (€/anno)
2a	20	28,61	47.634,57
2b			

Il confronto illustrato nelle tabelle sopra riportate mostra come, a fronte di un maggiore investimento iniziale legato alla maggiore lunghezza e diametro delle condotte posate si avrebbe un beneficio, in termini di costi operativi tali da avere un ritorno dell'investimento in circa **6,8 anni**.

3.5 Ulteriori valutazioni su possibili ottimizzazioni del distretto Intra

Le informazioni ottenute e le considerazioni svolte durante gli incontri con il personale tecnico di AcquaNovara hanno portato ad analizzare comunque una possibile configurazione differente ed ottimizzata del distretto di Intra, almeno per una parte del periodo invernale. Le considerazioni fatte sono le seguenti:

- Sono in progettazione alcuni importanti interventi di ripristino delle condotte di adduzione delle acque delle sorgenti verso il serbatoio Unchio, che permetteranno di ridurre le perdite idriche e di carico lungo la linea di adduzione. Questo consentirà di trasportare verso il serbatoio Unchio l'intera portata captata dalle sorgenti, con un carico tale da consentire anche la produzione di energia elettrica all'arrivo;
- La portata complessivamente captata dalle sorgenti di alimentazione del serbatoio Unchio ha valore un medio invernale di circa 50 l/s;

Le considerazioni sopra illustrate hanno portato a considerare la possibilità di sfruttare, durante il periodo invernale, la massima portata captata dalle sorgenti per alimentare la maggiore porzione di rete di Intra possibile. Questo intervento, anche se potrebbe non portare ad un

sensibile beneficio dal punto di vista delle perdite potrebbe comportare importanti risparmi economici derivanti dalla minore necessità di emungimento dai pozzi e conseguente sollevamento con prevalenze importanti.

La prima valutazione eseguita è relativa alle portate richieste dalle porzioni più alte della rete di intra, (Distretto Unchio, Intra fascia 3 con Zoverallo comprese le reti servite da questo ed il Distretto Intra).

Le portate complessive (comprehensive di perdite) richieste da ciascuno di questi distretti in condizioni ottimizzate sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 20 Portate medie e massime richieste da ciascun distretto considerato

DISTRETTO	Q MEDIA	QMAX
Unchio	10.34 l/s	15.81 l/s
Intra Fascia 3 + Zoverallo	33.95 l/s	42.14 l/s
Intra Fascia 2	10.40 l/s	15.27 l/s

Considerata la portata massima disponibile di circa 50 l/s, appare ovvio che sarebbe possibile servire l'intera rete di Unchio ed il distretto Intra Fascia 3+Zoverallo, che ha una richiesta media di 44.29 l/s e massima (all'ora di punta) di 57.95 l/s.

Il distretto di Intra Fascia 2, per quanto sopra detto, non potrebbe essere servito dal serbatoio Unchio e continuerebbe ad essere servito dai pozzi di Intra (Pozzo 2 o Pozzo 3).

Secondo quanto detto, quindi, considerando unicamente le portate medie l'apporto delle sorgenti al Serbatoio Unchio sarebbe pienamente sufficiente a garantire la portata media richiesta dalle reti di Unchio e Intra Fascia 3/Zoverallo. Al fine di valutare la fattibilità dell'idea progettuale è però necessario:

- valutare la capacità di accumulo e compenso giornaliera richiesta al serbatoio Unchio per la variabilità oraria dei consumi dell'area servita;
- valutare quali interventi eseguire sulla rete affinché possano essere soddisfatte le condizioni di erogazione richieste dalle utenze, con adeguato livello di servizio ed evitando di incrementare sensibilmente (laddove possibile) o riducendo il livello di perdita;
- valutare la possibilità di continuare ad alimentare la fascia 2 di Intra dai pozzi, evitando stravolgimenti della rete stessa e l'incremento sensibile del regime delle pressioni e delle perdite.

3.5.1 Valutazione della capacità minima di a/c del Serbatoio Unchio

La capacità di accumulo e compenso minima richiesta al serbatoio Unchio (il cui volume non è noto), è stata calcolata utilizzando il metodo Rippl-Conti. Tale metodo si basa sul confronto della cumulata dei volumi entranti e sulla cumulata dei volumi uscenti da un serbatoio. La somma del massimo scarto positivo e del massimo scarto negativo tra le due cumulate fornirà il volume di accumulo e compenso necessario per il serbatoio.

Considerando la portata in arrivo dalle sorgenti sostanzialmente costante nelle 24 ore e pari a 50 l/s si avrà un andamento del tipo illustrato nella figura seguente. Dall'osservazione della figura si evince che la cumulata in ingresso è sempre maggiore della cumulata in uscita con un surplus di portata che potrebbe essere utilizzata per la rete di Cossogno.

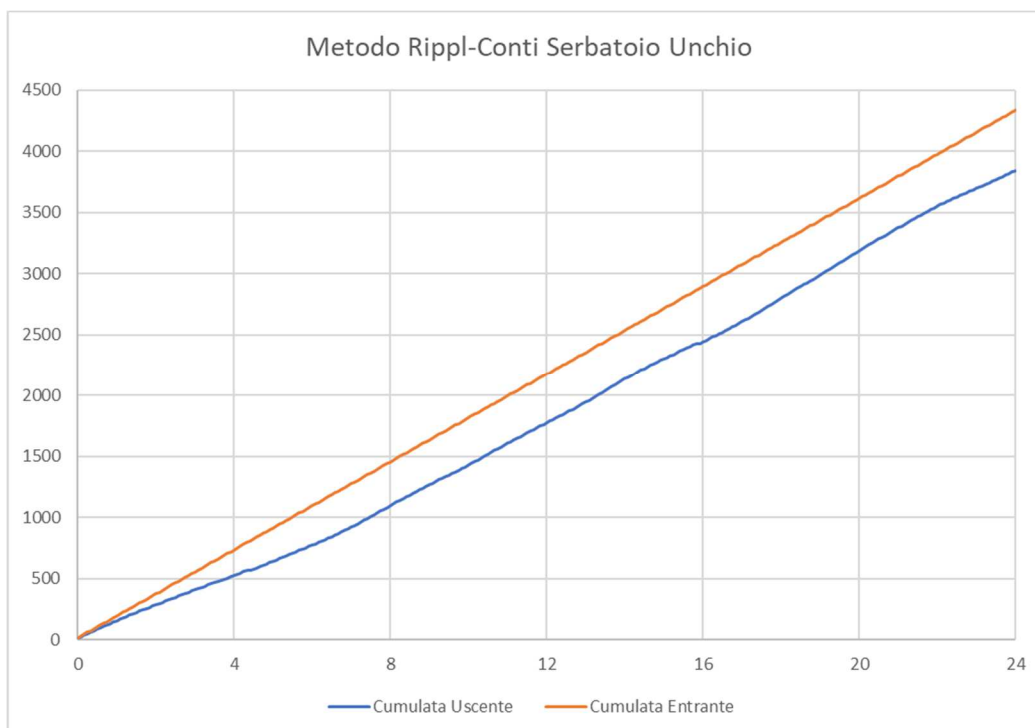


Figura 86 Calcolo del volume di accumulo e compenso minimo per il serbatoio Unchio con Q in ingresso pari a 50 l/s

Nel caso in cui si consideri una portata in ingresso pari a 44 l/s, ovvero circa uguale alla portata media richiesta dalla rete servita, condizione di massimo utilizzo della capacità di accumulo e compenso giornaliera del serbatoio, si avrà l'andamento riportato nella figura seguente.

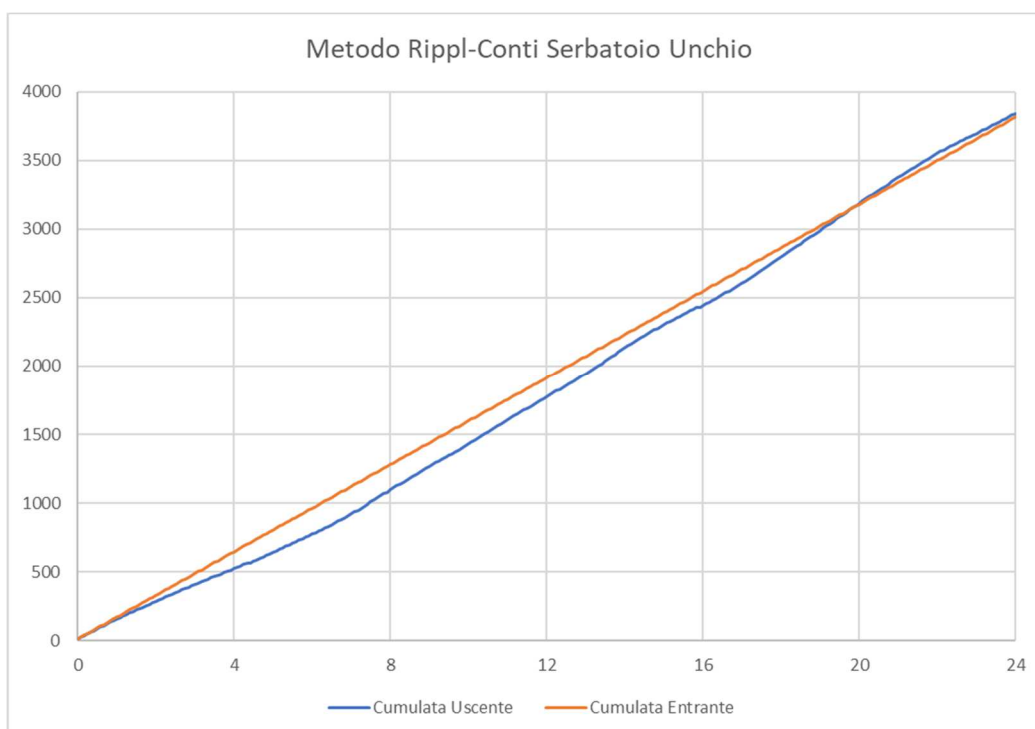


Figura 87 Calcolo del volume di accumulo e compenso minimo per il serbatoio Unchio con Q in ingresso pari a 44 l/s

In questo caso la necessità di volume di accumulo e compenso del serbatoio Unchio sarebbe di circa 255 m³.

3.5.2 Interventi necessari per l'alimentazione della rete di Intra Fascia 3/Zoverallo

Nella configurazione ottimizzata i distretti di Unchio e Intra Fascia 3 saranno separati da una serie di saracinesche chiuse e saranno collegate unicamente dal rilancio Gabbiane che si attiverà solo quando il Serbatoio Unchio non dovesse essere in grado di fornire la portata richiesta dal distretto Unchio.

Lo scenario che garantisce l'alimentazione della rete di Intra Fascia 3 e del serbatoio Zoverallo richiede l'apertura di 3 saracinesche e la sostituzione di queste con 3 valvole regolatrici di pressione che consentano l'alimentazione della rete di valle, evitando eccessi di sovrappressione e la successiva chiusura durante il periodo estivo in cui intervengono i pozzi. Inoltre è prevista l'installazione di una nuova valvola regolatrice di pressione sulla tubazione in acciaio DN 200, alla medesima quota della Valvola 2 già prevista per il distretto Unchio.

La figura seguente riporta le valvole da installare con una numerazione coerente con quella indicata per il distretto Unchio in quanto, in questo caso, i distretti si uniscono. Considerando che per

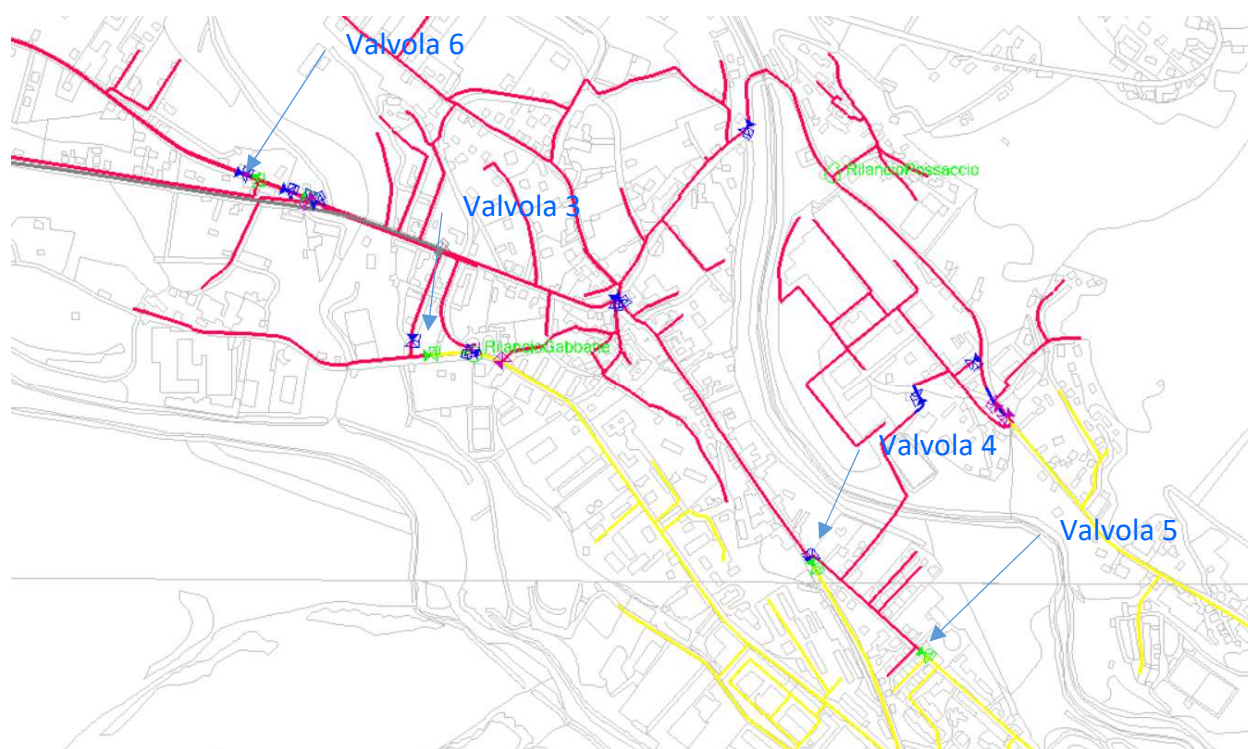


Figura 88 Valvole regolatrici da installare per l'alimentazione della rete di Intra Fascia 3

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei dati caratteristici e di regolazione delle valvole da installare.

Tabella 21 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Unchio e Intra Fascia 3

VALVOLA	DN consigliato	CONDIZIONI	Q ingresso	P ingresso	P uscita
---------	----------------	------------	------------	------------	----------

Valvola 3	80 mm	Minimo	11.61 l/s	79.56 m c.a.	26 m c.a.
		Massimo	16.25 l/s	69.27 m c.a.	26 m c.a.
Valvola 4	100 mm	Minimo	18.17	48.27	24 m c.a.
		Massimo	19.06	29.7	24 m c.a.
Valvola 5	65 mm	Minimo	4.54	52.16	24 m c.a.
		Massimo	6.31	33.17	24 m c.a.
Valvola 6	125 mm	Minimo	27.95	65.55	50 m c.a.
		Massimo	37.99	57.38	50 m c.a.

