

COMUNE DI ROMAGNANO SESIA (NO)



**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:

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA DORSALE ACQUEDOTTISTICA DI ROMAGNANO SESIA
"Progetto LE.LE. (Less Leackage)" - CUP D78B22000510006 a valere su fondi PNRR Missione 2
Componente 4 - M2C4 - Investimento 4.2-013 -Lotto 1

OGGETTO:

Relazione idraulica

SCALA:

-

AVANZAMENTO PROGETTO:
DEFINITIVO

Data Rev. N° 0 :
Aprile 2023

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

Rif. N° Commessa:

-

CUP:

D78B22000510006

RUP:

Ing. Giuseppe Caranti

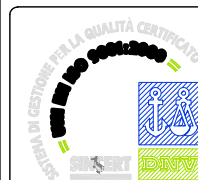
Il Progettista



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.01.002



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	Elaborazioni preliminari.....	3
3	Condotta in progetto	5
4	Portate di dimensionamento.....	7
5	Verifica idraulica della condotta in condizioni di moto stazionario	8
5.1	Risultati della verifica idraulica della condotta di adduzione	9
6	Specifiche tecniche valvole di controllo aria	10
6.1	Localizzazione e dimensionamento degli sfiati	11
7	Valvole di sezionamento ed organi di scarico	12
8	Postazioni di regolazione della pressione.....	12

Indice delle Figure

Figura 1	schema planimetrico dell'intervento.....	6
Figura 2	schema acquedottistico in progetto.....	6
Figura 3-	Diagrammi delle portate d'aria assicurate dalle valvole DN 80 (3" colore blu) e DN 100 (4" colore rosso) in condizioni di riempimento e svuotamento condotta (grafico di sinistra) e durante la fase di degasaggio (grafico di destra)	11
Figura 4	posizionamento della valvola di regolazione pressione	13
Figura 5:	schema manufatto di regolazione.....	14

1 Premessa

Il presente rapporto costituisce la relazione tecnica ed illustrativa del Progetto Definitivo dell'intervento di *Realizzazione della nuova condotta di adduzione acquedottistica che collega il campo pozzi al serbatoio di Villa Caccia*”.

Mediante ordine N. 534 del 08/03/2023 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 “**Realizzazione della nuova dorsale acquedottistica di Romagnano Sesia**” - “Progetto LE.LE. (Less Leakage)” – CUP: D78B22000510006 a valere su fondi PNRR Missione 2 Componente 4 – M2C4 – Investimento 4.2”.

Tale incarico è stato affidato nell'ambito dell'Accordo Quadro CIG padre: 932449832C, CIG figlio: 9701110938.

Il progetto è stato sviluppato in conformità delle indicazioni ricevute dal Committente.

La presente relazione va inquadrata nell'ambito degli interventi di riassetto della rete di approvvigionamento idrico del Comune di Romagnano Sesia che Acqua Novara VCO, intende effettuare nell'ambito della propria attività di gestione della rete acquedottistica, con l'obiettivo di ridurre le perdite nella rete di distribuzione. In particolare il presente progetto si integra con il sistema di approvvigionamento idropotabile dei Comuni limitrofi, e, in particolare, dei Comuni di Ghemme e di Prato Sesia.

L'intervento in oggetto, ovvero la realizzazione della condotta di adduzione acquedottistica di Romagnano Sesia che collega il campo pozzi al serbatoio di Villa Caccia, seppur sviluppato per intero, è stato diviso in due lotti funzionali così definiti:

- Lotto 1: condotta di adduzione posata con tecnica tradizionale attraverso scavo a cielo aperto
- Lotto 2: attraversamento linea ferroviaria e roggia Mora con tecnica no-dig della TOC

Tale scelta è stata dettata dalla necessità di ovviare a eventuali problematiche o lungaggini che potrebbero incagliare il progetto intero e minacciare il rispetto delle tempistiche del PNRR.

Gli altri elementi del piano di riassetto strutturale del sistema acquedottistico si incentrano sulla necessità di meglio sfruttare la risorsa idrica disponibile e nel contempo di limitare i consumi energetici necessari per la gestione degli impianti di approvvigionamento e distribuzione. Per tale motivo si è optato, come meglio illustrato nel proseguo, di alimentare la rete esistente di Romagnano Sesia mediante due diverse modalità. Il principale punto di alimentazione rimane il serbatoio esistente di Villacaccia, ubicato ad una quota altimetrica elevata, tale da servire la porzione più alta del bacino urbano di Romagnano. Il secondo punto di approvvigionamento idrico è in previsione e consiste in una stazione di sollevamento equipaggiata con due gruppi di pompe.

