

Comune di Sampeyre

LAVORI DI SOSTITUZIONE RETE IDRICA NELLE FRAZIONI MISSEVE',
S.ANNA, BOERI IN COMUNE DI SAMPEYRE - LOTTO II FRAZ. S.ANNA, PERGA
E BOERI - Codice progetto: SC00441

Livello di progettazione:	PROGETTO DEFINITIVO
Oggetto elaborato:	RELAZIONE DI CALCOLO RETE ACQUEDOTTISTICA

Progetto: 	Sede Legale: Corso Nizza, 88 - 12100 - Cuneo Tel. 800.194.065 - Fax 0171.326710 Partita IVA: 02468770041 Capitale sociale € 5.000.000 e-mail: acda@acda.it
--	--

Progettazione: 	FERRARI, GIRAUDO e Associati s.r.l. - STP Corso Nizza, n. 67/A - 12100 - CUNEO C.F. e P.IVA 02126240049 Tel. (+39) 0171 480247 - PEC ferrariiegiraudop@pec.it e-mail: franco@ferrariiegiraudop.com
Responsabile Unico del Procedimento (Ordine Ingegneri di Cuneo n. A01886)	Dott. Ing. Fabio Monaco

COMMESSA	Livello di progetto	Categoria di progetto	Tipo di elaborato	N. elaborato	REV.	DATA	SCALA / E
SC00441	P.D.	GE	TX	01.A		20/02/2023	

REV.	Descrizione:	DATA:	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:
	Emissione per consegna P.D.	20/02/23	Ing. F. Giraudop	Geom. F. Ghio	Ing. F. Monaco

REGIONE PIEMONTE PROVINCIA DI CUNEO COMUNE DI SAMPEYRE

Progetto definitivo di:
**Lavori di sostituzione rete idrica nelle Frazioni
Misservé, S. Anna, Boeri in Comune di Sampeyre**
- **Lotto II Fraz. S. Anna, Perga e Boeri**
- **Codice progetto: SC00441**

**RELAZIONE CON CALCOLI
IDRAULICI DELLA RETE IDRICA
IN PRESSIONE**

INDICE GENERALE

PREMESSA	3
PARAMETRI DI INPUT PER LA SIMULAZIONE.....	4
VERIFICHE IDRAULICHE NEI NODI.....	10
VERIFICHE IDRAULICHE NELLE CONDOTTE.....	14
RISULTATI GRAFICI.....	18

PREMESSA

La presente relazione idraulica integra la documentazione fornita per il Progetto definitivo di “ACQUEDOTTO FRAZIONI MISSERVÈ, S. ANNA E BOERI IN COMUNE DI SAMPEYRE – LOTTO II FRAZ. S.ANNA, PERGA E BOERI”, andando ad analizzare l'intero progetto complessivo del LOTTO I e del LOTTO II (di cui il presente progetto riguarda i lavori del LOTTO II inerenti le Frazioni S. Anna, Perga e Boeri), il quale è teso a razionalizzare maggiormente la preziosa risorsa idrica, ad evitare gli sprechi in fase di attingimento e di distribuzione, ed a garantire una migliore capillarità in pressione sul territorio da asservire.

Scopo della presente relazione è di descrivere il funzionamento di tutta la rete acquedottistica in pressione che andrà a servire la Frazione Misservè (attualmente non alimentata dalla rete di distribuzione facente capo all'acquedotto oggetto di potenziamento) ed a sostituire le condotte principali (adesso usate anche per l'innervamento artificiale) esistenti a servizio delle Frazioni poste più a valle: S. Anna, Perga e Boeri nel Comune di Sampeyre.

Per la verifica di funzionamento dell'impianto in pressione è stato utilizzato il software EPANET 2.0, la cui simulazione è stata eseguita con i parametri corrispondenti alla geometria plano-altimetrica, allo stato di fatto delle aree interessate dalle opere, con le caratteristiche e le richieste idriche dei nodi costituenti la rete (utenze e densità abitativa valutata per ogni singola frazione) e con le diverse tipologie di condotte che costituiscono i vari tratti di collegamento.

PARAMETRI DI INPUT PER LA SIMULAZIONE

Le operazioni preliminari alla simulazione circa lo studio del comportamento idraulico della rete acquedottistica legate al numero di utenze da servire ed alla sostituzione delle condotte principali esistenti con nuove tubazioni, sono state l'analisi plano-altimetrica del territorio interessato dagli interventi e la determinazione dei fabbisogni idrici sotto forma di consumi pro-capite per le varie utenze finali.

Dai sopralluoghi effettuati, è stato possibile individuare il tracciato delle condotte che attualmente riforniscono idraulicamente le Frazioni S. Anna, Perga e Boeri, a partire dalla vasca di carico denominata “La Presa Inferiore” ed a valutare il posizionamento del punto di allaccio con cui connettere la Frazione Misservè attraverso un nuovo tratto di acquedotto.

Il tracciato principale in progetto della nuova rete acquedottistica (Figura 2) ripercorre la rete esistente (Figura 1): avendo individuato i nodi strategici della rete, si sono analizzati i parametri plano-altimetrici per poter sviluppare il tracciato principale dell'acquedotto lungo l'asse “Vasca_di_carico - P1 - P2 - Pozzetto_esistente - S_Anna - Perga_1 - Perga_2 - Boeri”.

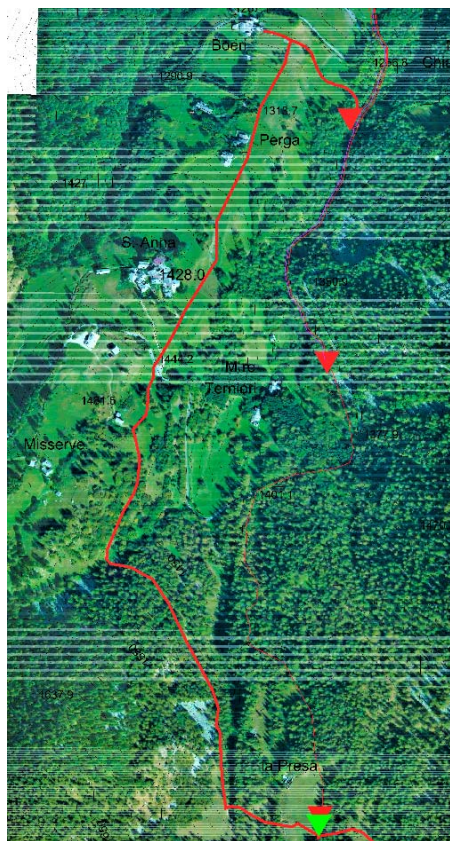


Figura 1 - Rete di acquedotto esistente.