Considerate le portate in gioco in questo scenario, anche i diametri consigliati per le valvole 1 e 2 del distretto Unchio sono da rivedere considerando diametri adeguati alle portate circolanti. Le nuove condizioni per le due valvole sopra descritte sono le seguenti.

Tabella 22 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Unchio

VALVOLA	DN consigliato	CONDIZIONI	Q ingresso	P ingresso	P uscita
Valvola 1	150 mm	Minimo	4,60 l/s	70 m c.a.	25 m c.a.
		Massimo	54,02 l/s	60,8 m c.a.	25 m c.a.
Valvola 2	100 mm	Minimo	3.78	64.95	50 m c.a.
		Massimo	13.51	54.07	50 m c.a.

Una attività necessaria al fine di garantire la riuscita del progetto (utile anche nel caso della sola ottimizzazione del distretto Unchio) è la sostituzione del primo tratto di tubazione in uscita dal serbatoio Unchio, attualmente in Cemento Amianto DN 200, con una nuova tubazione del diametro DN 250, per una lunghezza di circa 900 m. In questo modo si ridurrebbero i rischi di rottura, le perdite di carico nelle condizioni di maggiore portata nonché i rischi per il personale che si troverebbe ad operare nella tubazione in condizioni di rottura (Figura 89).

Ulteriore criticità da eliminare è costituita da una perdita di carico concentrata la cui necessità è emersa già durante la fase di calibrazione del modello nel 2016 e confermate durante la nuova calibrazione del 2020. Per l'individuazione di tale criticità si consiglia l'esecuzione di una misura di pressione su ciascuna delle due condotte che si staccano dall'adduttrice proveniente dal serbatoio Unchio all'ingresso dell'abitato dell'omonima frazione (Figura 90).

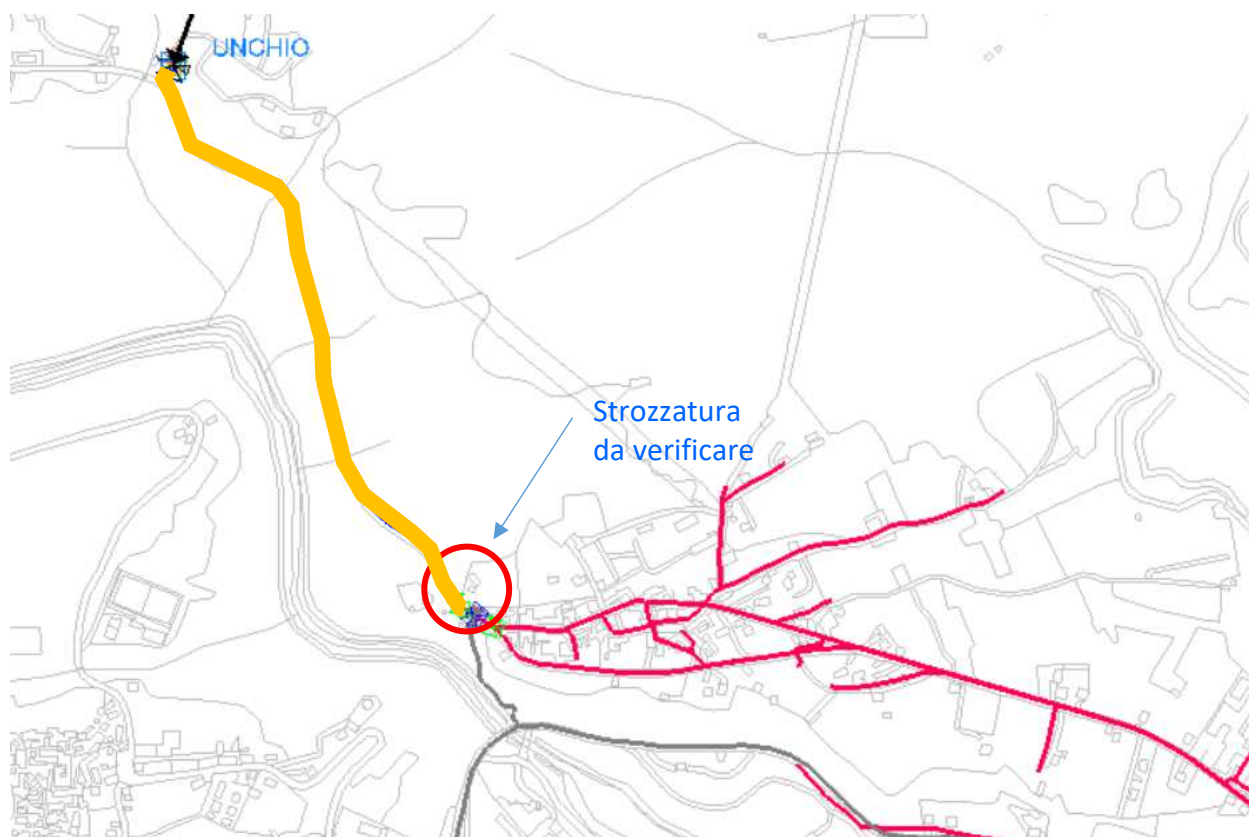


Figura 89 Ubicazione delle attività necessarie per l'ottimizzazione proposta

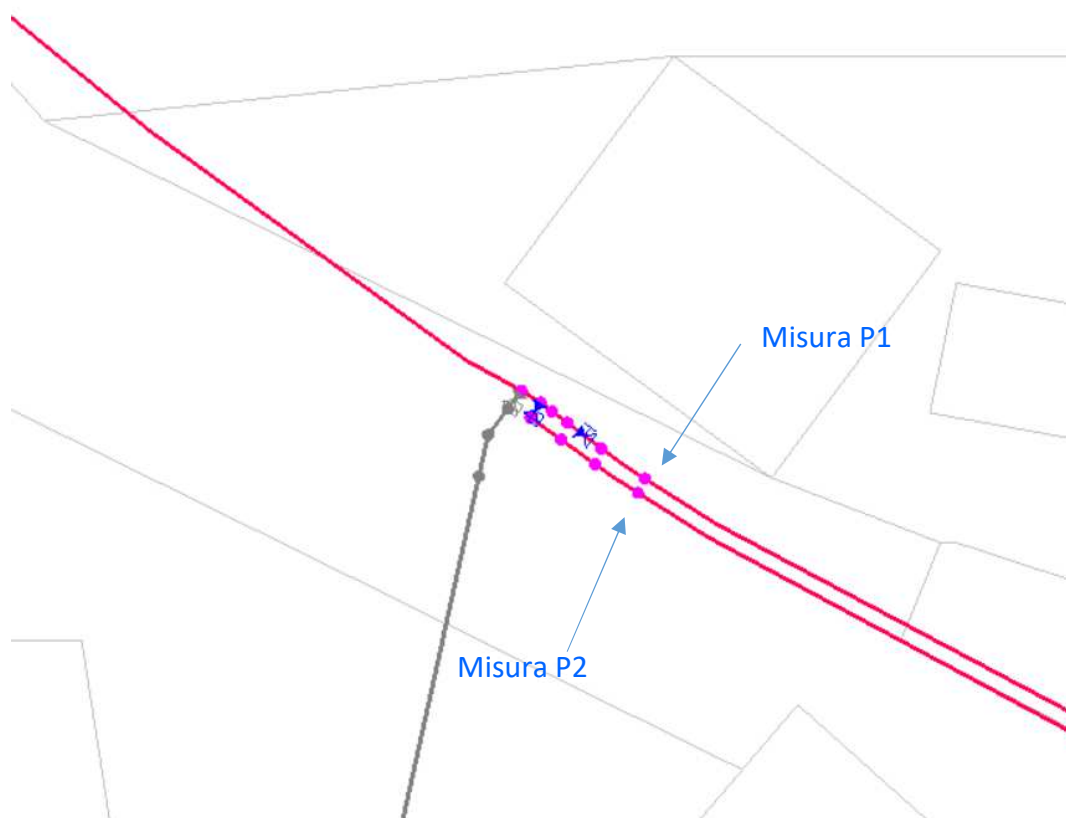


Figura 90 Particolare misure di pressione da eseguire

In questa nuova configurazione, con la realizzazione degli interventi previsti, si avrebbe una distribuzione di pressioni minime sempre maggiori o pari a 20 m, come mostrato nella figura seguente.

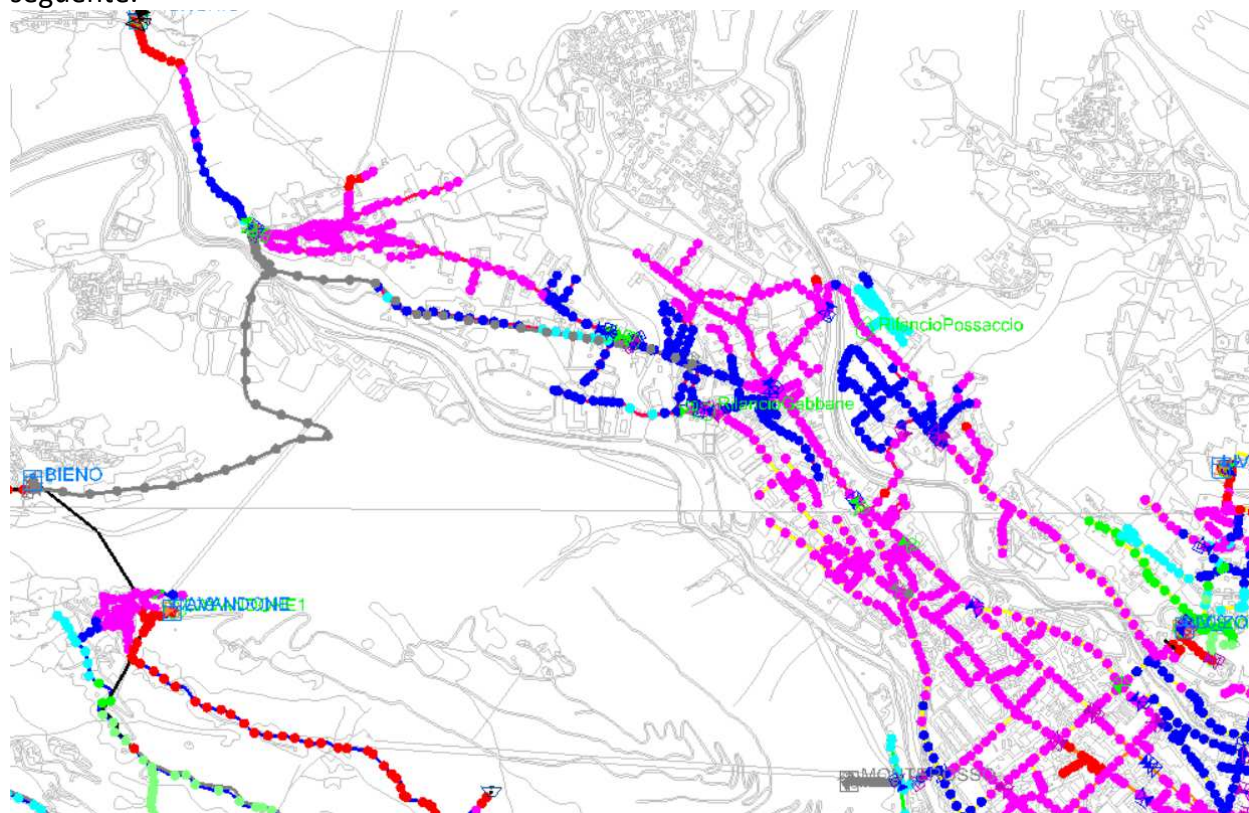


Figura 91 Pressioni minime sul distretto Unchio/Intra Fascia 3/Zoverallo

3.5.3 Alimentazione alternativa della fascia 2 di Intra

L'ottimizzazione proposta per la fascia 2 di Intra prevedeva l'isolamento della stessa e l'alimentazione, attraverso valvola regolatrice di pressione dalla condotta che, dalla fascia 3, alimentava il serbatoio di Zoverallo.

Nel momento in cui tutta la fascia 3 viene alimentata dal serbatoio Unchio e non vi sono più margini per alimentare ulteriori porzioni di rete (la fascia 2 di Intra assorbe una portata media di circa 10 l/s) si pone la necessità di alimentarla da un punto differente.

L'idea individuata prevede l'alimentazione della fascia 2 direttamente dal Pozzo 2 di Intra, attraverso la chiusura di una saracinesca su via Brigata Valgrande Martire, a valle del Pozzo 2, verso il distretto Intra Fascia 3 e l'apertura di una saracinesca di collegamento tra il medesimo pozzo e il distretto Intra Fascia 2 presente in via al Torrente San Bernardino, come mostrato dalla figura che segue.

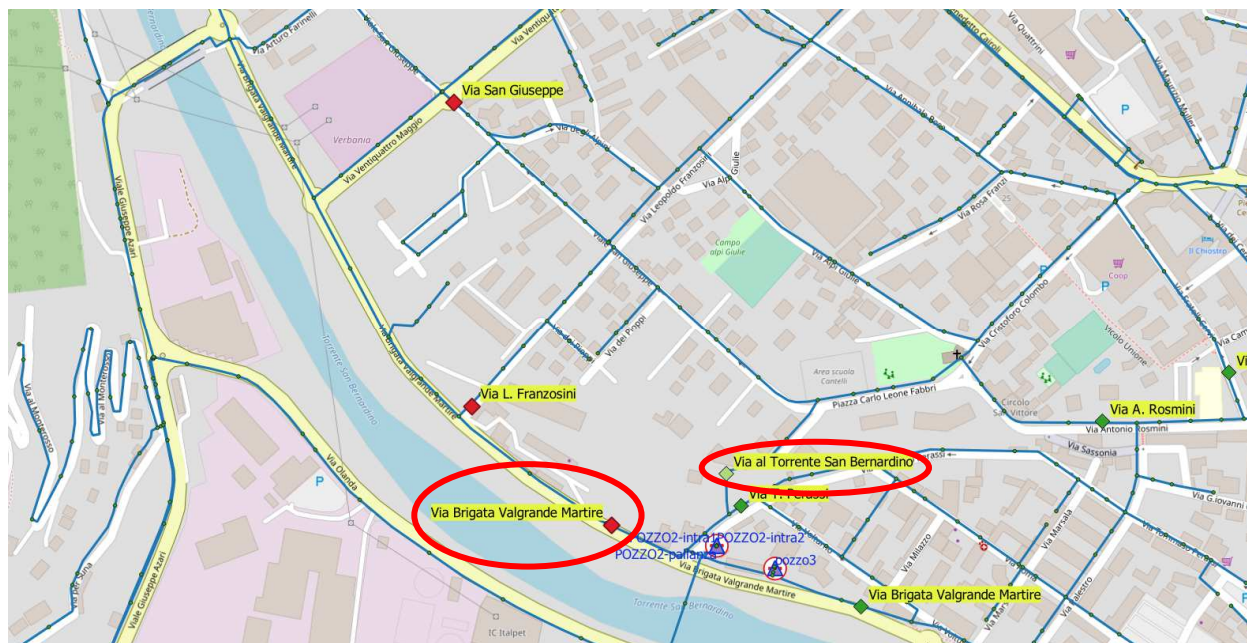


Figura 92 Valvole da chiudere ed aprire per alimentare la Fascia 2 di Intra dal Pozzo 2

Attraverso questa modifica, sarebbe possibile alimentare la fascia 2 di Intra direttamente impostando l'inverter installato al Pozzo 2 ad una pressione pari a 62 m.