Più specificatamente la stazione di sollevamento è alimentata da una nuova vasca di disconnessione di circa 50 m³, a sua volta alimentata dalle pompe dei tre pozzi. Il primo gruppo di pompaggio, a numeri di giri fissi, approvvigiona direttamente, tramite la condotta di adduzione oggetto del presente progetto, il serbatoio di Villacaccia. Il secondo gruppo di pompaggio, a numeri di giri variabile, alimenta direttamente la rete di distribuzione bassa. Tale configurazione acquedottistica consente di servire, mediante il serbatoio alto (serbatoio esistente), la parte di nucleo urbano posizionata a quota altimetrica superiore e, mediante il pompaggio in previsione, la maggior parte del centro abitato ubicato a quota altimetrica inferiore, riducendo la prevalenza dell'impianto di pompaggio e conseguentemente i costi energetici di gestione. La riduzione di pressione, mediante distrettualizzazione, consente inoltre di ridurre le perdite in rete di distribuzione.

Le opere in progetto consistono nella sola realizzazione della condotta di adduzione che collega il campo pozzi con il serbatoio di Villacaccia.

2 Elaborazioni preliminari

Per un corretto dimensionamento delle opere occorre determinare il numero di abitanti equivalenti serviti dall'impianto. In particolare occorre conoscere oltre al numero di abitanti attualmente serviti, dato definibile tramite consultazione del censimento anagrafico. Nel caso di Romagnano si dispongono di tre censimenti. Il primo risale all'anno 2001 e segna 4216 abitanti residenti, il secondo risale al 2011 e segna 4049 abitanti residenti ed il terzo risale al 2021 e segna 3677 abitanti residenti. È necessario definire anche il potenziale insediativo a medio termine.

Per tale motivo si è effettuato il dimensionamento delle opere tenendo conto della densità abitativa prevista dal Piano Regolatore Generale di Romagnano Sesia, operante nel centro abitato, per varie zone. Infatti il PRGC, pur non indicando la densità abitativa delle varie zone individuate nel centro abitato, risulta comunque il mezzo principale per capire quali sono le potenzialità di sviluppo di un abitato. Attraverso le indicazioni riportate nel “regolamento di attuazione” del piano è stato possibile reperire le percentuali di espansione previste per le aree che attualmente risultano già edificate (quali ad esempio il centro storico, le aree residenziali, etc.), gli indici di fabbricabilità, espressi in m³/m², per le zone d'espansione previste dal piano (quali le aree di completamento ad uso residenziale, produttivo, etc.) e le cubature massime previste per i S.U.E.

Dai parametri reperiti è stato quindi possibile risalire alle cubature massime d'espansione previste per le varie zone del PRGC, e da queste alla densità abitativa prevista secondo i seguenti criteri:

- Per le aree già edificate sono state fatte delle valutazioni in funzione delle percentuali d'espansione ammesse dal piano, dell'incremento della popolazione per centri abitati simili e delle valutazioni di tipo urbanistico reperibili da letteratura.

- Per le zone d’espansione ad uso commerciale, produttivo e direzionali si è applicata la relazione indicata in tabella 1.2 del testo “Acquedotti” (V. Milano; HOEPLI, Milano 2000)

$$N^{\circ} \text{ abitanti} = \frac{0,05 \cdot \text{Area [m}^2\text{]}}{4}$$

- Per le Aree d’espansione ad uso residenziale, infine, è stato utilizzato l’indice urbanistico consigliato da letteratura, che indica un volume pro capite medio pari a 90 m³/ab.