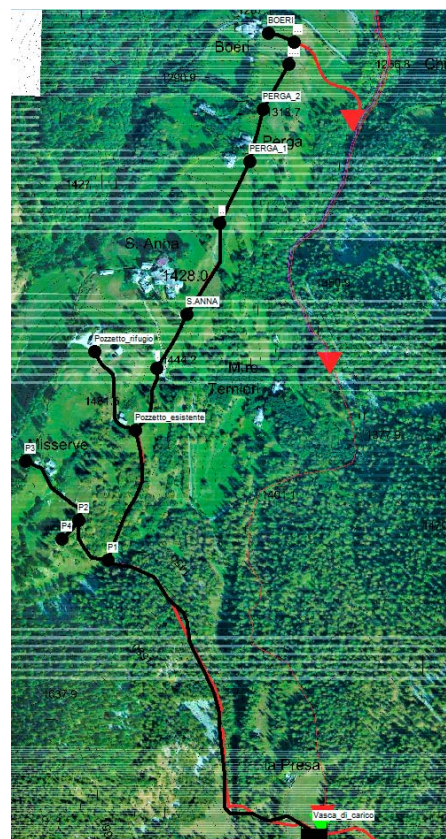


Figura 2 - Rete di acquedotto in progetto.

Ciascuna lettera costituisce un nodo principale della rete.

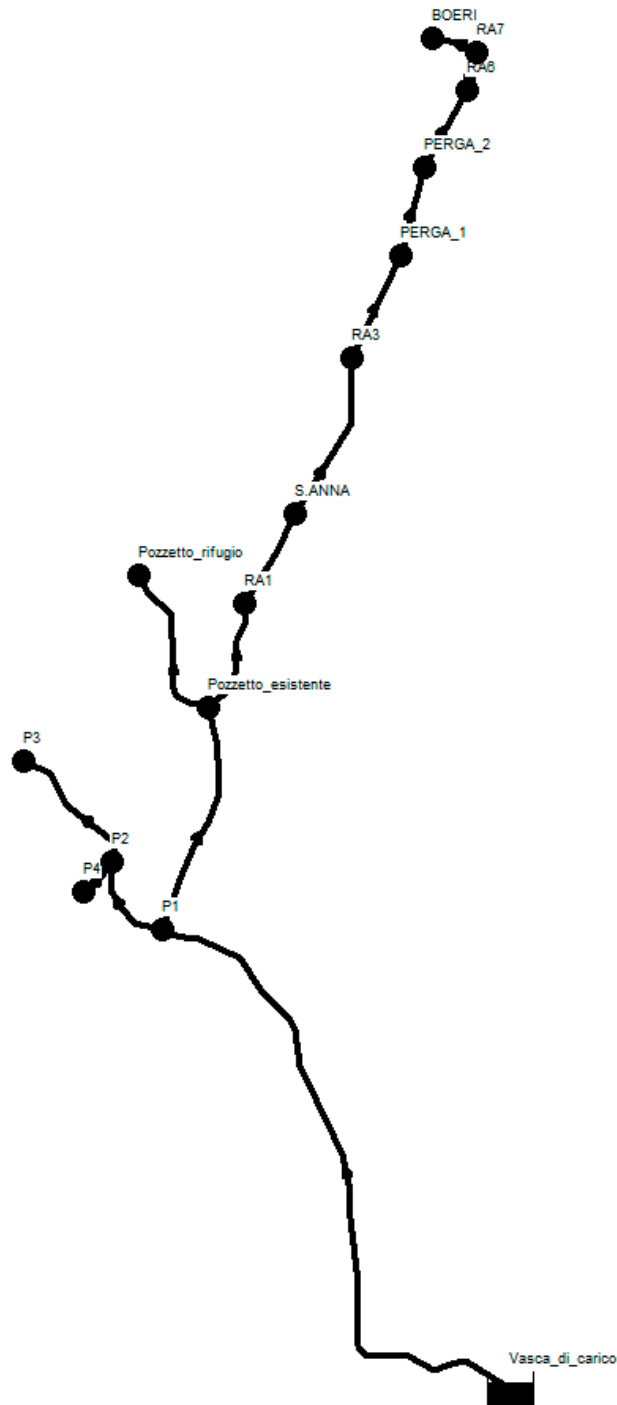


Figura 3 – Individuazione dei Nodi della rete di acquedotto.

Partendo da monte, il nodo “VASCA_DI_CARICO” identifica la nuova vasca interrata che garantisce il carico piezometrico su tutto lo sviluppo della rete e che verrà realizzata in prossimità dell’attuale opera di presa. La nuova vasca di carico avrà quota piezometrica pari a 1559,60 m s.l.m.

La rete, per come è stata valutata in fase di rilievo, presenta le seguenti quote nei nodi:

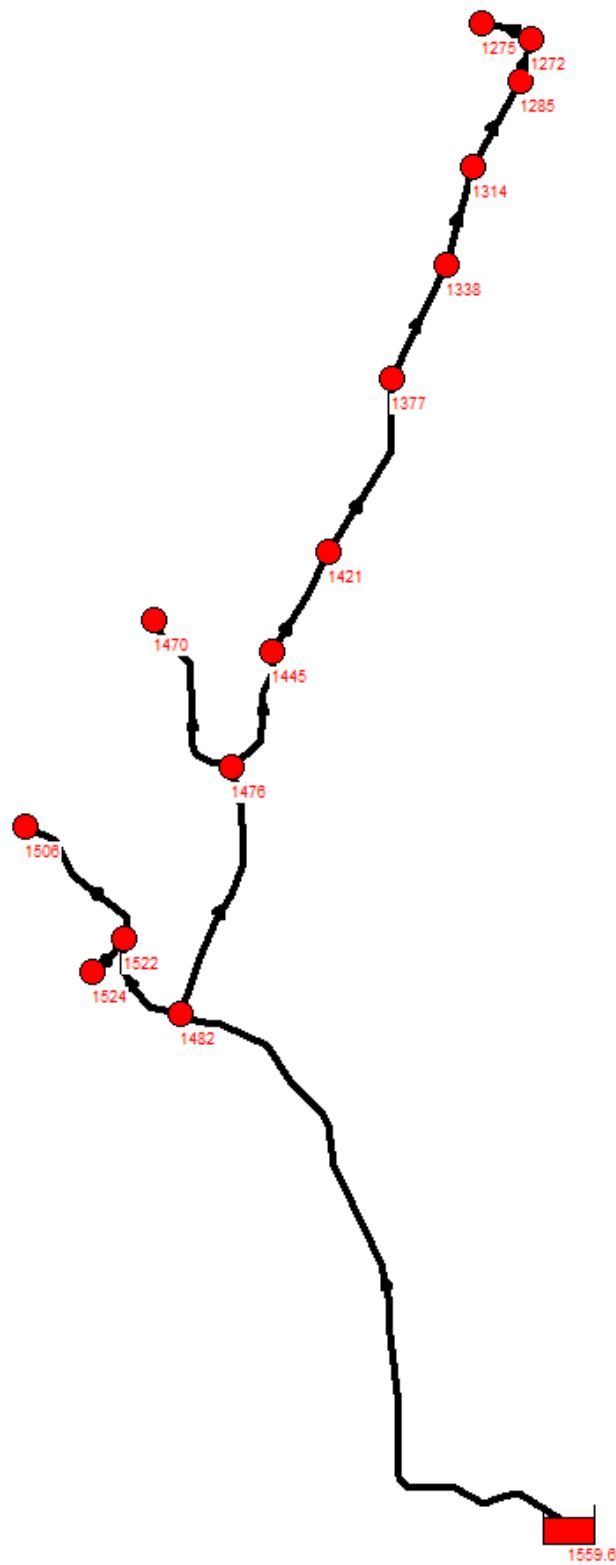


Figura 4 – Quote dei Nodi della rete di acquedotto.

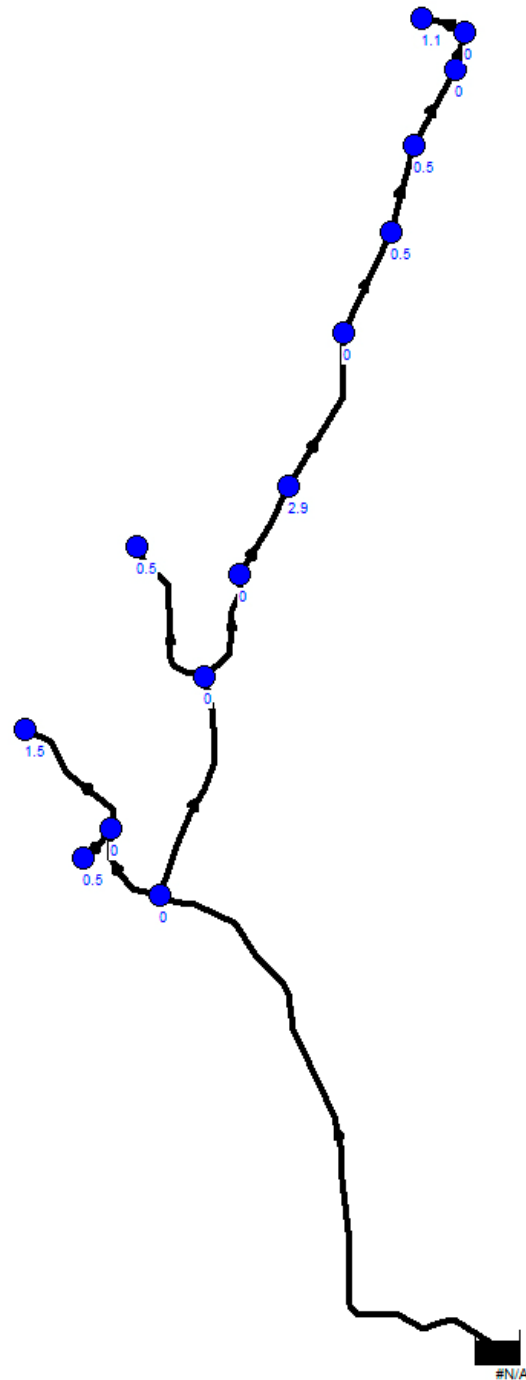


Figura 5 – Domanda idrica richiesta nei Nodi della rete di acquedotto.

In seguito all'adozione di condotte in PEAD PE 100, di differenti diametri e pressioni nominali (Figura 6), ma di egual scabrezza ($C = 140$, attraverso i dati di letteratura per la simulazione con Hazen-Williams), ed avendo verificato in via sperimentale il corretto funzionamento della rete complessiva in pressione, riducendo il diametro interno man mano che ci si allontana dalla vasca di carico in progetto e ci si avvicina ai nodi posti più a valle, si è proceduto a simulare la rete con il software EPANET 2.0 con tutti i parametri introdotti fin qui descritti.