Con questa configurazione le perdite sulla rete rimangono sostanzialmente invariate (c'è un incremento di circa 0.3 l/s), analogamente alle pressioni.

Di seguito si illustrano le pressioni minime presenti sulla rete considerata nelle condizioni proposte.

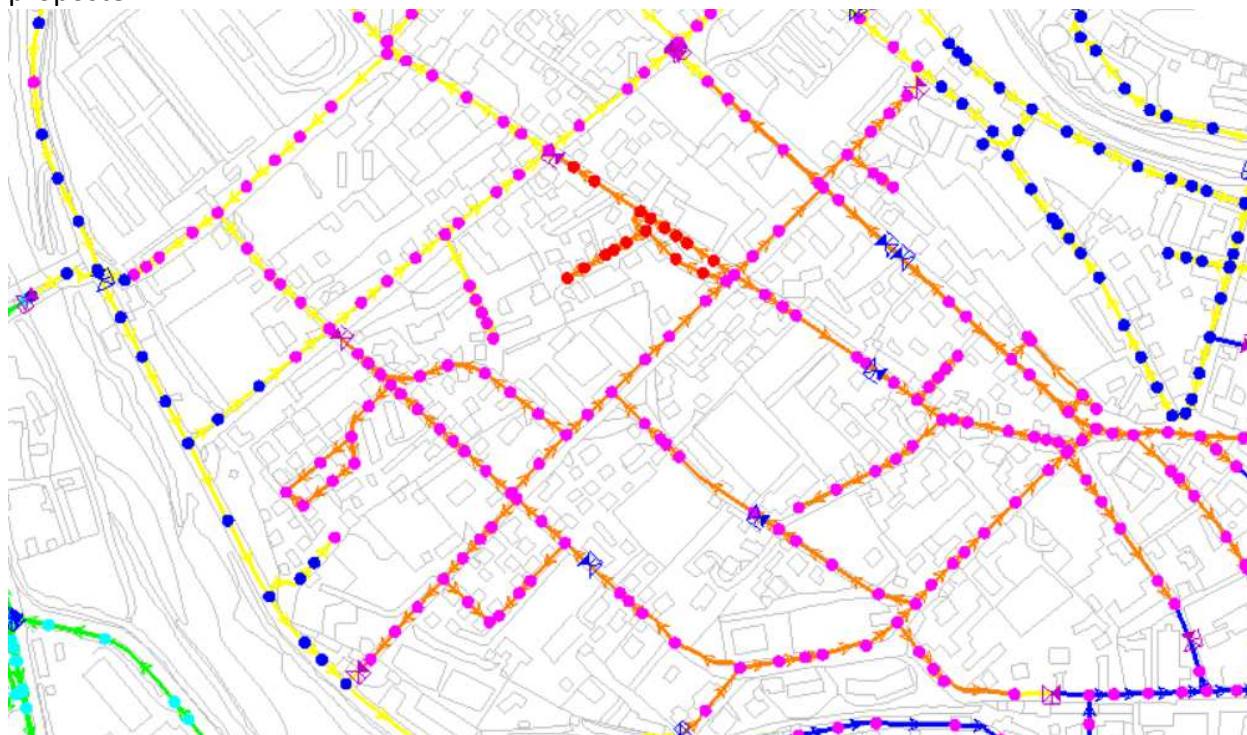


Figura 93 Andamento delle pressioni minime nella Fascia 2 di Intra dal Pozzo 2

3.5.4 Principali benefici dell'ottimizzazione proposta

Effettuando un confronto tra la gestione della Fascia 3 del distretto Intra attraverso i Pozzi e quella attraverso il distretto Unchio si nota subito che quest'ultimo scenario avrebbe il beneficio immediato di limitare fortemente per l'intero periodo invernale (circa 6 mesi) l'emungimento dai Pozzi 2 e 3 di Intra. In particolare, la configurazione analizzata permetterebbe di spegnere completamente il Pozzo 3 e di ridurre sensibilmente la portata emunta dal Pozzo 2 e la pressione di emungimento dai valori attuali di circa 27 l/s con una prevalenza di circa 9 bar a circa 10,5 l/s con una prevalenza di 6.2 bar.

Questo intervento comporterebbe un sensibile beneficio economico oltre che di usura degli organi elettromeccanici e di sfruttamento della falda afferente ai pozzi.

Inoltre, grazie ad un controllo più accurato delle pressioni, questa configurazione di approvvigionamento porterebbe ad una riduzione delle perdite pari a circa 2 l/s nella zona di Intra alta (fascia 3).

Sulla base degli investimenti sopra indicati e dei costi unitari considerati per tutti gli altri scenari di ottimizzazione è stata realizzata l'analisi costi-benefici sotto indicata.

Tabella 23 Analisi Costi-Benefici dell'ottimizzazione delle ulteriori ottimizzazioni proposte

ANALISI DEI COSTI	
Costo fornitura e posa in opera di 4 valvole regolatrice di pressione	€ 30.000,00
Costo di fornitura e posa in opera di 1 saracinesche di intercettazione	€ 1.200,00
Sostituzione di 900 m di condotta di adduzione DN 250	€ 200.000,00
Individuazione e risoluzione problematiche su adduzione	€ 10.000
TOTALE COSTI	€ 241.200,00
ANALISI DI BENEFICI	
Benefici derivanti dal minore emungimento dal Pozzo 2 per 6 mesi	-105035 KWh
Beneficio derivante dallo spegnimento del Pozzo 3 per 6 mesi	-120791 KWh
BENEFICIO DERIVANTE DALLA RIDUZIONE DELLE PERDITE	-225826 KWh
TOTALE BENEFICI	+€ 42.906,92
Tempo di ritorno dell'investimento (anni)	3,52

3.6 Aggiornamento delle ottimizzazioni proposte

A seguito del confronto con i tecnici deputati alla gestione degli impianti di Verbania e del confronto su possibili miglioramenti e/o modifiche alle ottimizzazioni presentate sono state valutate alcune ulteriori proposte volte a limitare il verificarsi di possibili problematiche legate alla creazione dei distretti. In particolare, le scelte analizzate sono le seguenti:

- Chiudere con anelli le parti finali del distretto Intra bassa, al fine di evitare la formazione di tratti finali di rete con acqua stagnante, limitando così le problematiche di qualità connesse;
- Modificare il piping in prossimità del Pozzo 3 per consentire a quest'ultimo di alimentare direttamente il distretto di Intra intermedio, evitando così la necessità di sollevare le portate dal Pozzo 2 per poi ridurre le pressioni all'ingresso del suddetto distretto;

Le nuove tubazioni che si prevede di inserire sono le seguenti:

- Due tratti di tubazione in Polietilene DE 90 mm in Via della Resistenza per creare un anello nella parte terminale del distretto Intra basso, per una lunghezza totale di 230 m.
- Due tratti di tubazione paralleli in Polietilene DE 90 mm da installare in via Camillo Tonazzi, per la creazione di un anello sulla parte terminale del distretto Intra basso e Intra intermedio, per una lunghezza totale di 155 m in parallelo su un tratto di strada di 77 m.
- Un tratto in Polietilene DE 160 mm di tubazione di collegamento tra Via Brigata Valgrande Martire e Via Tommaso Perassi per una lunghezza di 160 m a chiusura del distretto Intra Basso

Le immagini di seguito riportate illustrano le modifiche analizzate.

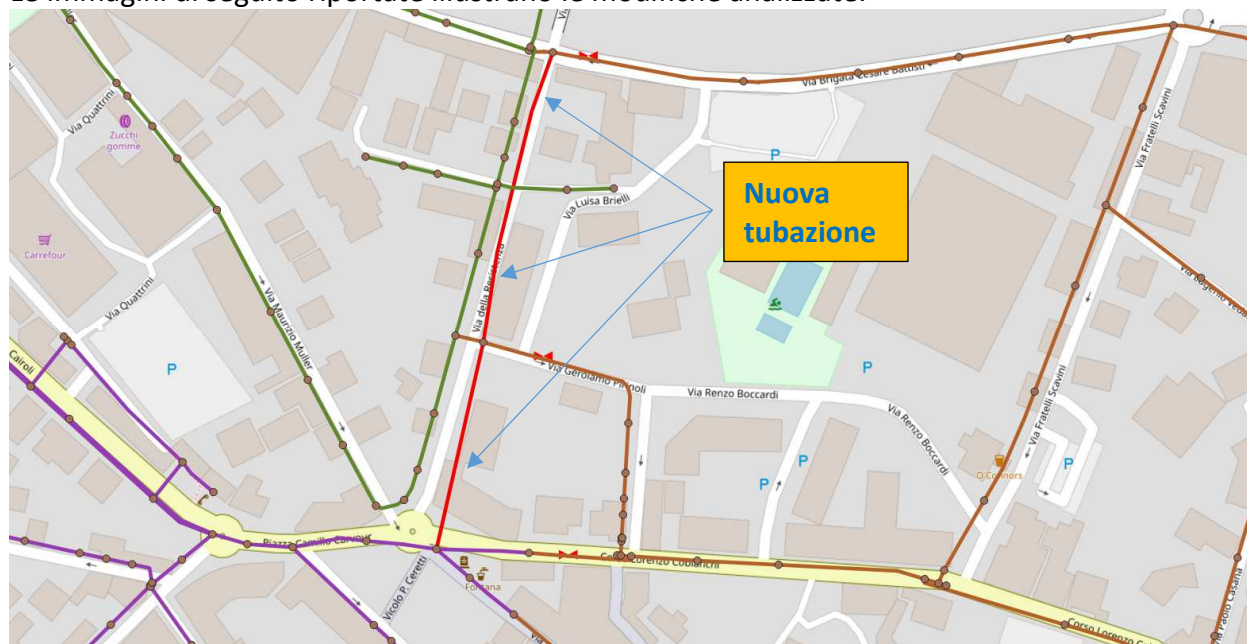


Figura 94 Inserimento di una nuova tubazione DE 90 in HDPE in via della resistenza



Figura 95 Inserimento di due nuove tubazioni DE 90 in HDPE in via Camillo Tonazzi

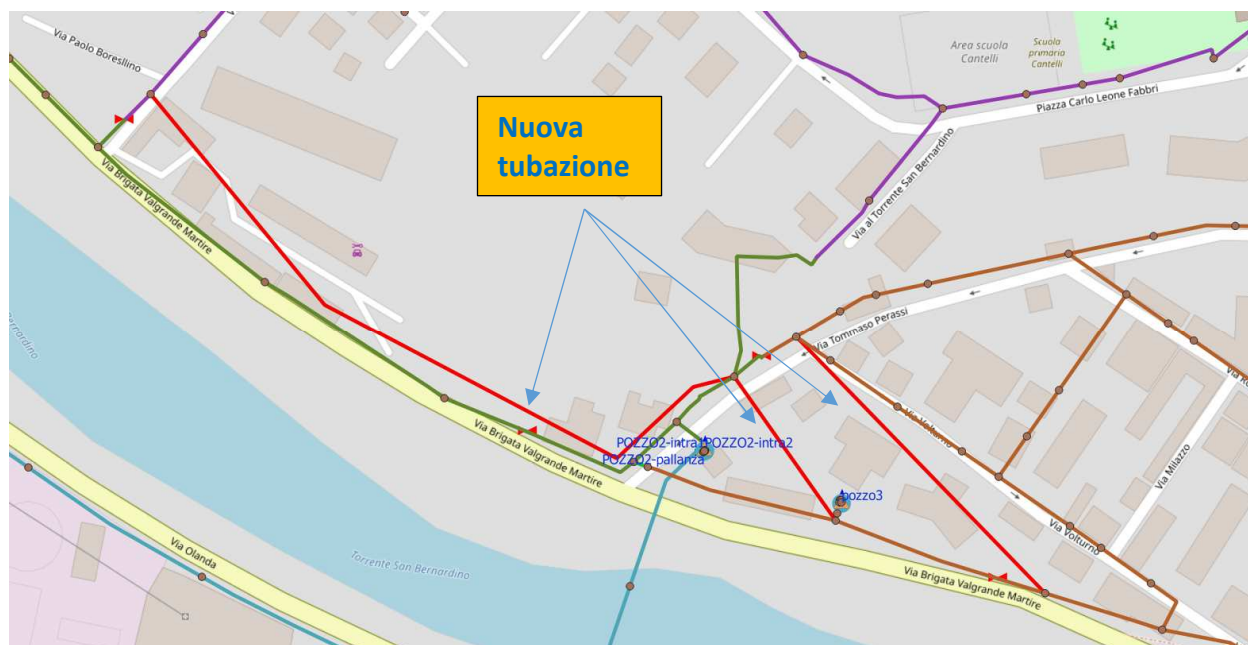


Figura 96 Inserimento di una nuova tubazione DE 160 in HDPE di collegamento tra via Brigata Valgrande Martire e Via Tommaso Perassi

Oltre a queste chiusure, come sopra accennato, si prevede l'installazione di due ulteriori tubazioni per il collegamento tra Pozzo 3 al distretto Intra intermedio ed in particolare:

- Una tubazione DE 180 mm di collegamento tra il Pozzo 3 e via Tommaso Perassi per una lunghezza di 160 m;
- Una tubazione DE 180 mm di collegamento tra Via Tommaso Perassi e Via Leopoldo Franzosini per una lunghezza di 335 m.

Questa nuova configurazione, con le opportune chiusure, consentirebbe di alimentare il distretto Intra Intermedio direttamente dal Pozzo 3 settando l'inverter ad una pressione prossima a quella impostata negli scenari precedenti, ottenendo i medesimi risparmi illustrati al paragrafo precedente.

Le soluzioni proposte non hanno apportato sensibili variazioni alle condizioni di funzionamento della rete in condizioni ottimizzate e pertanto sono da considerare positive dal punto di vista dei benefici in quanto introducono degli accorgimenti localizzati di prevenzione delle possibili criticità.

Una ulteriore modifica proposta, alternativa all'installazione delle valvole regolatrici di collegamento tra il distretto Unchio ed il distretto Intra alto è costituita dall'installazione di due valvole a fuso la cui apertura è controllata dal livello del Serbatoio Unchio, quindi dalla disponibilità di acqua dalle sorgenti che lo alimentano.