Le valutazioni riportate hanno permesso quindi di stimare il numero di abitanti residenti previsti in funzione delle aree e degli strumenti messi a disposizione dal PRGC vigente. I risultati di queste elaborazioni sono riassunti nella tabella seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI ABITANTI RESIDENTI IN PREVISIONE IN FUNZIONE DELLA PROGRAMMAZIONE PREVISTA DAL PRGC VIGENTE			
	Sup Tot m²	Volume edificabile stimato	abitanti stimati
Aree totalmente edificate con limitate possibilità di espansione previste dal PRGC vigente			
Aree edificate ad uso prevalentemente residenziale (art.21)	480955		450
Centro storico (art.33)	77421		
Aree per servizi sociali ed attrezzature pubbliche e di uso pubblico (ART.19) - TIPO A	12398		
Aree con impianti esistenti ad uso prevalentemente produttivo industriale ed artigianale da confermare (art.24)	212189		
Aree per servizi privati di interesse pubblico e collettivo (art.26)	22334		
Aree d'espansione totalmente o parzialmente NON edificate			
Aree con attività commerciali e direzionali (art.31)	66352		70
Aree di completamento ad uso prevalentemente residenziale in regime di concessione semplice (art.22)	72871	46457	500
Aree di nuova edificazione ad uso prevalentemente residenziale sottoposte a S.U.E. (art.23)		45000	500
Aree con impianti produttivi di nuovo insediamento (art.28)	725002		70
n° ToT abitanti stimati in previsione			1590
n° ToT abitanti residenti censiti (fonte ISTAT 2001)			4216
n° ToT abitanti residenti stimati in previsione in funzione delle aree messe a disposizione dal PRGC vigente			5806

--	--	--	--

3 Condotta in progetto

L'opera in progetto riguarda la realizzazione della condotta di adduzione che collega il campo pozzi con il serbatoio di Villa Caccia.

La condotta in progetto, partendo da monte verso valle, inizia a monte dell'attraversamento ferroviario, all'esterno del centro abitato.

Il progetto prevede l'attraversamento della ferrovia e della roggia Mora mediante la tecnica della perforazione teleguidato, T.O.C.. Si prevede di sotto passare le due infrastrutture mediante un singolo tiro. Tale lavorazione necessita di sondaggi geognostici da effettuare nella successiva fase di progettazione esecutiva.

Non è possibile attraversare la ferrovia mediante il sotto passo stradale esistente a causa della presenza di numerosi altri sotto servizi, tra cui l'acquedotto che si intende potenziare. Analogamente risulterebbe problematico attraversare la roggia Mora usufruendo del ponte esistente sempre a causa della presenza di altri sotto servizi.

L'intervento prosegue poi in via Incastrore, immediatamente a valle del ponte sulla roggia Mora.

In corrispondenza di P.zza Matteotti la condotta svolta verso nord ovest in via Gramsci e la percorre fino alla rotonda.

Al fondo di via Gramsci, in corrispondenza di p.zza del Mercato, la condotta viene posata lungo via Parco 4 Novembre.

Al fondo di via Parco 4 Novembre, la condotta viene posata lungo via Spiana Fiera.

Corso Giuseppe Garibaldi viene sotto passato attraverso l'arcata posta a sud, libera da sotto servizi.

Al termine di via Spiana Fiera, la condotta viene posta lungo via Ludovico il Moro

Al termine di via Ludovico il Moro la condotta svolta a nord est e la condotta è posata in via fra Dolcino.

Dopo pochi metri la condotta svolta a est ed è posata lungo Corso Roma, che viene percorso fino a viale Antonelli. La condotta è posata su viale Antonelli fino al serbatoio di Villa Caccia.

Nella planimetria sotto riportata è indicato lo schema planimetrico della condotta, con valori indicativi delle lunghezze.



Figura 1 schema planimetrico dell'intervento

All'incrocio tra via Gramsci e via Balconi è inserito uno stacco per alimentare la rete di distribuzione bassa.

Sullo stacco è inserita una valvola per la regolazione di pressione.

La condotta in progetto ha diametro nominale DN 250 ed è in ghisa sferoidale. Solamente il tratto realizzato in T.O.C. è in polietilene. Il tubo camicia è in polietilene DN 450 PN 10, mentre la tubazione interna è sempre in polietilene DN 250 PN 16.

Nell'immagine sottostatane è rappresentato l'impianto acquedottistico in progetto.