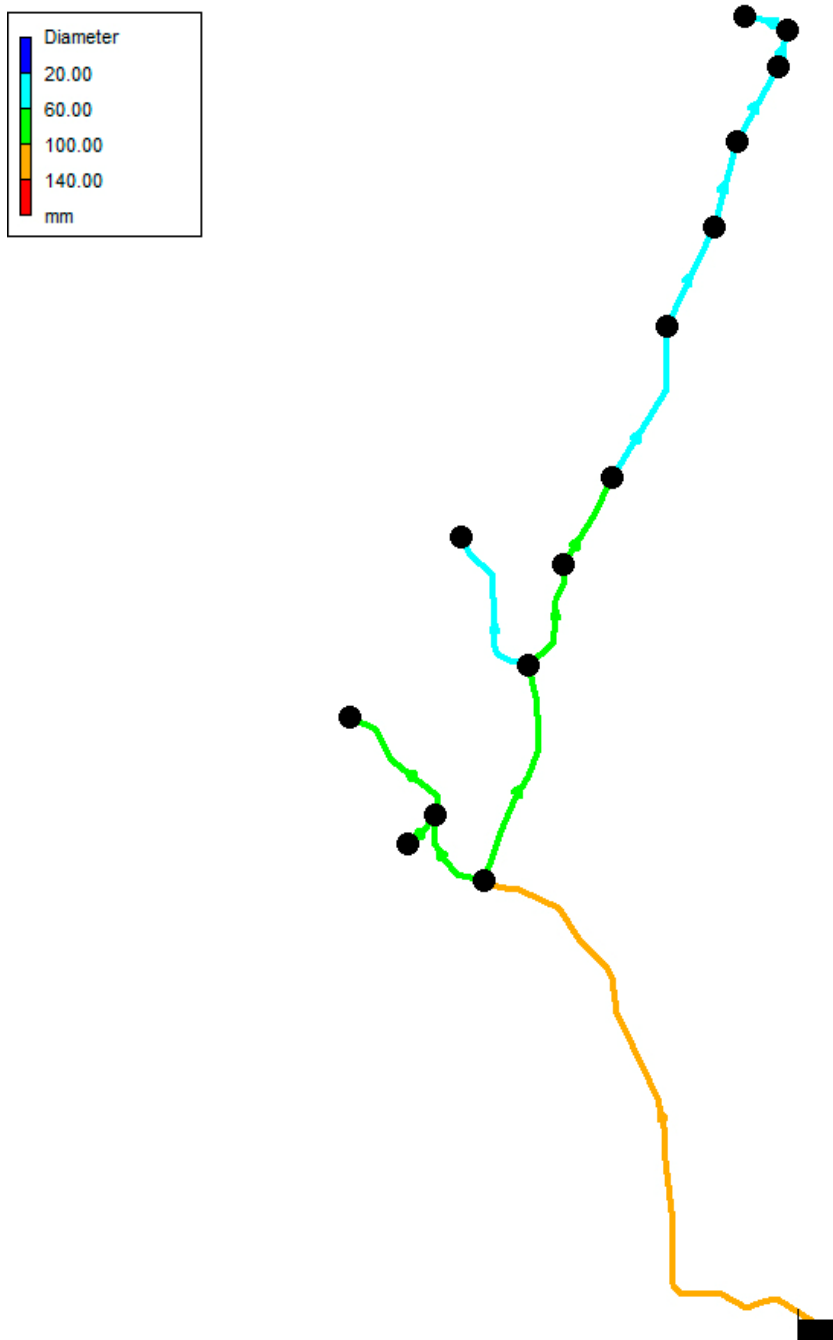


Figura 6 – Diametri interni dei tratti di condotta costituenti la rete di acquedotto.

I principali dati che risultano fondamentali nell'elaborazione della simulazione sono essenzialmente di duplice natura e vengono qui di seguito analizzati e distinti in funzione della loro trattazione:

- ♣ in funzione dei Nodi (domanda, pressione e carico totale);
- ♣ in funzione delle Condotte (portata e velocità).

Verifiche idrauliche nei Nodi

Da quanto si evince dalla simulazione, per la quale sono stati introdotti i parametri di “Elevazione” e “Domanda” (oltre a quelli propriamente attinenti le Condotte), per ciascun nodo si sono ottenuti i seguenti valori di “Pressione” e “Carico totale”.

Node ID	Elevazione [m s.l.m.]	Portata erogata [l/s]	Carico [m]	Pressione [m]
P1	1482	0.00	1553.11	71.11
P2	1522	0.00	1552.68	30.68
P3	1506	1.50	1552.32	46.32
P4	1524	0.50	1552.66	28.66
Pozzetto_esistente	1476	0.00	1537.99	61.99
Pozzetto_rifugio	1470	0.50	1534.99	64.99
RA1	1445	0.00	1531.60	86.60
S.ANNA	1421	2.90	1524.67	103.67
PERGA_1	1338	0.50	1399.25	61.25
PERGA_2	1314	0.50	1376.54	62.54
BOERI	1275	1.10	1353.84	78.84
Vasca_di_carico	1559.6	- 7.50	1559.60	0.00

Tabella 1 – Parametri principali simulati nei Nodi della rete.

Planimetricamente, i valori di “Pressione” risultano essere così distribuiti nei Nodi costituenti la rete dell’acquedotto:

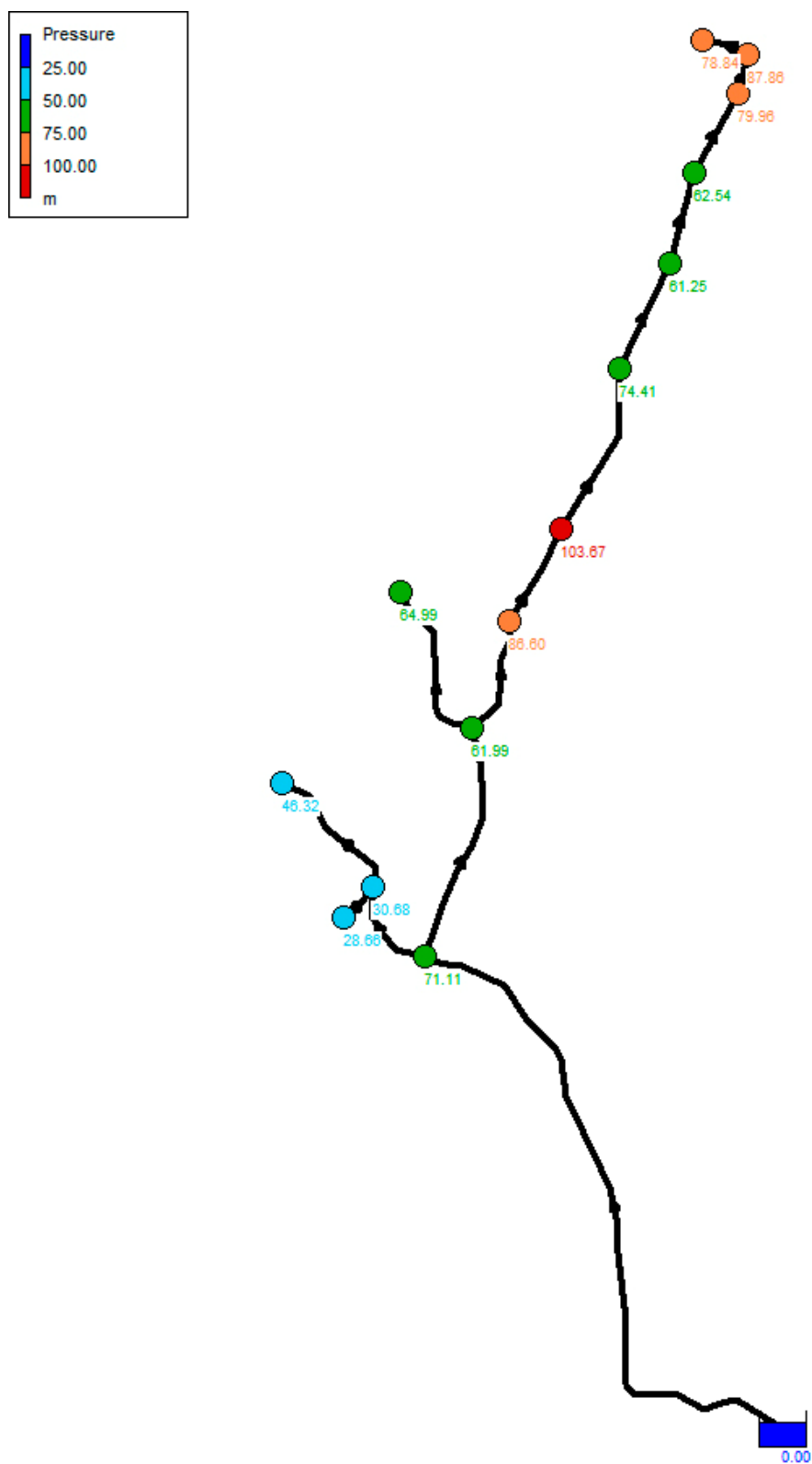


Figura 7 – Simulazione delle Pressioni nei Nodi della rete.

Planimetricamente, i valori di “Carico totale” risultano essere così distribuiti nei Nodi costituenti la rete dell’acquedotto:

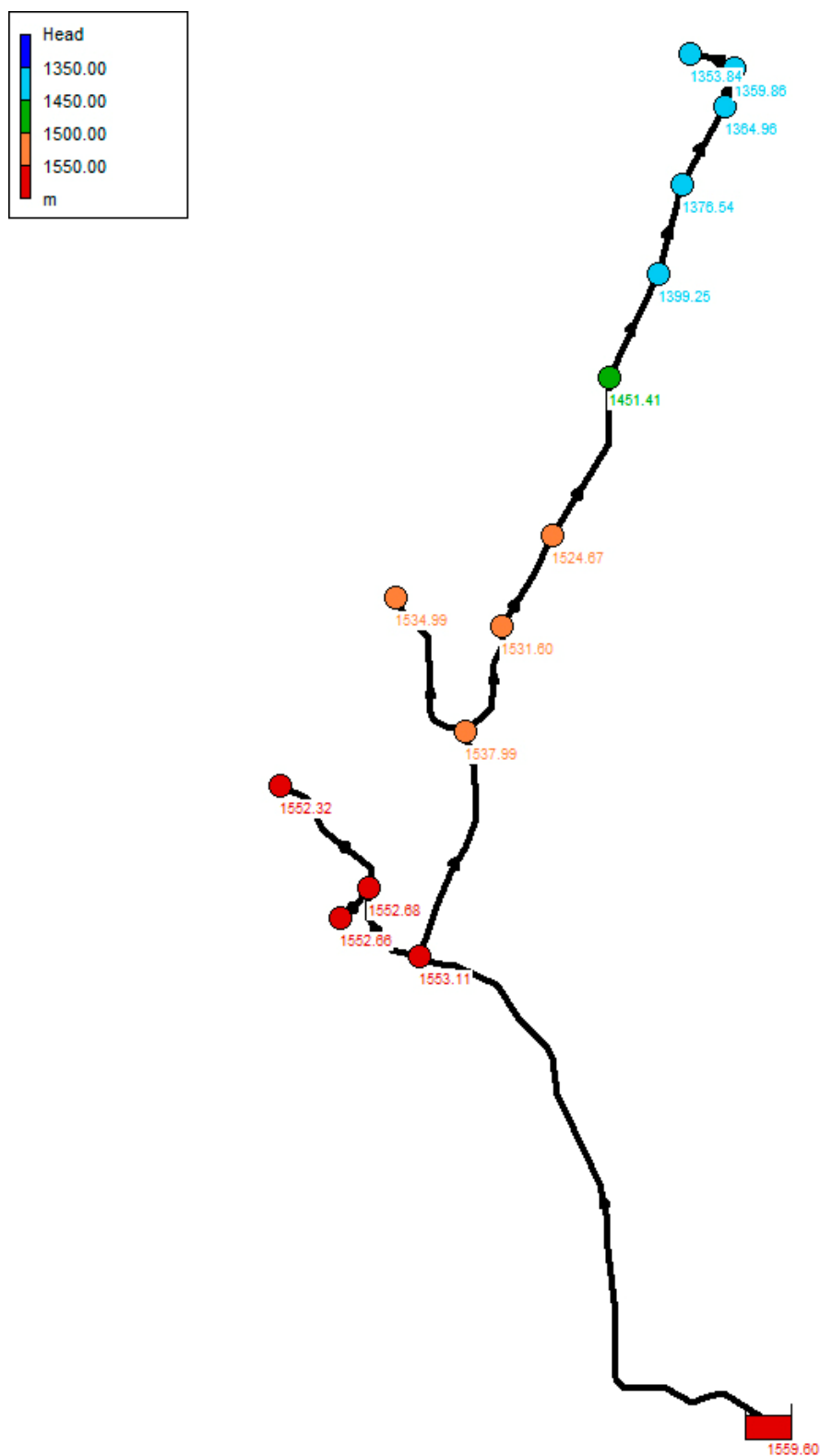


Figura 8 – Simulazione dei Carichi Totali nei Nodi della rete.

Dall'analisi dei valori di "Pressione" e dei "Carichi totali", si evince che la piezometrica è fissata dalla collocazione altimetrica della vasca di carico, alla quota di 1559,60 m s.l.m.

La rete di acquedotto è interamente posta al di sotto della linea piezometrica, la quale fornisce la misura della pressione p/γ , che si mantiene nelle varie sezioni delle condotte, rispetto alla pressione atmosferica p_a/γ . Per tale considerazione, la pressione nella rete è sempre positiva e si mantiene sempre superiore alla pressione atmosferica.

Il corretto funzionamento della rete di acquedotto, quindi, non viene pregiudicato e non è assoggettato da particolari condizioni di mal funzionamento o di anomalie puntuali e/o distribuite.

In prima esamina, si evidenzia che la pressione in rete non scende mai al di sotto di 28 m di colonna d'acqua, nella casistica di maggior criticità, in cui è prevista la massima erogazione possibile del compresorio (cioè quando avviene il prelievo massimo di 7,50 l/s da tutti i nodi principali della rete).