L'ipotesi, quindi, costituirebbe una via di mezzo tra l'ottimizzazione del distretto Unchio, completamente chiuso dal resto della rete e l'ipotesi di installare 3 valvole regolatrici di pressione di collegamento con il distretto Intra alto quando vi è la disponibilità di portata dalle sorgenti. Questa soluzione potrebbe rivelarsi vincente dato che la portata in arrivo dalle sorgenti non è costante per periodi lunghi in quanto fortemente dipendenti dal regime pluviometrico sulle stesse.

Inoltre, nella formulazione dell'ipotesi è stata considerata anche la separazione tra la tubazione in ghisa DN 125 e la tubazione in acciaio DN 200 in arrivo dal Serbatoio Unchio, facendo in modo

che la prima alimenti solo l'abitato di Unchio, mentre la seconda funge da adduzione verso la parte bassa di Unchio e/o il distretto 3 di Intra attraverso le valvole a fuso previste. La figura di seguito riportata illustra la rete considerata, le valvole a fuso e le valvole regolatrici da installare.

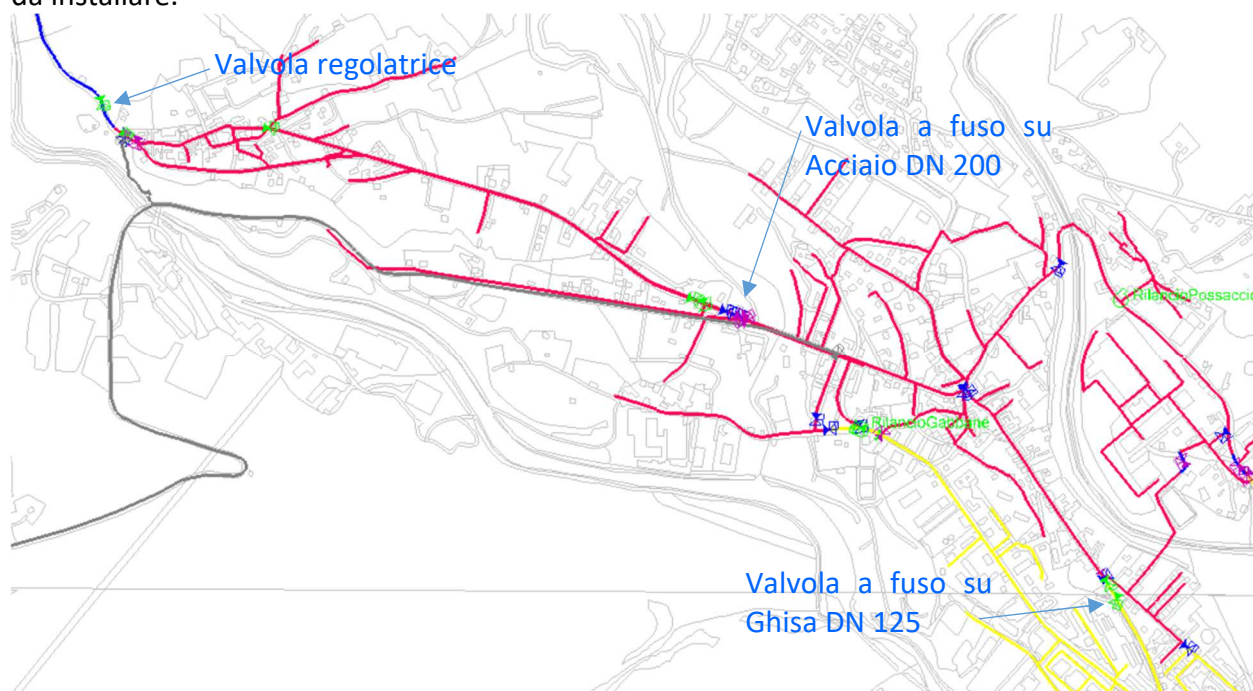


Figura 97 Inserimento delle valvole a fuso e conferma della valvola regolatrice al distretto Unchio

In queste condizioni si avrà un'apertura delle due valvole a fuso quando la portata disponibile al Serbatoio Unchio sarà sufficiente per alimentare anche il distretto di Intra alto, la chiusura della valvola di valle al verificarsi di una riduzione della disponibilità o di tutte e due qualora la disponibilità fosse scarsa (con contemporanea richiesta dalla rete di Cossogno), con conseguente attivazione del rilancio Gabbiane.

Di seguito si illustrano le pressioni minime che si verificano all'attivazione di questo scenario sulla rete interessata.

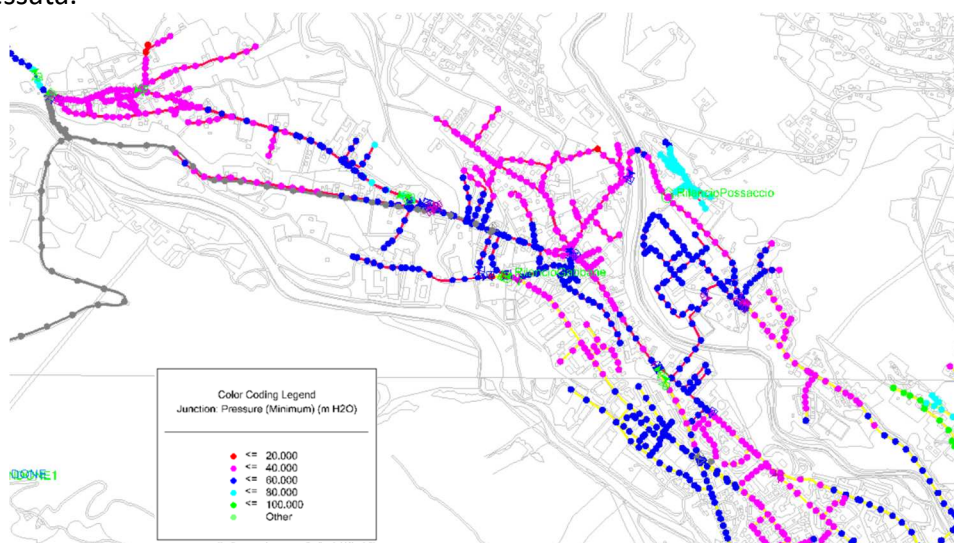


Figura 98 Andamento delle pressioni minime sulla rete Unchio-Intra alta

L'attivazione di questo scenario comporterebbe certamente una riduzione delle portate sollevate dal pozzo 2 di Intra. Tuttavia tale quantificazione non è stimabile in quanto non si dispone di uno storico dell'andamento (fortemente variabile) delle portate in arrivo al serbatoio Unchio.

4 VERIFICHE DI CONTROLLO

Al fine di valutare la bontà delle azioni proposte sono state eseguite due differenti verifiche mirate al controllo della risposta della rete. In particolare sono state eseguite le seguenti verifiche:

- Verifica estiva considerando un incremento dei consumi nella zona di Pallanza ed il contemporaneo pieno esercizio dei campeggi situati a Fondotoce;
- Verifica delle pressioni sulla porzione di Trobaso del distretto Unchio ed in particolare a valle dello sdoppiamento dalla tubazione in Cemento Amianto delle due tubazioni (Ghisa e Acciaio) e della pressione nel punto critico della rete di Trobaso in corrispondenza di una abitazione in Via alla Bordana.

4.1 Verifica estiva Pallanza e Fondotoce

Per la verifica, in condizioni estive della rete di Pallanza e Fondotoce sono state considerate le utenze dei campeggi situati nell'area di Fondotoce, valutando il consumo conturato come consumato nei 5 mesi estivi.

Inoltre è stato considerato un incremento estivo pari al 50% del consumo medio annuo, per la rimanente parte della rete di Pallanza.

Di seguito si illustrano i risultati ottenuti in termini di pressioni minime sulla rete analizzata.

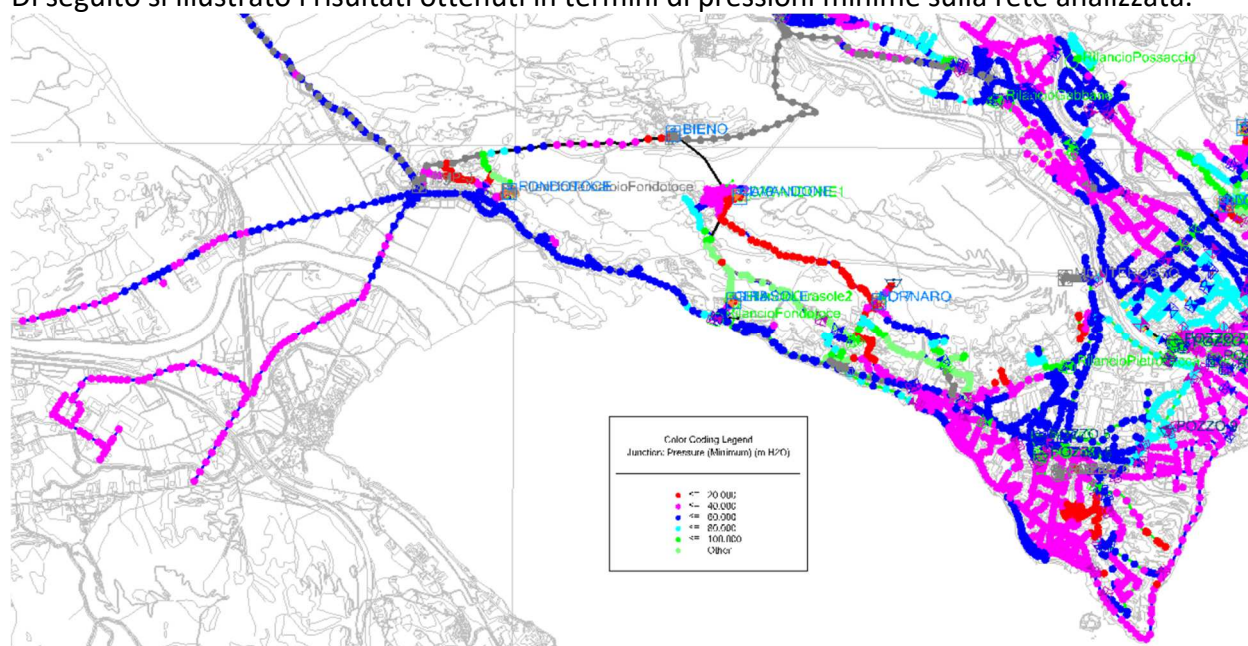


Figura 99 Andamento delle pressioni minime sulla rete di Pallanza-Fondotoce in condizioni estive

La figura sopra riportata mostra come la pressione minima (in condizioni di massimo consumo) sia ampiamente sufficiente ad effettuare il servizio in maniera efficiente con pressioni sempre maggiori di 20 m c.a. rispetto al livello del terreno.

Di seguito si riporta il confronto, in termini di portate emunte dai pozzi tra lo scenario valutato e lo scenario estivo.

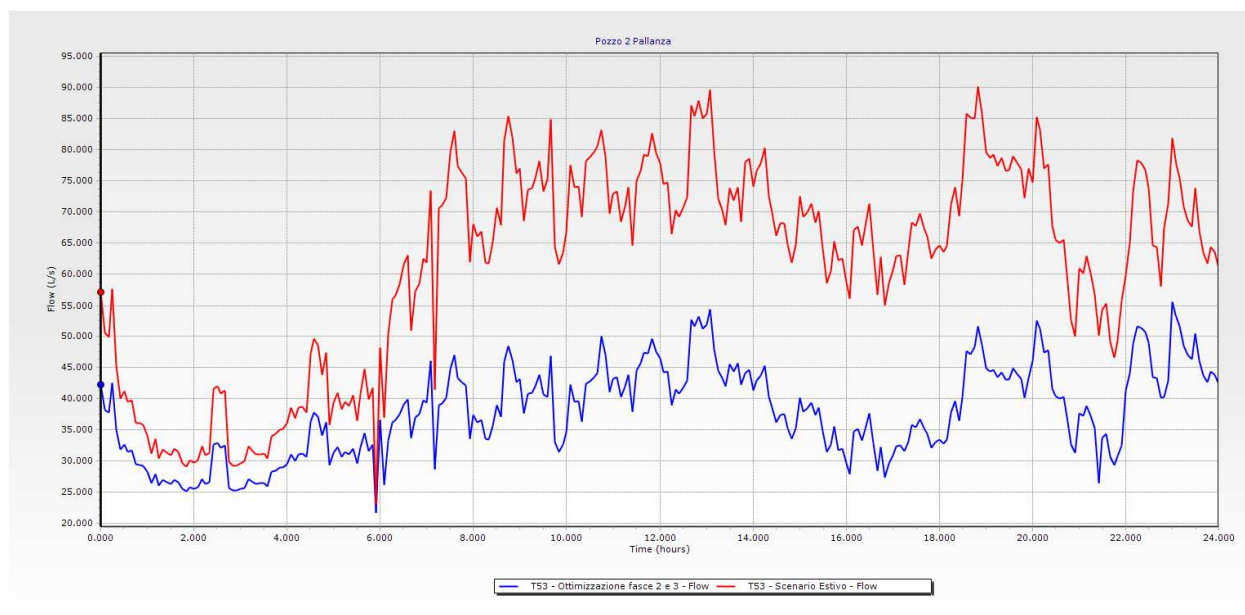


Figura 100 Confronto tra le portate emunte dal Pozzo 2 Pallanza tra le condizioni invernali e le condizioni estive

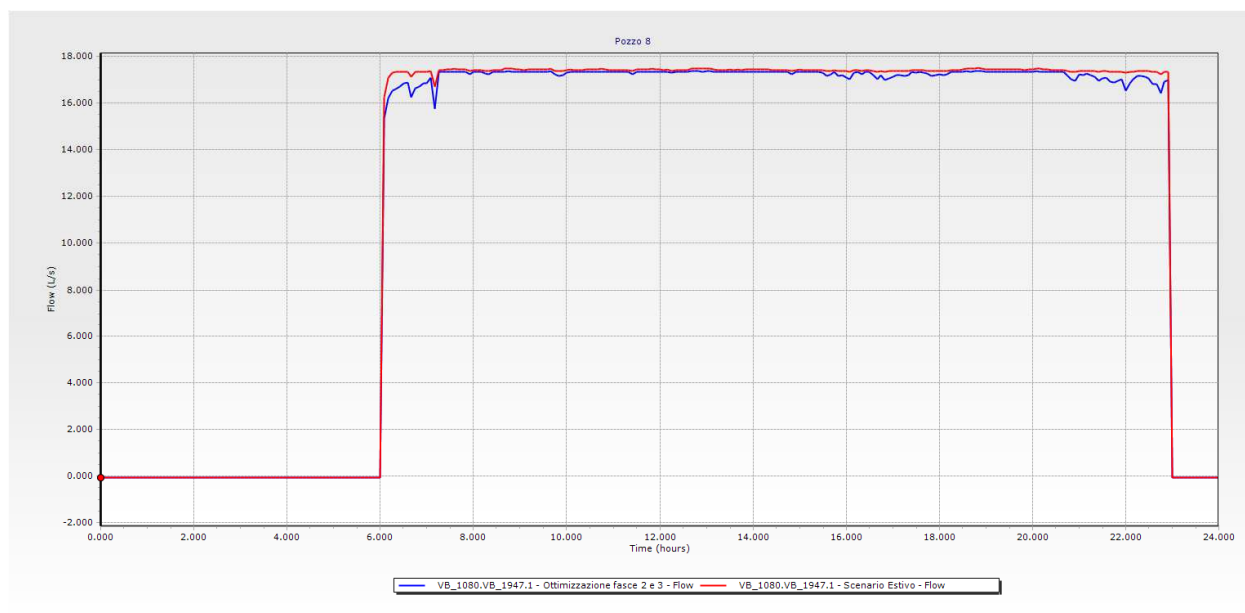


Figura 101 Confronto tra le portate emunte dal Pozzo 8 tra le condizioni invernali e le condizioni estive