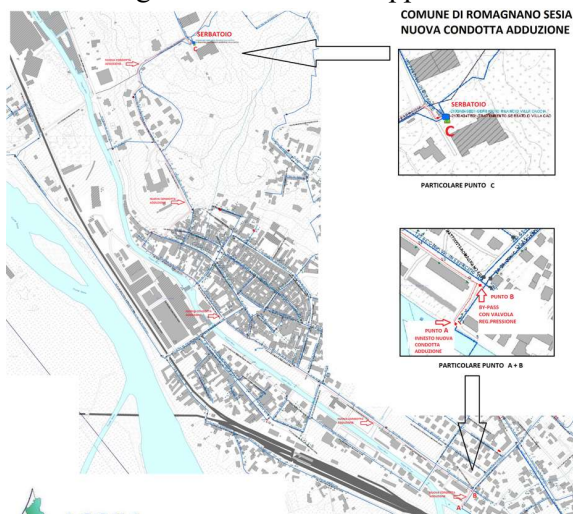


Figura 2 schema acquedottistico in progetto

4 Portate di dimensionamento

Il campo pozzi di Romagnano è costituito dai seguenti tre pozzi:

- Pozzo Boschetto 1 con portata emunta pari a $Q = 16.4$ l/s;
- Pozzo Boschetto 3 con portata emunta pari a $Q = 2.8$ l/s;
- Pozzo lungo sesia con portata emunta pari a $Q = 10.4$ l/s

La portata globalmente emunta dal campo pozzi è pari a $Q_{\text{totale}} = 29.6$ l/s, approssimato a:

$$Q_{\text{totale}} = 30 \text{ l/s}$$

Tenuto conto che l'attuale numero di utenti serviti dall'acquedotto è pari a circa 4500 abitanti equivalenti, la dotazione idrica, con portata erogata in rete pari a 29.6 l/s, risulta pari a circa 550 l * a.e.. Facendo invece riferimento al potenziale urbanistico di abitante equivalente servito, pari a $N = 5.806$ a.e., la dotazione idrica diviene 440 l * a.e.. In entrambi i casi, si tratta evidentemente di una dotazione pro-capite assolutamente rilevante, soprattutto in relazione alle modeste dimensioni dell'abitato servito. L'elevata dotazione idrica può essere spiegata solamente con rilevanti perdite nella rete di distribuzione.

Il campo pozzi di Romagnano Sesia, allo stato attuale, consente, mediante pompaggio direttamente in rete di distribuzione, l'alimentazione dell'abitato e, conseguentemente, di un serbatoio di compenso mediante una condotta adduttrice esistente.

Il serbatoio esistente è posto in località Villa Caccia a quota 335 m.s.l.m. ed è costituito da due vasche circolari in C.A. per una capacità complessiva di 500 m³.

La posizione elevata del serbatoio rispetto alla quota media dell'abitato, che può essere individuata a circa 270 m.s.m., permette di servire, a gravità o per mezzo di pompaggi a bassa prevalenza, tutti i punti dell'abitato stesso, caratterizzato da una morfologia collinare caratterizzata da ampie differenze altimetriche (30-40 m.). Tuttavia l'attuale configurazione strutturale dell'impianto, che prevede l'alimentazione del serbatoio esistente tramite un campo pozzi, ubicato nella zona altimetricamente più bassa del nucleo urbano, comporta, come precedentemente accennato, un notevole dispendio energetico. La globalità della portata necessaria per l'esercizio dell'impianto viene pompata ad una quota altimetrica superiore rispetto alla quota piezometrica mediamente necessaria. Più specificatamente la prevalenza delle pompe dei pozzi è pari a circa 10 atmosfere, ovvero pari alla pressione necessaria per alimentare il serbatoio esistente. Tale circostanza implica la necessità di utilizzare, per la parte altimetricamente più bassa della rete distribuzione (che serve la maggior parte delle utenze), valvole di riduzione di pressione senza le quali si avrebbe, presso l'utenza, una pressione eccessiva. Oltre allo spreco energetico che tale logica funzionale impone, si aumentano considerevolmente le perdite in rete, a causa dell'elevate pressioni d'esercizio. Le forti perdite giustificano la dotazione idrica media molto alta (550 l.ab/g) per un centro abitato di tali dimensioni.

A tali considerazioni bisogna aggiungere il fatto che in ogni caso il serbatoio esistente non è in grado di fornire un adeguato compenso alle fluttuazioni giornaliere della richiesta idrica.