Il minimo valore di pressione lo si riscontra, appunto, nel nodo P4 (pari a 28,66 m di colonna d'acqua), in Frazione Misservè, mentre il massimo valore lo si ritrova nel nodo "S.ANNA" (pari a 103,67 m di colonna d'acqua).

In tutti i nodi della rete, perciò, non si riscontra mai un valore superiore alle 11 atm, il che rende ben gestibili sia i giunti che gli organi di tenuta degli apparecchi di erogazione.

La rete, pertanto, lavora sempre in pressione: data la simulazione in condizioni di massima criticità di erogazione, si afferma che, con la riduzione della domanda, la pressione in rete non sarà mai inferiore ai valori tabulati in Tabella 1.

In merito alla piezometrica (il cui livello di partenza equivale alla quota altimetrica della vasca di carico), il cielo copre, in positivo, tutto il compresorio da asservire e, quindi, tutte le utenze nelle frazioni possono essere correttamente raggiunte.

Le perdite di carico nella fascia di escursione del cielo piezometrico sono dell'ordine di 200-205 m, valutate in corrispondenza del nodo "VASCA_DI_CARICO" (di mantenimento della Linea dei Carichi) e del punto più critico da raggiungere, cioè il nodo "BOERI".

In seguito all'adozione dei diametri, dell'estensione della rete e delle portate emunte nei singoli Nodi, tali perdite si ritengono essere compatibili con la geometria dell'impianto e con la natura del compresorio.

Verifiche idrauliche nelle Condotte

Da quanto si evince dalla simulazione, per la quale sono stati introdotti i parametri di “Lunghezza” e “Diametro” (oltre a quelli propriamente attinenti i Nodi), per ciascun ramo di Condotta si sono ottenuti i seguenti valori di “Portata”, “Velocità” e “Perita di Carico unitaria”.

Link ID	Lunghezza [m]	Diametro int. [mm]	Tubazione (PN / De)	Portata [l/s]	Velocità [m/s]
VASCA_DI_CARICO - P1	740	102.2	PN16 / De125	7.50	0.91
P1 - P2	116	73.6	PN16 / De90	2.00	0.47
P2 - P3	162	73.6	PN16 / De90	1.50	0.35
P2 - P4	46	73.6	PN16 / De90	0.50	0.12
P5 - P_esistente	256	61.4	PN16 / De75	5.50	1.86
P_esistente - P_rifugio	197	32.6	PN16 / De40	0.50	0.60
P_esistente - RA1	129	61.4	PN16 / De75	5.00	1.69
RA1 - S.ANNA	140	61.4	PN16 / De75	5.00	1.69
S.ANNA - RA3	191	29	PN25 / De40	2.10	3.18
RA3 - PERGA_1	136	29	PN25 / De40	2.10	3.18
PERGA_1 - PERGA_2	98	29	PN25 / De40	1.60	2.42
PERGA_2 – RA6	100	29	PN25 / De40	1.10	1.67
RA6 - RA7	44	29	PN25 / De40	1.10	1.67
RA7 - BOERI	52	29	PN25 / De40	1.10	1.67

Tabella 2 – Parametri principali simulati nei tratti di Condotta della rete.

Planimetricamente, i valori di “Portata” risultano essere così distribuiti nei singoli tratti di Condotta costituenti la rete:

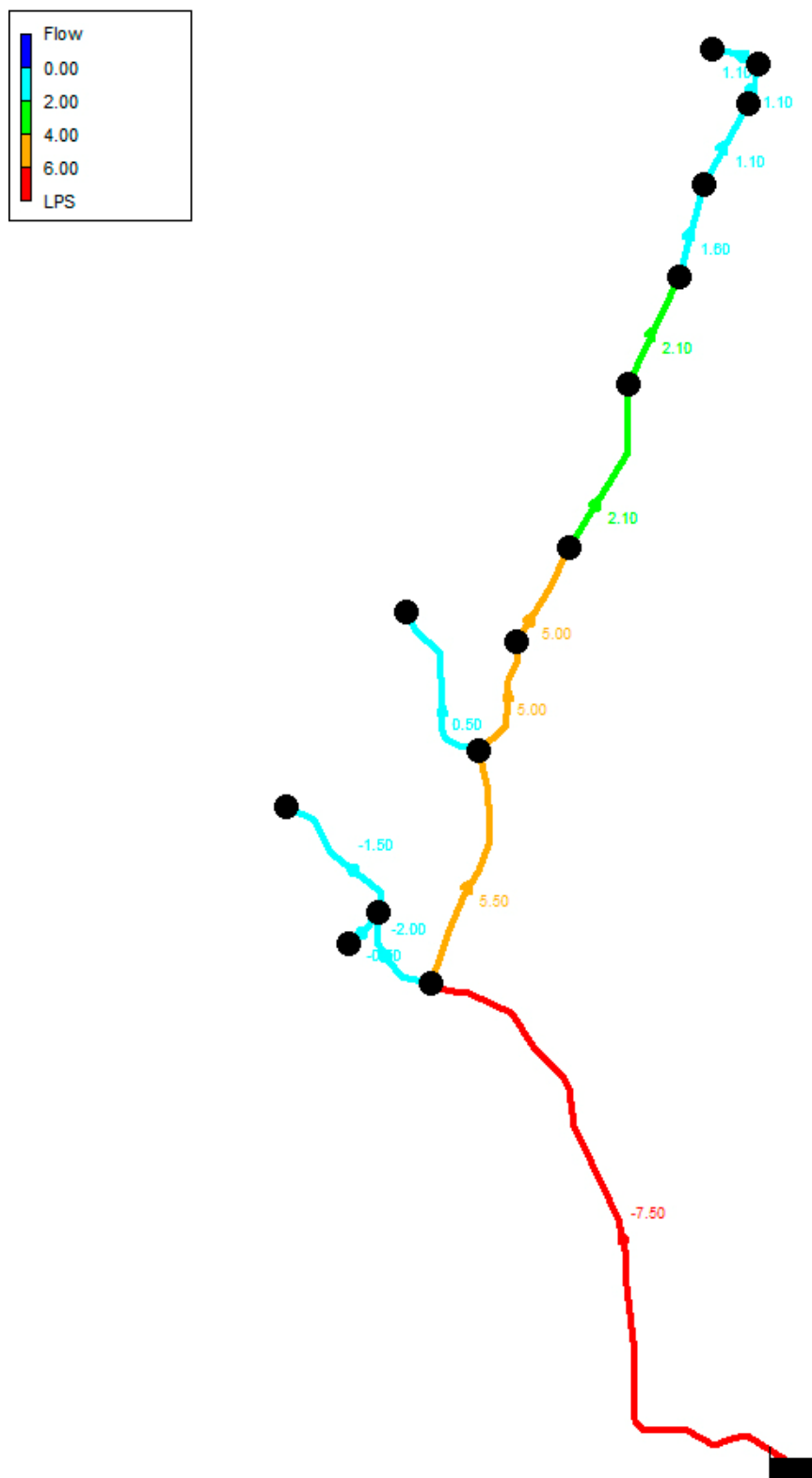


Figura 9 – Simulazione delle Portate nei tratti di Condotta della rete.