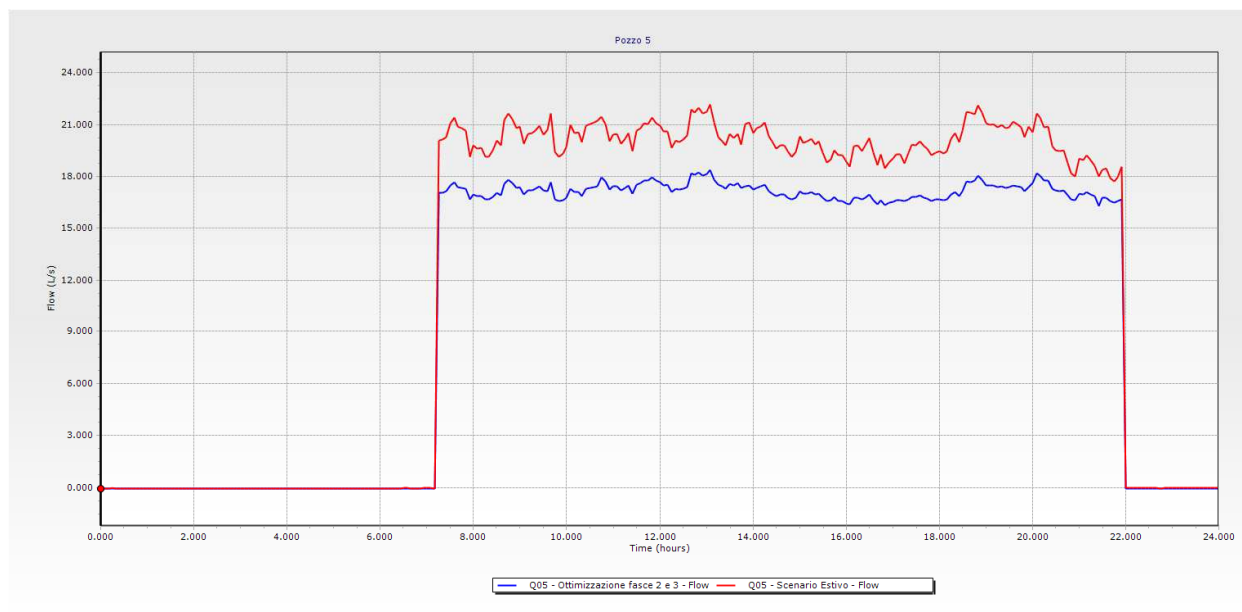


Figura 102 Confronto tra le portate emunte dal Pozzo 5 tra le condizioni invernali e le condizioni estive

4.2 Verifica delle pressioni nell'area di Trobaso del distretto Unchio

Al fine di meglio comprendere le criticità emerse in fase di calibrazione ed ottimizzazione del centro storico di Unchio sono state misurate le pressioni in un pozzetto a circa 350 m dallo sdoppiamento delle tubazioni a partire dalla tubazione in cemento amianto in uscita dal serbatoio Unchio.

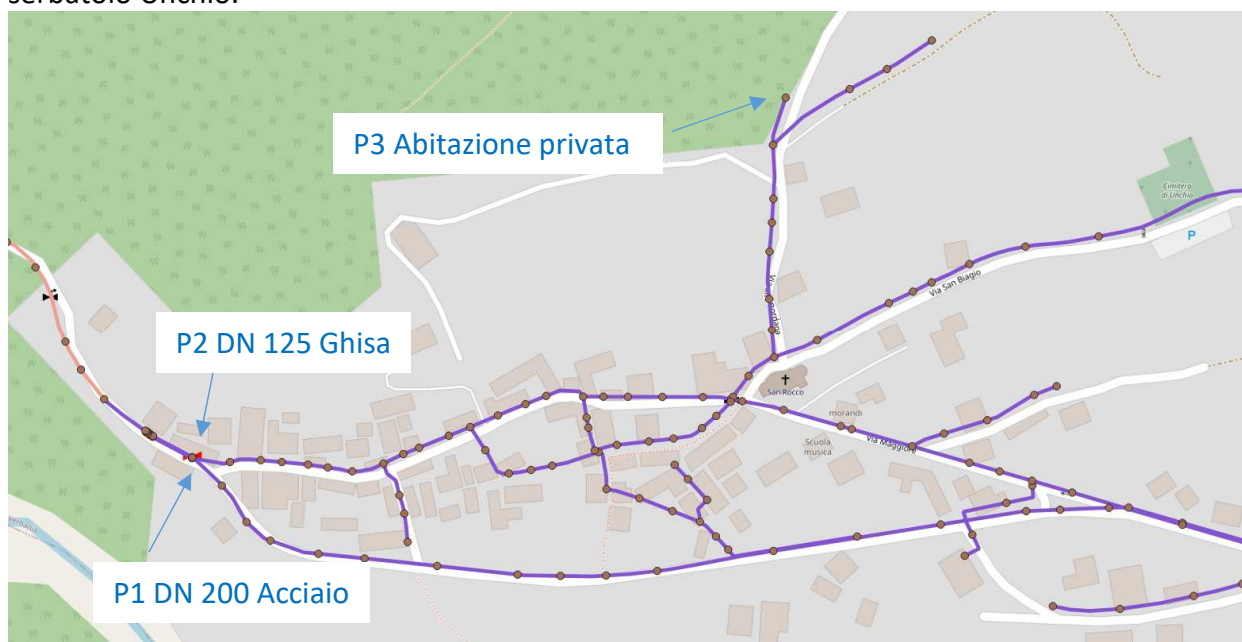


Figura 103 Andamento delle pressioni minime sulla rete di Pallanza-Fondotoce in condizioni estive

L'andamento delle pressioni misurate è riportato nella seguente figura.

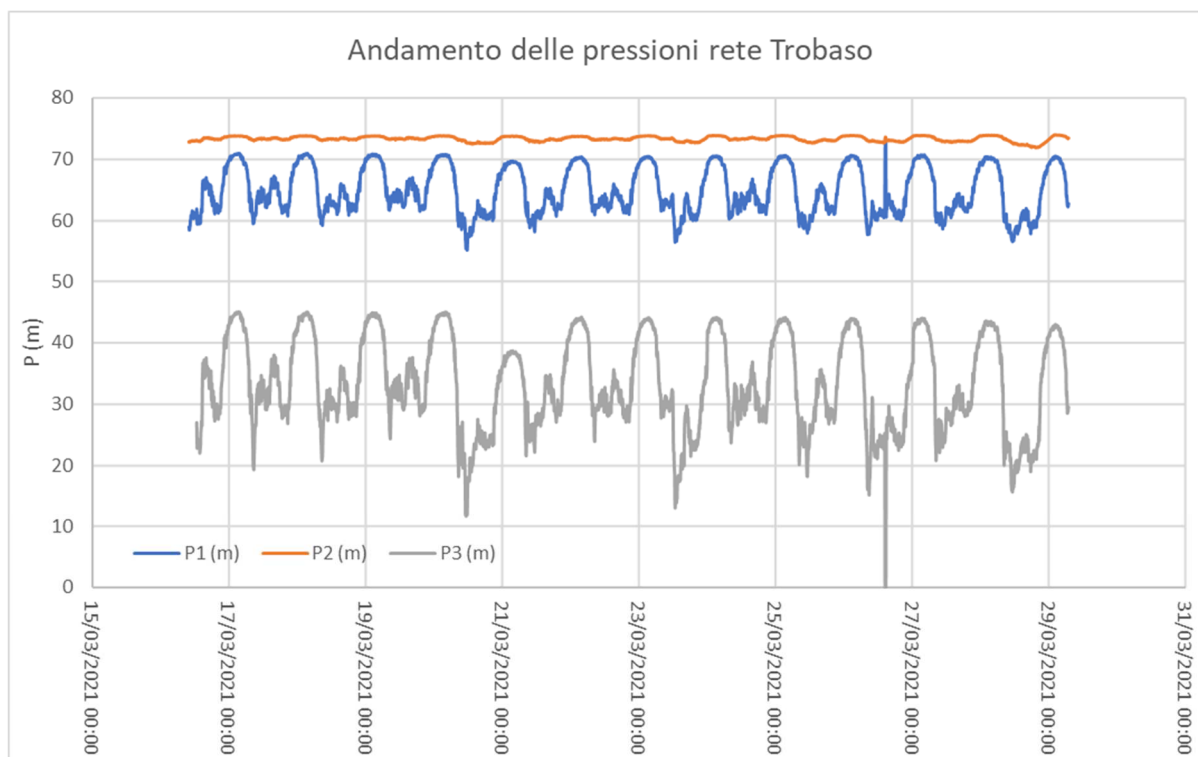


Figura 104 Andamento delle pressioni nei tre punti di monitoraggio analizzati

Inoltre, durante la fase di installazione dei misuratori in rete è stato possibile osservare una sensibile differenza di misura tra la portata in uscita dal Serbatoio Unchio e la portata misurata nel suddetto pozzetto da due misuratori di marca e modello identica.

Considerato che è probabile che possa esserci una staratura di uno dei due strumenti installati o una cattiva installazione, oppure una effettiva perdita di portata sulla tubazione sarà opportuno indagare per meglio comprendere il funzionamento dei misuratori. Qualora questi evidenziassero un funzionamento buono e dovesse evidenziarsi una perdita sull'adduzione questa sicuramente sarà risolta dalla sostituzione della tubazione di adduzione esistente con due tubazioni in acciaio.

L'analisi delle misure di pressione eseguite evidenzia una netta differenza di comportamento nelle 24 ore tra la misura P1 e la misura P2. In particolare, la misura P1 mostra un andamento fortemente variabile rispetto alle portate, con valori minimi di 55/60 m c.a. durante le ore di massimo consumo e 70-72 m c.a. durante le ore di minimo consumo.

Il punto P2 invece mostra un andamento costante, indifferente rispetto alla portata e sempre pari a circa 73 m c.a.

L'analisi dell'andamento di queste pressioni mostra come fino allo sdoppiamento delle due condotte la perdita di pressione nella rete sia sostanzialmente indifferente dalle ore del giorno, con pressioni che variano non più di 1 m c.a., mentre dopo lo sdoppiamento la tubazione DN 125 in Ghisa perde da 10 a 15 m c.a. in circa 350 m di percorso. Questo evidenzia sicuramente un andamento anomalo dettato sia dalla consistente portata circolante, ma anche da una elevata resistenza al moto non giustificabile con le scabrezze di letteratura in quanto circa 3 volte superiore.

Analogamente, tra la P1 e la P3 vi è una differenza di pressione di circa 40 m c.a. durante le ore di massimo consumo e di circa 27 m c.a. durante le ore diurne, con una differenza di perdita di pressione tra notte e giorno di ulteriori 13 m c.a. Anche in questo caso la considerevole differenza

di pressione tra notte e giorno fa pensare ad una anomala perdita di carico dovuta sia alle considerevoli portate in gioco (dagli 8 ai 13 l/s) ma anche ad una anomala resistenza al moto della tubazione.

In base a quanto osservato, quindi, l'ipotesi di ridurre la portata circolante verso valle sulla tubazione DN 125 in ghisa spostandola sulla tubazione in acciaio potrebbe sicuramente aiutare le pressioni ad essere più uniformi ed evitare così le variazioni notte/giorno osservate. In tal modo sarebbe possibile quindi ridurre le pressioni, sia all'ingresso della rete di Unchio, sia a valle della diramazione per l'abitazione privata monitorata. In tal modo sarebbe possibile ridurre di circa 15 m c.a. le pressioni in ingresso alla rete e di circa 25 m c.a. le pressioni all'interno del centro abitato.

Ferma restando quindi, la bontà della proposta avanzata dalla gestione tecnica circa l'installazione di valvole a fuso di collegamento con il resto della rete regolate dal livello del serbatoio di Unchio, si ritiene comunque importante la regolazione della pressione all'interno del distretto attraverso l'installazione delle valvole proposte. Per completezza si riporta, all'interno della figura seguente, la distribuzione delle valvole regolatrici proposte.

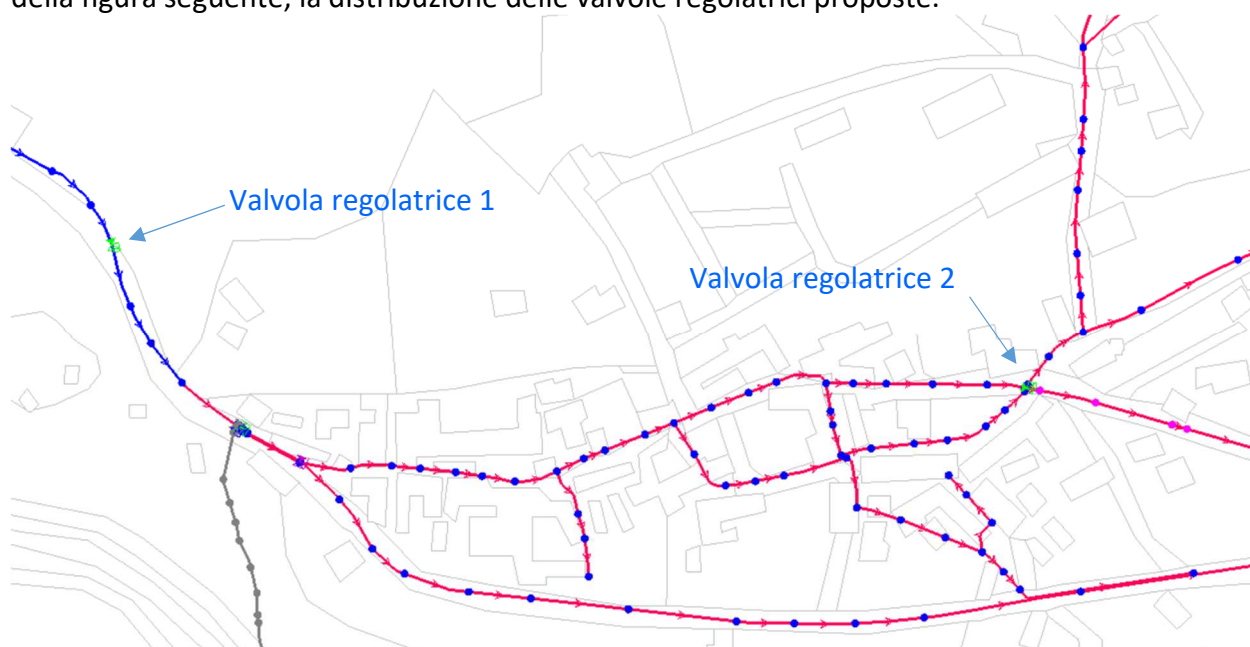


Figura 105 Andamento delle pressioni nei tre punti di monitoraggio analizzati

Nella tabella seguente si riportano i dati di progetto delle valvole previste.