5 Verifica idraulica della condotta in condizioni di moto stazionario

La condotta di adduzione in progetto è in ghisa sferoidale, tranne il tratto in T.O.C. che è in polietilene. Le argomentazioni a supporto della scelta del materiale della condotta sono riportate nella relazione illustrativa.

Per la verifica idraulica della condotta di adduzione in progetto si sono assunti i seguenti dati:

- $Q_{prog} = 30 \text{ l/s}$
- Tubo ghisa DN 250 spessore = 5 mm.
- Classe di pressione PFA bar 16
- D_e : diametro esterno = 270 mm
- D_i : diametro interno = 250 mm
- L : lunghezza condotta = 2100 m., di cui 1960 m. in ghisa sferoidale e 140 m., pari al tratto in T.O.C., in polietilene;
- Quota media del terreno in corrispondenza del campo pozzi = 265 m s.l.m.
- quota serbatoio Villa Caccia = 335 m s.l.m.
- dislivello geodetico = 70 m.
- prevalenza media delle pompe installate nei pozzi $\Sigma H = 10 \text{ bar}$

Le perdite di carico in condotta sono indicate come somma di perdite distribuite ΔH_{distr} e concentrate ΔH_{conc} .

Le perdite distribuite sono valutate facendo riferimento all'espressione di Darcy-Weisback:

$$\Delta H_{distr} = J L = \frac{\lambda}{D} \frac{V^2}{2g} L$$

con fattore di scabrezza λ espresso secondo la nota formula di Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{1}{3.71} \frac{\varepsilon}{D} \right)$$

Le scabrezze ε considerate sono pari a 0.5 mm per le tubazioni in acciaio e ghisa rivestita con malta cementizia, e pari a 0.2 mm per le tubazioni in Polietilene in servizio corrente.

Le perdite di carico concentrate, talvolta trascurate nel calcolo delle lunghe condotte, sono state valutate con l'espressione:

$$\Delta H_{conc} = k \frac{V^2}{2g}$$

I coefficienti di perdita di carico concentrata k adottati nei calcoli sono riportati in tabella:

5.1 Risultati della verifica idraulica della condotta di adduzione

Le condizioni di pressione riscontrate in condotta sono tali da garantire sempre il rispetto dei parametri di esercizio richiesti.

Assumendo, cautelativamente, un coefficiente di perdita K = 10 si ottengono, con la teoria precedente esposta, una perdita di carico complessiva pari a:

$$\Sigma H = 4.12 \text{ m.}$$

Di cui sono le perdite di carico continue sono pari a:

$$\Delta H_{distr} = JL = \frac{\lambda}{D} \frac{V^2}{2g} L = 3.93 \text{ m.}$$

e le perdite di carico concentrate sono pari a:

$$\Delta H_{conc} = k \frac{V^2}{2g} = 0.19 \text{ m.}$$

Si riportano i dettagli del calcolo di verifica idraulica

Dati generali								
portata Q (m ³ /s)	lunghezza tronco (m)	diametro interno (m)	area utile A (m ²)	Raggio idraulico (m)	velocità V (m/s)	k perdite conc (-)	pdc localizzate (m)	Re
0,03000	2100	0,25	0,05	0,06	0,61	10,00	0,19	151757

calcolo con Colebrook e White						
scabrezza ε (mm)	Lambda	1° membro	2° membro	Control	i (m/km)	perdita di carico distribuita C & W (m)
0,500	0,02455	6,382	6,381	0,001	1,87	3,93

Come si evince dalle sopra riportate tabelle di verifica idraulica, la velocità in condotta è pari a:

$$v = 0.61 \text{ m/s}$$

Si tratta di un comportamento idraulico assolutamente compatibile con l'attuale funzionamento del sistema acquedottistico in generale e delle pompe installate nei tre pozzi in particolare.

6 Specifiche tecniche valvole di controllo aria

La valvola utilizzata nel presente progetto viene definita del tipo “dinamico”. E’ caratterizzata dalla presenza di un otturatore a diaframma che opera grazie al principio di pressioni uguali che agendo su superfici diverse producono forze diverse, che posizionano il diaframma in apertura o chiusura. In particolare si tratta di una valvola Normalmente Chiusa in condizioni di condotta sotto pressione, aprendosi solo nelle fasi di riempimento o svuotamento della condotta. L’assenza di classici galleggianti ne incrementa notevolmente l’affidabilità di funzionamento nel tempo, soprattutto in considerazione delle caratteristiche del fluido trasportato.