Planimetricamente, i valori di “Velocità” risultano essere così distribuiti nei singoli tratti di Condotta costituenti la rete:

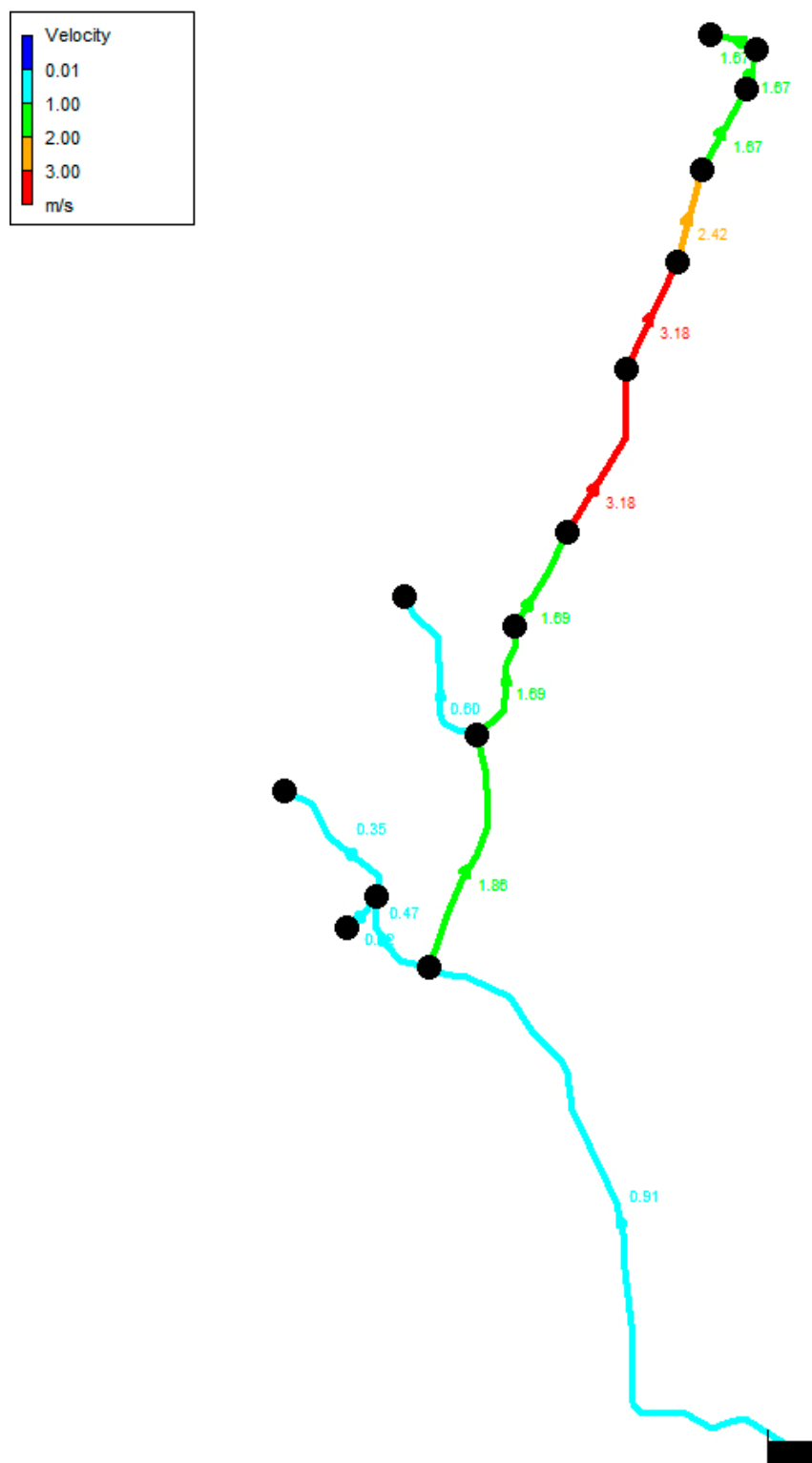


Figura 10 – Simulazione delle Velocità nei tratti di Condotta della rete.

In seguito all'adozione dei diametri delle tubazioni in PEAD PE 100, riportati in Tabella 2 e delle loro caratteristiche idrauliche, la simulazione ha fornito, per ogni singolo tratto di condotta, un valore di "Portata" ed uno di "Velocità", inerenti le condizioni di transito nella rete in pressione.

La simulazione, essendo la rete di progetto sviluppata lungo una direzione principale monte-valle (VASCA_DI_CARICO - BOERI), da cui si ramifica lateralmente il tratto che connette la Frazione Misservè, ha sviluppato il calcolo delle portate transitanti secondo il metodo delle maglie aperte.

La portata transitante nelle condotte equivale quindi a quella che deve sopperire alla singola richiesta dei nodi. Pertanto, i 7,50 l/s che la rete richiede a partire dal nodo "VASCA_DI_CARICO" sono ripartiti e vengono distribuiti progressivamente a tutti i nodi transitando nei singoli tratti di condotta.

I valori di velocità, con cui la risorsa idrica transita all'interno delle singole condotte, sono congrui e contenuti: non si rilevano particolari valori fuori norma, che consente alla rete di non avere zone sotto stress (per elevati valori di velocità) o zone ferme e ristagno d'acqua (per piccoli valori di velocità), eccezion fatta per le estremità della rete.

Ricordando che la simulazione è stata condotta nella situazione peggiore (con la fornitura massima presso i nodi principali di richiesta idrica), l'adozione ed il dimensionamento qui proposto ben si prestano a sopperire alle difficoltà di distribuzione della risorsa interna alla rete.