Tabella 24 Caratteristiche idrauliche e funzionali delle Valvole regolatrici – Distretto Unchio

VALVOLA	DN consigliato	CONDIZIONI	Q ingresso	P ingresso	P uscita
Valvola 1	125 mm	Minimo	5,60 l/s	70 m c.a.	35 m c.a.
		Massimo	33,70 l/s	57,7 m c.a.	35 m c.a.
Valvola 2	50 mm	Minimo	0.3	51.1	25 m c.a.
		Massimo	1.00	52.82	25 m c.a.

5 CONCLUSIONI

L'analisi del funzionamento della rete di Verbania attraverso il modello idraulico nei diversi scenari di ottimizzazione ipotizzati ha permesso di valutare le diverse soluzioni proposte confrontando, per ciascuna quali sono i costi ed i benefici.

Secondo quanto presentato è possibile concludere che, attraverso una attenta analisi del sistema, ed una distrettualizzazione basata sulla individuazione delle cosiddette "Pressure Zone" (aree a pressione uniforme) è possibile agire sul controllo della pressione stessa e conseguentemente sulle perdite in maniera efficace.

Le ipotesi di ottimizzazione illustrate nel presente documento possono garantire un miglior controllo delle perdite già con una più razionale distribuzione delle pressioni sulla rete, evitando così che, per raggiungere un serbatoio o una determinata zona della rete, sia necessario mantenere regimi di pressione elevati sulla restante parte della stessa.

Quanto sopra illustrato mostra come la distrettualizzazione, che in alcuni casi è già esistente nella rete (come nel caso del distretto Unchio), accoppiata alla regolazione ottimale degli inverter (di cui sono già dotati i pozzi) o alla installazione di valvole regolatrici di pressione può garantire il raggiungimento di importanti risultati in termini di riduzione della perdita in rete.

Nel caso particolare della rete di Verbania, il valore di perdita iniziale stimato sulla base delle misure eseguite e delle utenze fornite da AcquaNovaraVCO è pari a circa 100 l/s. Per ridurre tale valore di perdita sono stati proposti i seguenti interventi.

Tabella 25 Riepilogo degli interventi proposti

MACRO-DISTRETTO	INTERVENTO	PERDITA RECUPERABILE	Tr INVESTIMENTO	PRIORITA'
Intra	Delimitazione distretto e riduzione della pressione	1,8 l/s	1,3 anni	In corso
Intra	Delimitazione distretto Intra basso e riduzione della pressione	18,39 l/s	0,13 anni	Massima
Intra	Delimitazione distretto Intra intermedio, realizzazione interventi strutturali e riduzione della pressione	3,94 l/s	6,15 anni	Media
Pallanza Centro	Delimitazione distretto Pallanza centro e riduzione della pressione	5,15 l/s	1,16 anni	Alta
Suna	Delimitazione distretto Suna e riduzione della pressione	2,43 l/s	0,76	Alta
TOTALE PERDITA RECUPERABILE		31,71 l/s		

Con gli interventi sopra illustrati si potrebbe ottenere quindi una riduzione di circa il 30% delle perdite attuali con interventi che, nella maggioranza dei casi, hanno tempi di ritorno dell'investimento non superiore a 2 anni, quindi particolarmente vantaggiosi.

Quelli illustrati all'interno della presente relazione rappresentano gli interventi di tipo funzionale (e solo parzialmente strutturale) finalizzati alla riduzione delle perdite idriche agendo

sull'elemento fisico che maggiormente le influenza, ovvero la pressione. Per ottenere ulteriori riduzioni delle perdite bisognerebbe agire contemporaneamente con due attività:

- Ricerca e localizzazione delle perdite in rete;
- Sostituzione di tratti o porzioni di rete particolarmente ammalorate.

Ambedue queste attività, per quanto apparentemente indipendenti dagli interventi sopra illustrati, sono invece intimamente correlate. Il motivo della correlazione consiste nel fatto che qualsiasi intervento di riparazione o sostituzione di tubazioni porta istantaneamente ad un incremento delle pressioni sulla porzione di rete interessata dall'intervento. Per far sì che questi interventi di miglioramento successivi a quelli illustrati possano essere efficaci e duraturi nel tempo bisogna agire sulle pressioni, prima o contemporaneamente all'intervento, in maniera tale che gli effetti dello stesso sulla rete non generino un aumento di pressione, rendendo vani in brevissimo tempo gli investimenti realizzati.

Quanto proposto nella presente relazione rappresenta quindi un primo passo verso la realizzazione di un sistema sinergico di gestione delle perdite idriche nella rete di Verbania nel quale asset management e operation management lavorano sinergicamente ed efficacemente per la riduzione ed il contenimento delle perdite.

13 ALLEGATO 2: RISULTATI ANALISI AMBIENTALI ESEGUITE

Rapporto di prova n° **22LA27702** del **28/06/2022**

 Spettabile:
ACQUA NOVARA.VCO SPA
VIA LEONARDO TRIGGIANI, 9
28100 NOVARA (NO)

Dati del campione forniti dal committente

 Matrice: **Terreno**

 Relativo a: **Area Serbatoio S2 - Prof. 5 + 6 m**

 Luogo di prelievo: **Verbania (VCO)**

 Note / Ulteriori dati del campione: **Cantiere in loc. Cossogno - Verbania (VCO)**

 N° di accettazione: **22LA27702**

 Data di presentazione: **14/06/2022**

 Data inizio prove: **14/06/2022**

 Data fine prove: **23/06/2022**

Dati di campionamento

 Campionato da: **ns personale**

 Presentato da: **ns personale**

 Contenuto in: **Barattolo di vetro, Vial**

 Met. Campionamento: **Manuale UNICHIM 196/2 2004**

 N° verbale intervento: **ATR 2022/1750 del 14/06/2022**

 Analisi richieste: **Come sotto riportato**

Risultati analitici

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ	Limiti
Scheletro (> 2 mm e < 20 mm) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1</i>	% p/p	38		5	
Frazione secca fine (< 2 mm) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1</i>	% p/p	62			
Idrocarburi pesanti C>12 <i>UNI EN ISO 16703:2011</i>	mg/kg s.s.	12	±10	10	L1: 50 L2: 750
Arsenico (As) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	3,1	±1,0	1,0	L1: 20 L2: 50
Cadmio (Cd) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	< 0,2		0,2	L1: 2 L2: 15
Cobalto (Co) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	7,5	±1,2	1,0	L1: 20 L2: 250
Cromo totale (Cr) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	27	±4	1	L1: 150 L2: 800
Cromo esavalente (Cr) <i>estraz. - APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003 *</i>	mg/kg s.s.	< 0,2		0,2	L1: 2 L2: 15
Mercurio (Hg) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	< 0,1		0,1	L1: 1 L2: 5
Nichel (Ni) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	26	±3	1	L1: 120 L2: 500
Piombo (Pb) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	4	±1	1	L1: 100 L2: 1000
Rame (Cu) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	21	±3	1	L1: 120 L2: 600
Zinco (Zn) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	28	±4	1	L1: 150 L2: 1500
Amianto <i>DM 06/09/94 GU n°288 10/12/1994 All. 1 Met. B</i>	mg/kg s.s.	< 100		100	L1: 1000 L2: 1000

segue Rapporto di prova n° **22LA27702** del **28/06/2022**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ	Limiti
SOLVENTI ORG. AROMATICI					
Benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 2
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Stirene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Sommatoria (Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene)	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 1 L2: 100
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI					
Benzo(a)antracene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(a)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Benzo(b)fluorantene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(k)fluorantene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Crisene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 5 L2: 50
Dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 5
Pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 5 L2: 50
Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 10 L2: 100

Cromo esavalente (Cr): determinato mediante estrazione in acqua con contatto di 24 ore (rapporto campione:acqua = 1:100).

Amianto: il parametro amianto viene ricercato sia sulla frazione fine < 2 mm (amianto nel sottovaglio) sia sulla frazione > 2 mm e < 20 mm (amianto nel sopravaglio). Il dato riportato si riferisce alla somma ponderata sulla percentuale in peso delle due frazioni che costituiscono il campione.

Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: sommatoria da Benzo(a)antracene a Pirene.

Limiti:

Indam Laboratori S.r.l.
 (Groupe Carso) - Società unipersonale

Via Redipuglia 33/39
 25030 Castel Mella (BS)
 +39 030 2585203
 info@indam.it
 www.indam.it

Capitale sociale 100.000 € i.v.
 C.F. / P. IVA 03379190980
 r.e.a. n. 529364



LAB N° 0059 L

segue Rapporto di prova n° **22LA27702** del **28/06/2022**

L1: D.Lvo 152/06 All. 5 titolo V parte IV - tab. 1A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale"

L2: D.Lvo 152/06 All. 5 titolo V parte IV - tab. 1B "Siti ad uso commerciale e industriale"

Note:

Determinazioni eseguite sulla frazione fine < 2 mm e riferite alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro, ad eccezione dei composti volatili che, quando determinati, sono effettuati sul campione tal quale e i risultati riferiti al secco.

Il limite di rilevabilità (LR) si può ricavare da LQ/3,3 come indicato nel Manuale UNICHIM 179/0 1999 cap. 4.2.5

Analisi in microscopia: vedasi registro interno RPG115E1.

*Referente del laboratorio
chimico*

Dott. Salvatore Tripodi
Ordine Prov. dei Chimici e
Fisici Brescia
n. 269

Documento con firma digitale del responsabile del laboratorio ai sensi della normativa vigente.

La direzione tecnica dei laboratori è a cura del dott. Liberale Formentini iscritto all'Ordine dei Chimici e Fisici della Provincia di Brescia al n° 118

Parametri chimici: il dato di incertezza, qualora riportato, si riferisce all'incertezza (U) calcolata considerando un livello di probabilità del 95% che corrisponde ad un fattore di copertura $k=2$. Per le determinazioni di residui/tracce che prevedono procedure di pretrattamento, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente; gli esiti analitici, se non diversamente indicato, non sono corretti per il fattore di recupero.

Parametri microbiologici: il dato di incertezza, qualora riportato, si riferisce all'incertezza composta calcolata come scarto tipo di riproducibilità intralaboratorio, moltiplicata per il fattore di copertura $k=2$, considerando il livello di probabilità del 95%, in accordo alla norma ISO 19036 o all'intervallo di confidenza calcolato a un livello di probabilità del 95%.

Per le prove microbiologiche quantitative i risultati sono emessi in accordo a quanto previsto dalle norme ISO 7218:2007/Amd:2013 per gli alimenti e ISO 8199:2018 per le acque.

(*) Le prove contrassegnate con l'asterisco non rientrano nell'accreditamento rilasciato a questo laboratorio da Accredia - l'Ente Italiano di Accreditamento.

Rapporto di prova valido ad ogni effetto di legge D. Lgs. n° 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione esaminato e alle determinazioni richieste dal committente. Il laboratorio declina la responsabilità relativa ai dati del campione forniti dal committente. Qualora il campionamento non sia eseguito da Indam i risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono al campione così come ricevuto. Il campione residuo non deperibile se di materiale solido viene conservato per mesi due, se liquido per mese uno dalla data del rapporto di prova; eventuali controcampioni devono essere stati identificati dal laboratorio e dal committente. Il rapporto di prova viene emesso in un unico esemplare e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. Copia del rapporto di prova viene conservata per anni cinque.

Laboratorio iscritto nel Registro Regionale dei laboratori che effettuano analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle industrie alimentari ex DGR 266/2010 della Regione Lombardia n° prog. 030017302004.

Laboratorio iscritto con Decreto del Ministero per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica nell'Albo dei Laboratori Esterni Pubblici e Privati Altamente Qualificati di cui all'art. 4 legge 46/82.

segue Rapporto di prova n° **22LA27702** del **28/06/2022**

**Giudizio e pareri
non oggetto dell'accreditamento Accredia**

Valutazione ai sensi del Decreto Legislativo 152/06 All. 5, Titolo V, parte IV, Tab.1 e s.m.i..

Per i parametri richiesti, i risultati d'analisi sul campione esaminato mostrano la
CONFORMITA'
ai requisiti esposti alla tabella 1 - colonna A del D. Lgs. 152/06 All. 5 Titolo V parte IV
e la
CONFORMITA'
ai requisiti esposti alla tabella 1 - colonna B del D. Lgs. 152/06 All. 5 Titolo V parte IV

Le valutazioni sono state effettuate non considerando l'incertezza di misura.

Fine del rapporto di prova

Rapporto di prova n° **22LA27705** del **28/06/2022**

 Spettabile:
ACQUA NOVARA.VCO SPA
VIA LEONARDO TRIGGIANI, 9
28100 NOVARA (NO)

Dati del campione forniti dal committente

 Matrice: **Terreno**

 Relativo a: **Area Serbatoio S2 - Prof. 4 + 5 m**

 Luogo di prelievo: **Verbania (VCO)**

 Note / Ulteriori dati del campione: **Cantiere in loc. Cossogno - Verbania (VCO)**

 N° di accettazione: **22LA27705**

 Data di presentazione: **14/06/2022**

 Data inizio prove: **14/06/2022**

 Data fine prove: **23/06/2022**

Dati di campionamento

 Campionato da: **ns personale**

 Presentato da: **ns personale**

 Contenuto in: **Barattolo di vetro, Vial**

 Met. Campionamento: **Manuale UNICHIM 196/2 2004**

 N° verbale intervento: **ATR 2022/1750 del 14/06/2022**

 Analisi richieste: **Come sotto riportato**

Risultati analitici

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ	Limiti
Scheletro (> 2 mm e < 20 mm) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1</i>	% p/p	48		5	
Frazione secca fine (< 2 mm) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1</i>	% p/p	53			
Idrocarburi pesanti C>12 <i>UNI EN ISO 16703:2011</i>	mg/kg s.s.	< 10		10	L1: 50 L2: 750
Arsenico (As) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	2,8	±1,0	1,0	L1: 20 L2: 50
Cadmio (Cd) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	< 0,2		0,2	L1: 2 L2: 15
Cobalto (Co) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	7,1	±1,1	1,0	L1: 20 L2: 250
Cromo totale (Cr) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	24	±4	1	L1: 150 L2: 800
Cromo esavalente (Cr) <i>estraz. - APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003 *</i>	mg/kg s.s.	< 0,2		0,2	L1: 2 L2: 15
Mercurio (Hg) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	< 0,1		0,1	L1: 1 L2: 5
Nichel (Ni) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	27	±3	1	L1: 120 L2: 500
Piombo (Pb) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	3	±1	1	L1: 100 L2: 1000
Rame (Cu) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	25	±4	1	L1: 120 L2: 600
Zinco (Zn) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	31	±4	1	L1: 150 L2: 1500
Amianto <i>DM 06/09/94 GU n°288 10/12/1994 All. 1 Met. B</i>	mg/kg s.s.	< 100		100	L1: 1000 L2: 1000

segue Rapporto di prova n° **22LA27705** del **28/06/2022**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ	Limiti
SOLVENTI ORG. AROMATICI					
Benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 2
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Stirene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Sommatoria (Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene)	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 1 L2: 100
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI					
Benzo(a)antracene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(a)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Benzo(b)fluorantene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(k)fluorantene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Crisene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 5 L2: 50
Dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 5
Pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 5 L2: 50
Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 10 L2: 100

Cromo esavalente (Cr): determinato mediante estrazione in acqua con contatto di 24 ore (rapporto campione:acqua = 1:100).