È una valvola a triplice funzione che permette:

- a. l’uscita di grandi volumi d’aria in fase di riempimento della condotta
- b. l’ingresso rapido di grandi volumi d’aria in fase di svuotamento delle condotte o
per protezione dalle sottopressioni
- c. degasaggio della condotta durante la fase di normale funzionamento

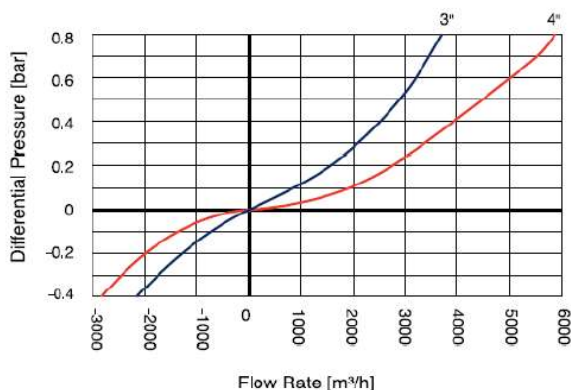
Dalle verifiche per il dimensionamento delle valvole di sfiato, è emersa la necessità di installare lungo i tratti di condotte oggetto del presente progetto apparecchiature avente diametro nominale DN 80. Considerato i volumi di fluido trasportato l’opportunità di utilizzare apparecchiature di piccolo diametro è legata alle caratteristiche prestazionali delle valvole scelte, con particolare riferimento al fatto che il diametro nominale dell’apparecchiatura coincide con quello delle luci di passaggio dell’aria e non della sola flangiatura.

L’intervallo di pressioni nel quale possono operare tali valvole è 0,2 – 16 bar e, a tal proposito, dai diagrammi di funzionamento delle suddette valvole è possibile dedurre che già in corrispondenza di un differenziale di pressione pari a 0,25 bar si ha che la DN 80 garantisce un minimo valore di portata d’aria (in ingresso o in uscita) pari a 1800 m³/h;

Le prestazioni indicate sono riferite alle due funzioni di ingresso e fuoriuscita di grosse quantità di aria durante le fasi di svuotamento e riempimento della condotta. Per quanto concerne la funzione di degasaggio, le valvole dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- Area dell’orifizio $\geq 12 \text{ mm}^2$
- Minimo valore di portata d’aria smaltita a 4 bar pari a 5,6 m³/h

AIR & VACUUM FLOW RATE



AUTOMATIC AIR RELEASE FLOW RATE

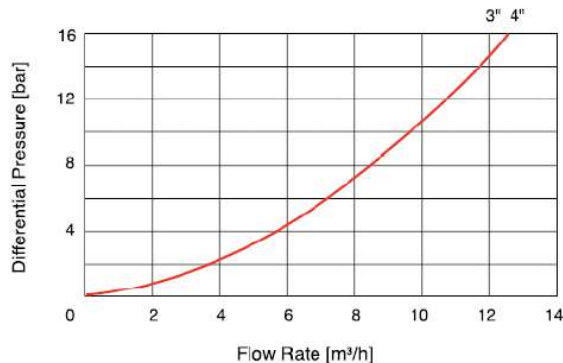


Figura 3- Diagrammi delle portate d'aria assicurate dalle valvole DN 80 (3" colore blu) e DN 100 (4" colore rosso) in condizioni di riempimento e svuotamento condotta (grafico di sinistra) e durante la fase di degasaggio (grafico di destra)

L'analisi dei fenomeni fisici che si generano nelle tre condizioni di esercizio di un impianto in pressione e la valutazione delle caratteristiche prestazionali delle valvole dimensionate, porta alle seguenti conclusioni:

- 1) In fase di riempimento della tubazione l'aria presente nella stessa scorre lungo la condotta ed entra nella valvola; la pressione della sacca d'aria agisce sulla superficie inferiore dell'otturatore portandolo in posizione di apertura dell'orifizio di grande sezione, permettendo così la fuoriuscita delle grandi portate d'aria viste in precedenza. Non a caso sono stati presi a riferimento i valori di portata in corrispondenza di bassi valori di ΔP . Quando l'acqua raggiunge ed entra nella valvola di sfiato un piccolo volume di acqua fuoriesce insieme all'ultima frazione di aria espulsa dalla condotta, sfruttando così il principio di conservazione della quantità di moto, evitando ciò che accade nelle classiche valvole a galleggiante ovvero che l'arrivo dell'acqua causando la chiusura della valvola ne determina una variazione ΔV della colonna d'acqua molto rapida che, per l'equazione di Allievi, dà origine alla sovrappressione e quindi a fenomeni di moto vario nella condotta. Parte dell'acqua che entra nella valvola passa al di sopra del diaframma della stessa e, per il principio della stessa pressione agente su superfici diverse, si verifica una risultante delle forze agenti sull'otturatore tali da determinarne una lenta chiusura. In questo caso essendo la ΔV molto lenta non si verifica la sovrappressione.
- 2) In fase di svuotamento della condotta la pressione nella valvola si abbassa al di sotto del valore di pressione atmosferica. La pressione negativa, agendo sulle superficie dell'otturatore, permette allo stesso di portarsi in posizione di apertura garantendo l'ingresso di volumi d'aria sufficienti ad evitare all'interno della condotta l'instaurarsi di pericolose depressioni.

6.1 Localizzazione e dimensionamento degli sfiati

Ai fini di una adeguata gestione dell'impianto, si sono utilizzati i seguenti criteri di posizionamento degli sfiati:

- una distanza mediamente pari a 0.9km (solo in un caso pari a 1.2 km, considerata la configurazione vincolata del profilo);
- la verifica in corrispondenza delle manovre di apertura degli scarichi;

Riassumendo quanto esposto finora, il corretto posizionamento, dimensionamento e scelta della tipologia delle valvole, garantisce:

- una maggiore efficienza della condotta dovuta alla limitazione dell'aria presente in condotta
- l'allungamento della vita utile della condotta per riduzione degli effetti dovuti alla corrosione della condotta per presenza di bolle d'aria
- l'allungamento della vita utile della condotta per riduzione degli effetti del colpo d'ariete
- il minore rischio di collasso della condotta dovuto a fenomeni di depressione in fase di svuotamento della condotta o al verificarsi della separazione della colonna d'acqua.

7 Valvole di sezionamento ed organi di scarico

Il posizionamento delle valvole di sezionamento risponde ai criteri riportati nel seguito:

- distanza mediamente pari a 0.9km, eccezionalmente pari ad 1.2km
- facilità di accesso a partire dalla viabilità

Gli organi di sezionamento definiscono le lunghezze dei tronchi sui quali il gestore si troverà ad operare le manutenzioni (disinfezione, manovre di svuotamento/riempimento per riparazione di guasti). In tal senso, ad una maggior lunghezza dei tronchi corrisponde un maggior tempo necessario per l'esecuzione delle manutenzioni, almeno per quella parte legata alla gestione dell'acqua in fase di svuotamento e riempimento. In considerazione di tali fattori, mediati dalle caratteristiche altimetriche del tracciato che contribuiscono in modo importante nella scelta del posizionamento di sfiati e scarichi, si è scelto in fase di progetto di limitare il numero dei sezionamenti di linea allo stretto necessario, introducendo talvolta alcuni scarichi di alleggerimento.

8 Postazione di regolazione della pressione

In linea di criterio generale, la suddivisione della rete in zone di pressione richiede l'installazione di apparecchi di regolazione e misura della pressione di rete in alcuni nodi strategici, la cui posizione viene determinata caso per caso attraverso la modellazione idraulica. La necessità di regolazione si abbina in genere all'opportunità di misura della portata, qualora non esista già una sufficiente strumentazione in campo.

Nel caso specifico, è previsto uno stacco dalla condotta di adduzione in via Incastrone, a valle dell'attraversamento della roggia Mora.



Figura 4 posizionamento della valvola di regolazione pressione

Le reti oggetto di intervento nella presente attività di progettazione non mostrano necessità di ulteriori nodi di regolazione e misura della portata facenti parte della tipologia qui di seguito descritta. La descrizione viene qui riportata al solo fine di garantire al lettore un quadro complessivo dei manufatti esistenti sulla rete.

La postazione di regolazione è situata entro una cameretta interrata accessibile, posata sotto strada. Le dimensioni della cameretta è in funzione del diametro delle apparecchiature contenute; al fine di contenere gli impatti sul sottosuolo. L'accesso alla cameretta avviene a partire dal piano stradale, attraverso una botola carrabile in GS a fazzoletti dim. 80x80cm, e la discesa è prevista tramite scala in acciaio inox e maniglione di ancoraggio estraibile.

In considerazione della presenza del misuratore di portata, le postazioni contengono:

- Misuratore di portata
- Misuratore di pressione
- Valvola regolatrice di pressione

La regolazione è quindi accompagnata da una misura di portata, affidata ad un misuratore elettromagnetico posato entro il locale partitore, è inoltre prevista la misura della pressione. La riduzione di pressione è realizzata con una valvola idraulica automatica, dimensionata per garantire un adeguato margine tra le condizioni operative estreme della rete desunte da modellazione. Sia la misura che la regolazione sono bypassabili per consentire gli interventi di manutenzione senza pregiudizio della funzionalità di rete.

La regolazione della pressione avviene secondo i parametri di impostazione della valvola idraulica, definiti sito per sito in funzione del carico idraulico ottimale da garantire all'utenza.

Le misure di portata e di pressione ed i dati operativi del nodo sono registrati e trasmessi al TLC da una RTU. Le RTU in pozzetto, del tipo a batteria così come i dispositivi di misura, trovano alloggio in un quadretto a terra installato in prossimità delle camerette in luogo sicuro e accessibile al personale.

Il cavo di segnale e l'alimentazione collegano RTU e strumentazione attraverso un doppio cavidotto interrato tra l'armadio esterno e la cameretta.

Lo schema seguente rappresenta l'installazione interrata prevista.

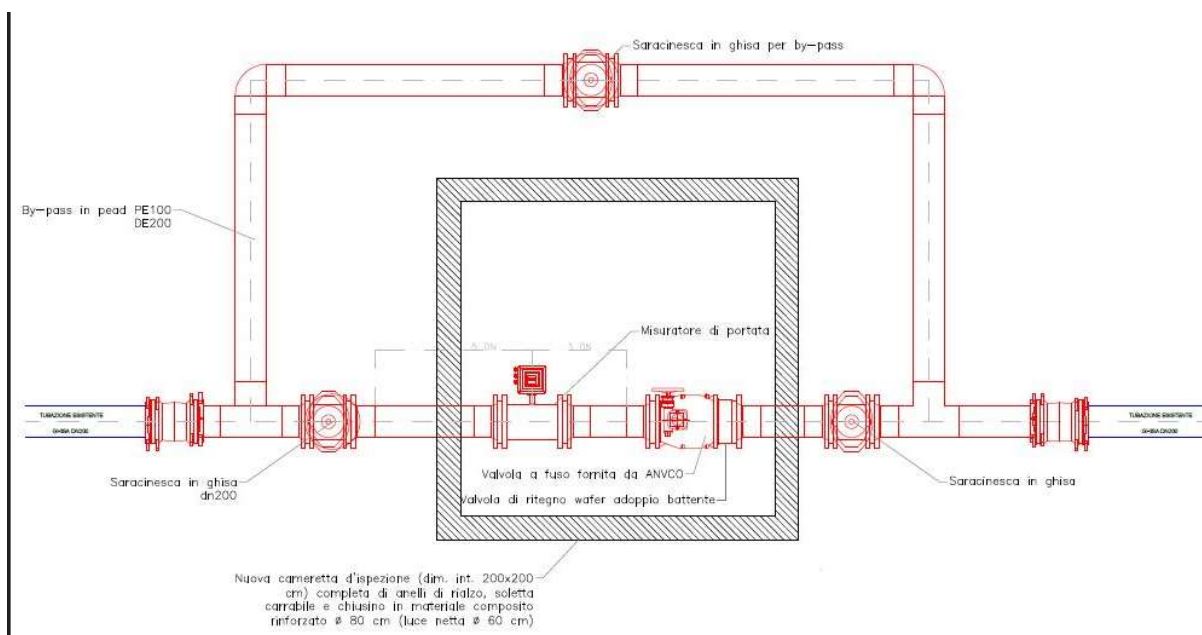


Figura 5: schema manufatto di regolazione