Amianto: il parametro amianto viene ricercato sia sulla frazione fine < 2 mm (amianto nel sottovaglio) sia sulla frazione > 2 mm e < 20 mm (amianto nel sopravaglio). Il dato riportato si riferisce alla somma ponderata sulla percentuale in peso delle due frazioni che costituiscono il campione.

Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: sommatoria da Benzo(a)antracene a Pirene.

Limiti:

segue Rapporto di prova n° **22LA27705** del **28/06/2022**

L1: D.Lvo 152/06 All. 5 titolo V parte IV - tab. 1A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale"

L2: D.Lvo 152/06 All. 5 titolo V parte IV - tab. 1B "Siti ad uso commerciale e industriale"

Note:

Determinazioni eseguite sulla frazione fine < 2 mm e riferite alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro, ad eccezione dei composti volatili che, quando determinati, sono effettuati sul campione tal quale e i risultati riferiti al secco.

Il limite di rilevabilità (LR) si può ricavare da LQ/3,3 come indicato nel Manuale UNICHIM 179/0 1999 cap. 4.2.5

Analisi in microscopia: vedasi registro interno RPG115E1.

*Referente del laboratorio
chimico*

Dott. Salvatore Tripodi
Ordine Prov. dei Chimici e
Fisici Brescia
n. 269

Documento con firma digitale del responsabile del laboratorio ai sensi della normativa vigente.

La direzione tecnica dei laboratori è a cura del dott. Liberale Formentini iscritto all'Ordine dei Chimici e Fisici della Provincia di Brescia al n° 118

Parametri chimici: il dato di incertezza, qualora riportato, si riferisce all'incertezza (U) calcolata considerando un livello di probabilità del 95% che corrisponde ad un fattore di copertura $k=2$. Per le determinazioni di residui/tracce che prevedono procedure di pretrattamento, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente; gli esiti analitici, se non diversamente indicato, non sono corretti per il fattore di recupero.

Parametri microbiologici: il dato di incertezza, qualora riportato, si riferisce all'incertezza composta calcolata come scarto tipo di riproducibilità intralaboratorio, moltiplicata per il fattore di copertura $k=2$, considerando il livello di probabilità del 95%, in accordo alla norma ISO 19036 o all'intervallo di confidenza calcolato a un livello di probabilità del 95%.

Per le prove microbiologiche quantitative i risultati sono emessi in accordo a quanto previsto dalle norme ISO 7218:2007/Amd:2013 per gli alimenti e ISO 8199:2018 per le acque.

(*) Le prove contrassegnate con l'asterisco non rientrano nell'accreditamento rilasciato a questo laboratorio da Accredia - l'Ente Italiano di Accreditamento.

Rapporto di prova valido ad ogni effetto di legge D. Lgs. n° 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione esaminato e alle determinazioni richieste dal committente. Il laboratorio declina la responsabilità relativa ai dati del campione forniti dal committente. Qualora il campionamento non sia eseguito da Indam i risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono al campione così come ricevuto. Il campione residuo non deperibile se di materiale solido viene conservato per mesi due, se liquido per mese uno dalla data del rapporto di prova; eventuali controcampioni devono essere stati identificati dal laboratorio e dal committente. Il rapporto di prova viene emesso in un unico esemplare e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. Copia del rapporto di prova viene conservata per anni cinque.

Laboratorio iscritto nel Registro Regionale dei laboratori che effettuano analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle industrie alimentari ex DGR 266/2010 della Regione Lombardia n° prog. 030017302004.

Laboratorio iscritto con Decreto del Ministero per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica nell'Albo dei Laboratori Esterni Pubblici e Privati Altamente Qualificati di cui all'art. 4 legge 46/82.

segue Rapporto di prova n° **22LA27705** del **28/06/2022**

**Giudizio e pareri
non oggetto dell'accreditamento Accredia**

Valutazione ai sensi del Decreto Legislativo 152/06 All. 5, Titolo V, parte IV, Tab.1 e s.m.i..

Per i parametri richiesti, i risultati d'analisi sul campione esaminato mostrano la
CONFORMITA'
ai requisiti esposti alla tabella 1 - colonna A del D. Lgs. 152/06 All. 5 Titolo V parte IV
e la
CONFORMITA'
ai requisiti esposti alla tabella 1 - colonna B del D. Lgs. 152/06 All. 5 Titolo V parte IV

Le valutazioni sono state effettuate non considerando l'incertezza di misura.

Fine del rapporto di prova

Rapporto di prova n° **22LA27706** del **28/06/2022**

 Spettabile:
ACQUA NOVARA.VCO SPA
VIA LEONARDO TRIGGIANI, 9
28100 NOVARA (NO)

Dati del campione forniti dal committente

 Matrice: **Terreno**

 Relativo a: **Area Serbatoio S2 - Prof. 3 + 4 m**

 Luogo di prelievo: **Verbania (VCO)**

 Note / Ulteriori dati del campione: **Cantiere in loc. Cossogno - Verbania (VCO)**

 N° di accettazione: **22LA27706**

 Data di presentazione: **14/06/2022**

 Data inizio prove: **14/06/2022**

 Data fine prove: **23/06/2022**

Dati di campionamento

 Campionato da: **ns personale**

 Presentato da: **ns personale**

 Contenuto in: **Barattolo di vetro, Vial**

 Met. Campionamento: **Manuale UNICHIM 196/2 2004**

 N° verbale intervento: **ATR 2022/1750 del 14/06/2022**

 Analisi richieste: **Come sotto riportato**

Risultati analitici

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ	Limiti
Scheletro (> 2 mm e < 20 mm) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1</i>	% p/p	61		5	
Frazione secca fine (< 2 mm) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1</i>	% p/p	39			
Idrocarburi pesanti C>12 <i>UNI EN ISO 16703:2011</i>	mg/kg s.s.	21	±11	10	L1: 50 L2: 750
Arsenico (As) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	2,0	±1,0	1,0	L1: 20 L2: 50
Cadmio (Cd) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	< 0,2		0,2	L1: 2 L2: 15
Cobalto (Co) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	7,4	±1,2	1,0	L1: 20 L2: 250
Cromo totale (Cr) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	18	±3	1	L1: 150 L2: 800
Cromo esavalente (Cr) <i>estraz. - APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003 *</i>	mg/kg s.s.	< 0,2		0,2	L1: 2 L2: 15
Mercurio (Hg) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	< 0,1		0,1	L1: 1 L2: 5
Nichel (Ni) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	16	±2	1	L1: 120 L2: 500
Piombo (Pb) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	2	±1	1	L1: 100 L2: 1000
Rame (Cu) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	21	±3	1	L1: 120 L2: 600
Zinco (Zn) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	29	±4	1	L1: 150 L2: 1500
Amianto <i>DM 06/09/94 GU n°288 10/12/1994 All. 1 Met. B</i>	mg/kg s.s.	< 100		100	L1: 1000 L2: 1000

segue Rapporto di prova n° **22LA27706** del **28/06/2022**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ	Limiti
SOLVENTI ORG. AROMATICI					
Benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 2
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Stirene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Sommatoria (Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene)	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 1 L2: 100
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI					
Benzo(a)antracene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(a)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Benzo(b)fluorantene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(k)fluorantene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Crisene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 5 L2: 50
Dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 5
Pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 5 L2: 50
Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 10 L2: 100

Cromo esavalente (Cr): determinato mediante estrazione in acqua con contatto di 24 ore (rapporto campione:acqua = 1:100).

Amianto: il parametro amianto viene ricercato sia sulla frazione fine < 2 mm (amianto nel sottovaglio) sia sulla frazione > 2 mm e < 20 mm (amianto nel sopravaglio). Il dato riportato si riferisce alla somma ponderata sulla percentuale in peso delle due frazioni che costituiscono il campione.

Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: sommatoria da Benzo(a)antracene a Pirene.

Limiti:

segue Rapporto di prova n° **22LA27706** del **28/06/2022**

L1: D.Lvo 152/06 All. 5 titolo V parte IV - tab. 1A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale"

L2: D.Lvo 152/06 All. 5 titolo V parte IV - tab. 1B "Siti ad uso commerciale e industriale"

Note:

Determinazioni eseguite sulla frazione fine < 2 mm e riferite alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro, ad eccezione dei composti volatili che, quando determinati, sono effettuati sul campione tal quale e i risultati riferiti al secco.

Il limite di rilevabilità (LR) si può ricavare da LQ/3,3 come indicato nel Manuale UNICHIM 179/0 1999 cap. 4.2.5

Analisi in microscopia: vedasi registro interno RPG115E1.

*Referente del laboratorio
chimico*

Dott. Salvatore Tripodi
Ordine Prov. dei Chimici e
Fisici Brescia
n. 269

Documento con firma digitale del responsabile del laboratorio ai sensi della normativa vigente.

La direzione tecnica dei laboratori è a cura del dott. Liberale Formentini iscritto all'Ordine dei Chimici e Fisici della Provincia di Brescia al n° 118

Parametri chimici: il dato di incertezza, qualora riportato, si riferisce all'incertezza (U) calcolata considerando un livello di probabilità del 95% che corrisponde ad un fattore di copertura $k=2$. Per le determinazioni di residui/tracce che prevedono procedure di pretrattamento, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente; gli esiti analitici, se non diversamente indicato, non sono corretti per il fattore di recupero.

Parametri microbiologici: il dato di incertezza, qualora riportato, si riferisce all'incertezza composta calcolata come scarto tipo di riproducibilità intralaboratorio, moltiplicata per il fattore di copertura $k=2$, considerando il livello di probabilità del 95%, in accordo alla norma ISO 19036 o all'intervallo di confidenza calcolato a un livello di probabilità del 95%.

Per le prove microbiologiche quantitative i risultati sono emessi in accordo a quanto previsto dalle norme ISO 7218:2007/Amd:2013 per gli alimenti e ISO 8199:2018 per le acque.

(*) Le prove contrassegnate con l'asterisco non rientrano nell'accreditamento rilasciato a questo laboratorio da Accredia - l'Ente Italiano di Accreditamento.

Rapporto di prova valido ad ogni effetto di legge D. Lgs. n° 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione esaminato e alle determinazioni richieste dal committente. Il laboratorio declina la responsabilità relativa ai dati del campione forniti dal committente. Qualora il campionamento non sia eseguito da Indam i risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono al campione così come ricevuto. Il campione residuo non deperibile se di materiale solido viene conservato per mesi due, se liquido per mese uno dalla data del rapporto di prova; eventuali controcampioni devono essere stati identificati dal laboratorio e dal committente. Il rapporto di prova viene emesso in un unico esemplare e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. Copia del rapporto di prova viene conservata per anni cinque.

Laboratorio iscritto nel Registro Regionale dei laboratori che effettuano analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle industrie alimentari ex DGR 266/2010 della Regione Lombardia n° prog. 030017302004.

Laboratorio iscritto con Decreto del Ministero per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica nell'Albo dei Laboratori Esterni Pubblici e Privati Altamente Qualificati di cui all'art. 4 legge 46/82.

segue Rapporto di prova n° **22LA27706** del **28/06/2022**

**Giudizio e pareri
non oggetto dell'accreditamento Accredia**

Valutazione ai sensi del Decreto Legislativo 152/06 All. 5, Titolo V, parte IV, Tab.1 e s.m.i..

Per i parametri richiesti, i risultati d'analisi sul campione esaminato mostrano la
CONFORMITA'
ai requisiti esposti alla tabella 1 - colonna A del D. Lgs. 152/06 All. 5 Titolo V parte IV
e la
CONFORMITA'
ai requisiti esposti alla tabella 1 - colonna B del D. Lgs. 152/06 All. 5 Titolo V parte IV

Le valutazioni sono state effettuate non considerando l'incertezza di misura.

Fine del rapporto di prova

Rapporto di prova n° **22LA27707** del **28/06/2022**

 Spettabile:
ACQUA NOVARA.VCO SPA
VIA LEONARDO TRIGGIANI, 9
28100 NOVARA (NO)

Dati del campione forniti dal committente

 Matrice: **Terreno**

 Relativo a: **Area piazzola S1 - Prof. 0 + 1 m**

 Luogo di prelievo: **Verbania (VCO)**

 Note / Ulteriori dati del campione: **Cantiere in loc. Cossogno - Verbania (VCO)**

 N° di accettazione: **22LA27707**

 Data di presentazione: **14/06/2022**

 Data inizio prove: **14/06/2022**

 Data fine prove: **23/06/2022**

Dati di campionamento

 Campionato da: **ns personale**

 Presentato da: **ns personale**

 Contenuto in: **Barattolo di vetro, Vial**

 Met. Campionamento: **Manuale UNICHIM 196/2 2004**

 N° verbale intervento: **ATR 2022/1750 del 14/06/2022**

 Analisi richieste: **Come sotto riportato**

Risultati analitici

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ	Limiti
Scheletro (> 2 mm e < 20 mm) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1</i>	% p/p	31		5	
Frazione secca fine (< 2 mm) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1</i>	% p/p	69			
Idrocarburi pesanti C>12 <i>UNI EN ISO 16703:2011</i>	mg/kg s.s.	408	▶ ±211	10	L1: 50 L2: 750
Arsenico (As) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	9,9	±1,3	1,0	L1: 20 L2: 50
Cadmio (Cd) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	0,2	±0,2	0,2	L1: 2 L2: 15
Cobalto (Co) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	7,1	±1,1	1,0	L1: 20 L2: 250
Cromo totale (Cr) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	30	±5	1	L1: 150 L2: 800
Cromo esavalente (Cr) <i>estraz. - APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003 *</i>	mg/kg s.s.	< 0,2		0,2	L1: 2 L2: 15
Mercurio (Hg) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	< 0,1		0,1	L1: 1 L2: 5
Nichel (Ni) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	27	±4	1	L1: 120 L2: 500
Piombo (Pb) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	31	±5	1	L1: 100 L2: 1000
Rame (Cu) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	22	±3	1	L1: 120 L2: 600
Zinco (Zn) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	72	±9	1	L1: 150 L2: 1500
Amianto <i>DM 06/09/94 GU n°288 10/12/1994 All. 1 Met. B</i>	mg/kg s.s.	< 100		100	L1: 1000 L2: 1000

segue Rapporto di prova n° **22LA27707** del **28/06/2022**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ	Limiti
SOLVENTI ORG. AROMATICI					
Benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 2
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Stirene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Sommatoria (Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene)	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 1 L2: 100
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI					
Benzo(a)antracene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	0,02	±0,01	0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(a)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	0,02	±0,01	0,01	L1: 0,1 L2: 10
Benzo(b)fluorantene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	0,03	±0,01	0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(k)fluorantene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	0,02	±0,01	0,01	L1: 0,1 L2: 10
Crisene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	0,04	±0,01	0,01	L1: 5 L2: 50
Dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	0,01	±0,01	0,01	L1: 0,1 L2: 5
Pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	0,02	±0,01	0,01	L1: 5 L2: 50
Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	mg/kg s.s.	0,16	±0,02	0,01	L1: 10 L2: 100

Cromo esavalente (Cr): determinato mediante estrazione in acqua con contatto di 24 ore (rapporto campione:acqua = 1:100).

Amianto: il parametro amianto viene ricercato sia sulla frazione fine < 2 mm (amianto nel sottovaglio) sia sulla frazione > 2 mm e < 20 mm (amianto nel sopravaglio). Il dato riportato si riferisce alla somma ponderata sulla percentuale in peso delle due frazioni che costituiscono il campione.

Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: sommatoria da Benzo(a)antracene a Pirene.

► Il valore NON RIENTRA nei limiti/valori di parametro riportati non considerando il contributo dell'eventuale incertezza espressa.

Limiti:

Indam Laboratori S.r.l.
 (Groupe Carso) - Società unipersonale

Via Redipuglia 33/39
 25030 Castel Mella (BS)
 +39 030 2585203
 info@indam.it
 www.indam.it

Capitale sociale 100.000 € i.v.
 C.F. / P. IVA 03379190980
 r.e.a. n. 529364



Laboratorio con sistema di gestione della qualità certificato secondo la norma
 UNI EN ISO 9001:2015 da TÜV Rheinland Italia. Certificato n° 39000920506



LAB N° 0059 L

segue Rapporto di prova n° **22LA27707** del **28/06/2022**

Limiti:

L1: D.Lvo 152/06 All. 5 titolo V parte IV - tab. 1A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale"

L2: D.Lvo 152/06 All. 5 titolo V parte IV - tab. 1B "Siti ad uso commerciale e industriale"

Note:

Determinazioni eseguite sulla frazione fine < 2 mm e riferite alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro, ad eccezione dei composti volatili che, quando determinati, sono effettuati sul campione tal quale e i risultati riferiti al secco.

Il limite di rilevabilità (LR) si può ricavare da LQ/3,3 come indicato nel Manuale UNICHIM 179/0 1999 cap. 4.2.5

Analisi in microscopia: vedasi registro interno RPG115E1.

*Referente del laboratorio
chimico*

Dott. Salvatore Tripodi
Ordine Prov. dei Chimici e
Fisici Brescia
n. 269

Documento con firma digitale del responsabile del laboratorio ai sensi della normativa vigente.

La direzione tecnica dei laboratori è a cura del dott. Liberale Formentini iscritto all'Ordine dei Chimici e Fisici della Provincia di Brescia al n° 118

Parametri chimici: il dato di incertezza, qualora riportato, si riferisce all'incertezza (U) calcolata considerando un livello di probabilità del 95% che corrisponde ad un fattore di copertura $k=2$. Per le determinazioni di residui/tracce che prevedono procedure di pretrattamento, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente; gli esiti analitici, se non diversamente indicato, non sono corretti per il fattore di recupero.

Parametri microbiologici: il dato di incertezza, qualora riportato, si riferisce all'incertezza composta calcolata come scarto tipo di riproducibilità intralaboratorio, moltiplicata per il fattore di copertura $k=2$, considerando il livello di probabilità del 95%, in accordo alla norma ISO 19036 o all'intervallo di confidenza calcolato a un livello di probabilità del 95%.

Per le prove microbiologiche quantitative i risultati sono emessi in accordo a quanto previsto dalle norme ISO 7218:2007/Amd:2013 per gli alimenti e ISO 8199:2018 per le acque.

(*) Le prove contrassegnate con l'asterisco non rientrano nell'accreditamento rilasciato a questo laboratorio da Accredia - l'Ente Italiano di Accreditamento.

Rapporto di prova valido ad ogni effetto di legge D. Lgs. n° 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione esaminato e alle determinazioni richieste dal committente. Il laboratorio declina la responsabilità relativa ai dati del campione forniti dal committente. Qualora il campionamento non sia eseguito da Indam i risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono al campione così come ricevuto. Il campione residuo non deperibile se di materiale solido viene conservato per mesi due, se liquido per mese uno dalla data del rapporto di prova; eventuali controcampioni devono essere stati identificati dal laboratorio e dal committente. Il rapporto di prova viene emesso in un unico esemplare e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. Copia del rapporto di prova viene conservata per anni cinque.

Laboratorio iscritto nel Registro Regionale dei laboratori che effettuano analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle industrie alimentari ex DGR 266/2010 della Regione Lombardia n° prog. 030017302004.

Laboratorio iscritto con Decreto del Ministero per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica nell'Albo dei Laboratori Esterni Pubblici e Privati Altamente Qualificati di cui all'art. 4 legge 46/82.

segue Rapporto di prova n° **22LA27707** del **28/06/2022**

**Giudizio e pareri
non oggetto dell'accreditamento Accredia**

Valutazione ai sensi del Decreto Legislativo 152/06 All. 5, Titolo V, parte IV, Tab.1 e s.m.i..

Per i parametri richiesti, i risultati d'analisi sul campione esaminato mostrano la
NON CONFORMITA'
ai requisiti esposti alla tabella 1 - colonna A del D. Lgs. 152/06 All. 5 Titolo V parte IV
e la
CONFORMITA'
ai requisiti esposti alla tabella 1 - colonna B del D. Lgs. 152/06 All. 5 Titolo V parte IV

Le valutazioni sono state effettuate non considerando l'incertezza di misura.

Fine del rapporto di prova

Rapporto di prova n° **22LA27708** del **28/06/2022**

 Spettabile:
ACQUA NOVARA.VCO SPA
VIA LEONARDO TRIGGIANI, 9
28100 NOVARA (NO)

Dati del campione forniti dal committente

 Matrice: **Terreno**

 Relativo a: **Area piazzola S1 - Prof. 1 + 2 m**

 Luogo di prelievo: **Verbania (VCO)**

 Note / Ulteriori dati del campione: **Cantiere in loc. Cossogno - Verbania (VCO)**

 N° di accettazione: **22LA27708**

 Data di presentazione: **14/06/2022**

 Data inizio prove: **14/06/2022**

 Data fine prove: **23/06/2022**

Dati di campionamento

 Campionato da: **ns personale**

 Presentato da: **ns personale**

 Contenuto in: **Barattolo di vetro, Vial**

 Met. Campionamento: **Manuale UNICHIM 196/2 2004**

 N° verbale intervento: **ATR 2022/1750 del 14/06/2022**

 Analisi richieste: **Come sotto riportato**

Risultati analitici

Parametro Metodo	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ	Limiti
Scheletro (> 2 mm e < 20 mm) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1</i>	% p/p	16		5	
Frazione secca fine (< 2 mm) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met II.1</i>	% p/p	84			
Idrocarburi pesanti C>12 <i>UNI EN ISO 16703:2011</i>	mg/kg s.s.	95	▶ ±49	10	L1: 50 L2: 750
Arsenico (As) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	7,8	±1,1	1,0	L1: 20 L2: 50
Cadmio (Cd) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	< 0,2		0,2	L1: 2 L2: 15
Cobalto (Co) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	9,1	±1,4	1,0	L1: 20 L2: 250
Cromo totale (Cr) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	37	±6	1	L1: 150 L2: 800
Cromo esavalente (Cr) <i>estraz. - APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003 *</i>	mg/kg s.s.	< 0,2		0,2	L1: 2 L2: 15
Mercurio (Hg) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	< 0,1		0,1	L1: 1 L2: 5
Nichel (Ni) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	36	±5	1	L1: 120 L2: 500
Piombo (Pb) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	12	±2	1	L1: 100 L2: 1000
Rame (Cu) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	24	±3	1	L1: 120 L2: 600
Zinco (Zn) <i>DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 200.8 1994</i>	mg/kg s.s.	45	±6	1	L1: 150 L2: 1500
Amianto <i>DM 06/09/94 GU n°288 10/12/1994 All. 1 Met. B</i>	mg/kg s.s.	< 100		100	L1: 1000 L2: 1000

segue Rapporto di prova n° **22LA27708** del **28/06/2022**

Parametro <i>Metodo</i>	U.M.	Risultato	Incertezza	LQ	Limiti
SOLVENTI ORG. AROMATICI					
Benzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 2
Etilbenzene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Stirene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Toluene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Xilene <i>EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007</i>	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 0,5 L2: 50
Sommatoria (Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene)	mg/kg s.s.	< 0,05		0,05	L1: 1 L2: 100
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI					
Benzo(a)antracene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(a)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Benzo(b)fluorantene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(k)fluorantene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,5 L2: 10
Benzo(g,h,i)perilene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Crisene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 5 L2: 50
Dibenzo(a,e)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,l)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,i)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,h)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Dibenzo(a,h)antracene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 10
Indeno(1,2,3-cd)pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 0,1 L2: 5
Pirene <i>EPA 3545A 2007 + EPA 8270E 2018</i>	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 5 L2: 50
Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	mg/kg s.s.	< 0,01		0,01	L1: 10 L2: 100

Cromo esavalente (Cr): determinato mediante estrazione in acqua con contatto di 24 ore (rapporto campione:acqua = 1:100).

Amianto: il parametro amianto viene ricercato sia sulla frazione fine < 2 mm (amianto nel sottovaglio) sia sulla frazione > 2 mm e < 20 mm (amianto nel sopravaglio). Il dato riportato si riferisce alla somma ponderata sulla percentuale in peso delle due frazioni che costituiscono il campione.

Sommatoria IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI: sommatoria da Benzo(a)antracene a Pirene.

► Il valore NON RIENTRA nei limiti/valori di parametro riportati non considerando il contributo dell'eventuale incertezza espressa.

Limiti:

Indam Laboratori S.r.l.
 (Groupe Carso) - Società unipersonale

Via Redipuglia 33/39
 25030 Castel Mella (BS)
 +39 030 2585203
 info@indam.it
 www.indam.it

Capitale sociale 100.000 € i.v.
 C.F. / P. IVA 03379190980
 r.e.a. n. 529364



Laboratorio con sistema di gestione della qualità certificato secondo la norma
 UNI EN ISO 9001:2015 da TÜV Rheinland Italia. Certificato n° 39000920506



LAB N° 0059 L

segue Rapporto di prova n° **22LA27708** del **28/06/2022**

Limiti:

L1: D.Lvo 152/06 All. 5 titolo V parte IV - tab. 1A "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale"

L2: D.Lvo 152/06 All. 5 titolo V parte IV - tab. 1B "Siti ad uso commerciale e industriale"

Note:

Determinazioni eseguite sulla frazione fine < 2 mm e riferite alla totalità dei materiali secchi, comprensiva dello scheletro, ad eccezione dei composti volatili che, quando determinati, sono effettuati sul campione tal quale e i risultati riferiti al secco.

Il limite di rilevabilità (LR) si può ricavare da LQ/3,3 come indicato nel Manuale UNICHIM 179/0 1999 cap. 4.2.5

Analisi in microscopia: vedasi registro interno RPG115E1.

*Referente del laboratorio
chimico*

Dott. Salvatore Tripodi
Ordine Prov. dei Chimici e
Fisici Brescia
n. 269

Documento con firma digitale del responsabile del laboratorio ai sensi della normativa vigente.

La direzione tecnica dei laboratori è a cura del dott. Liberale Formentini iscritto all'Ordine dei Chimici e Fisici della Provincia di Brescia al n° 118

Parametri chimici: il dato di incertezza, qualora riportato, si riferisce all'incertezza (U) calcolata considerando un livello di probabilità del 95% che corrisponde ad un fattore di copertura $k=2$. Per le determinazioni di residui/tracce che prevedono procedure di pretrattamento, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente; gli esiti analitici, se non diversamente indicato, non sono corretti per il fattore di recupero.

Parametri microbiologici: il dato di incertezza, qualora riportato, si riferisce all'incertezza composta calcolata come scarto tipo di riproducibilità intralaboratorio, moltiplicata per il fattore di copertura $k=2$, considerando il livello di probabilità del 95%, in accordo alla norma ISO 19036 o all'intervallo di confidenza calcolato a un livello di probabilità del 95%.

Per le prove microbiologiche quantitative i risultati sono emessi in accordo a quanto previsto dalle norme ISO 7218:2007/Amd:2013 per gli alimenti e ISO 8199:2018 per le acque.

(*) Le prove contrassegnate con l'asterisco non rientrano nell'accreditamento rilasciato a questo laboratorio da Accredia - l'Ente Italiano di Accreditamento.

Rapporto di prova valido ad ogni effetto di legge D. Lgs. n° 82 del 7 marzo 2005 e s.m.i.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione esaminato e alle determinazioni richieste dal committente. Il laboratorio declina la responsabilità relativa ai dati del campione forniti dal committente. Qualora il campionamento non sia eseguito da Indam i risultati riportati nel presente rapporto di prova si riferiscono al campione così come ricevuto. Il campione residuo non deperibile se di materiale solido viene conservato per mesi due, se liquido per mese uno dalla data del rapporto di prova; eventuali controcampioni devono essere stati identificati dal laboratorio e dal committente. Il rapporto di prova viene emesso in un unico esemplare e non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta del laboratorio. Copia del rapporto di prova viene conservata per anni cinque.

Laboratorio iscritto nel Registro Regionale dei laboratori che effettuano analisi nell'ambito delle procedure di autocontrollo delle industrie alimentari ex DGR 266/2010 della Regione Lombardia n° prog. 030017302004.

Laboratorio iscritto con Decreto del Ministero per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica nell'Albo dei Laboratori Esterni Pubblici e Privati Altamente Qualificati di cui all'art. 4 legge 46/82.

segue Rapporto di prova n° **22LA27708** del **28/06/2022**

**Giudizio e pareri
non oggetto dell'accreditamento Accredia**

Valutazione ai sensi del Decreto Legislativo 152/06 All. 5, Titolo V, parte IV, Tab.1 e s.m.i..

Per i parametri richiesti, i risultati d'analisi sul campione esaminato mostrano la
NON CONFORMITA'
ai requisiti esposti alla tabella 1 - colonna A del D. Lgs. 152/06 All. 5 Titolo V parte IV
e la
CONFORMITA'
ai requisiti esposti alla tabella 1 - colonna B del D. Lgs. 152/06 All. 5 Titolo V parte IV

Le valutazioni sono state effettuate non considerando l'incertezza di misura.

Fine del rapporto di prova