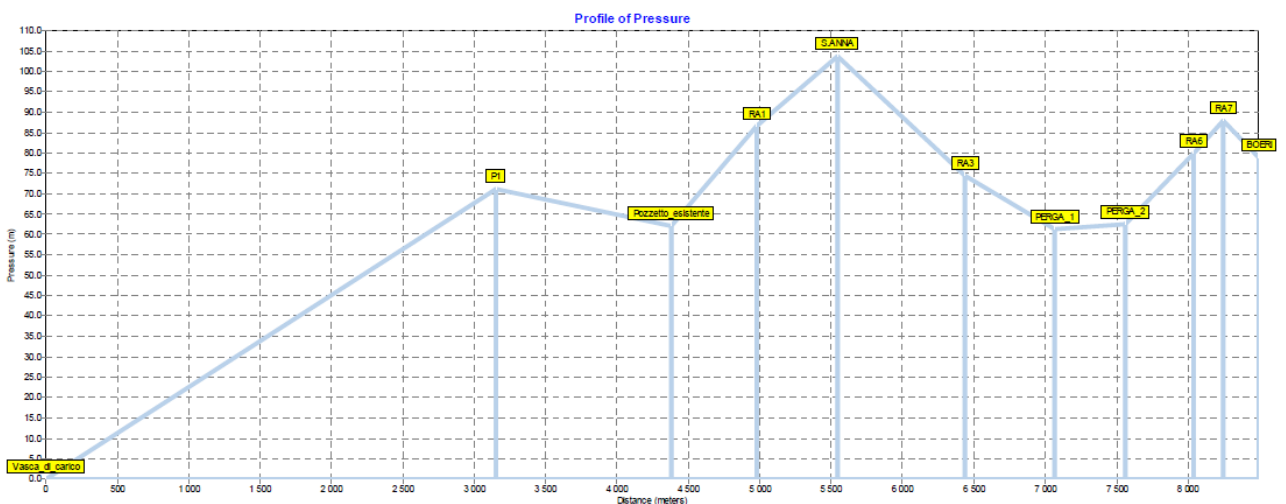
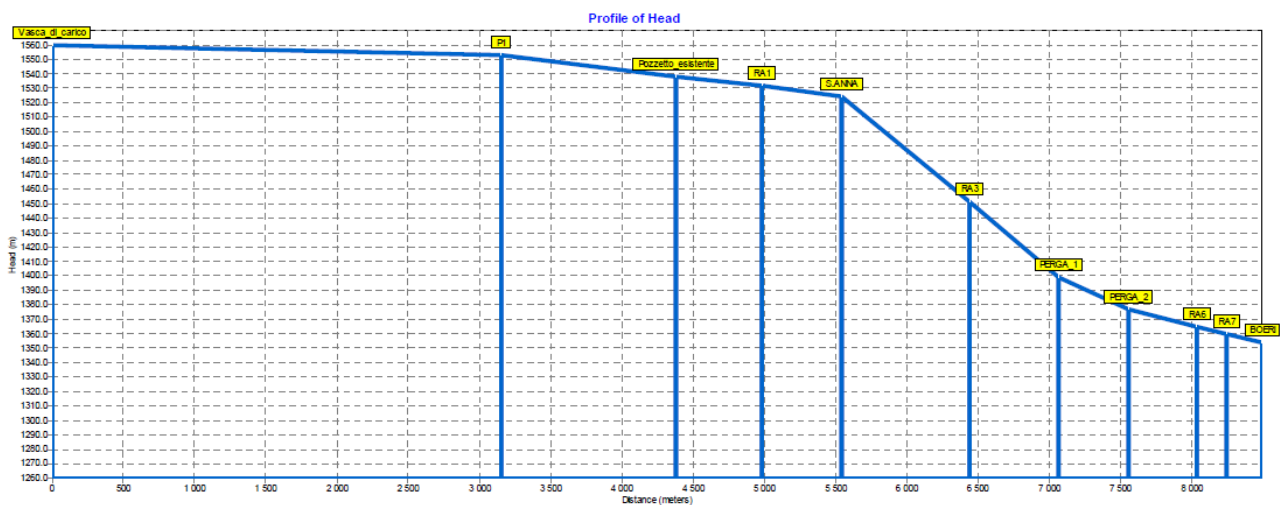
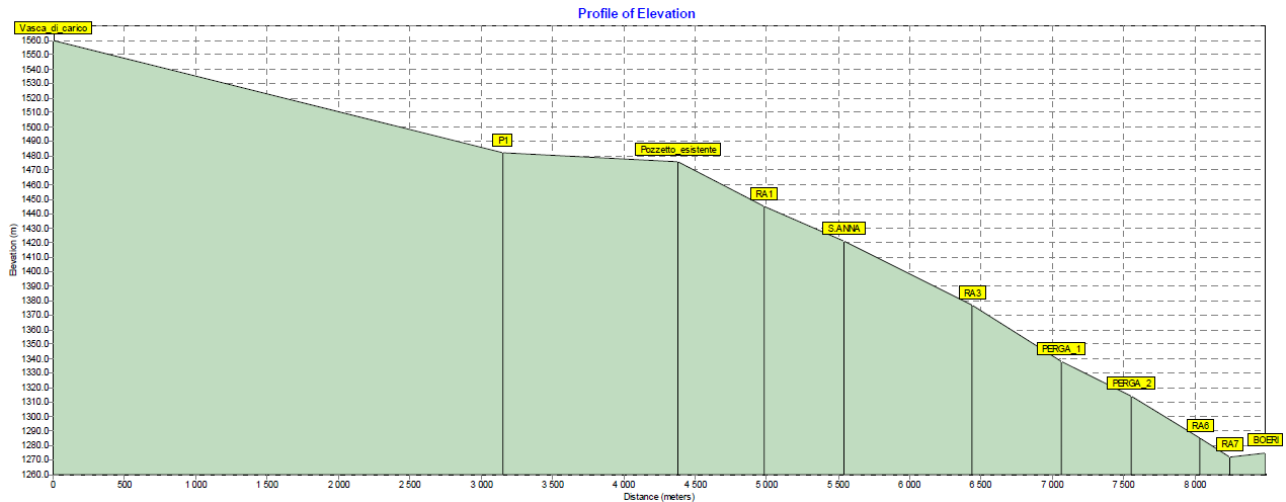
Il relatore:

Ing. Franco Giraudo

Risultati grafici

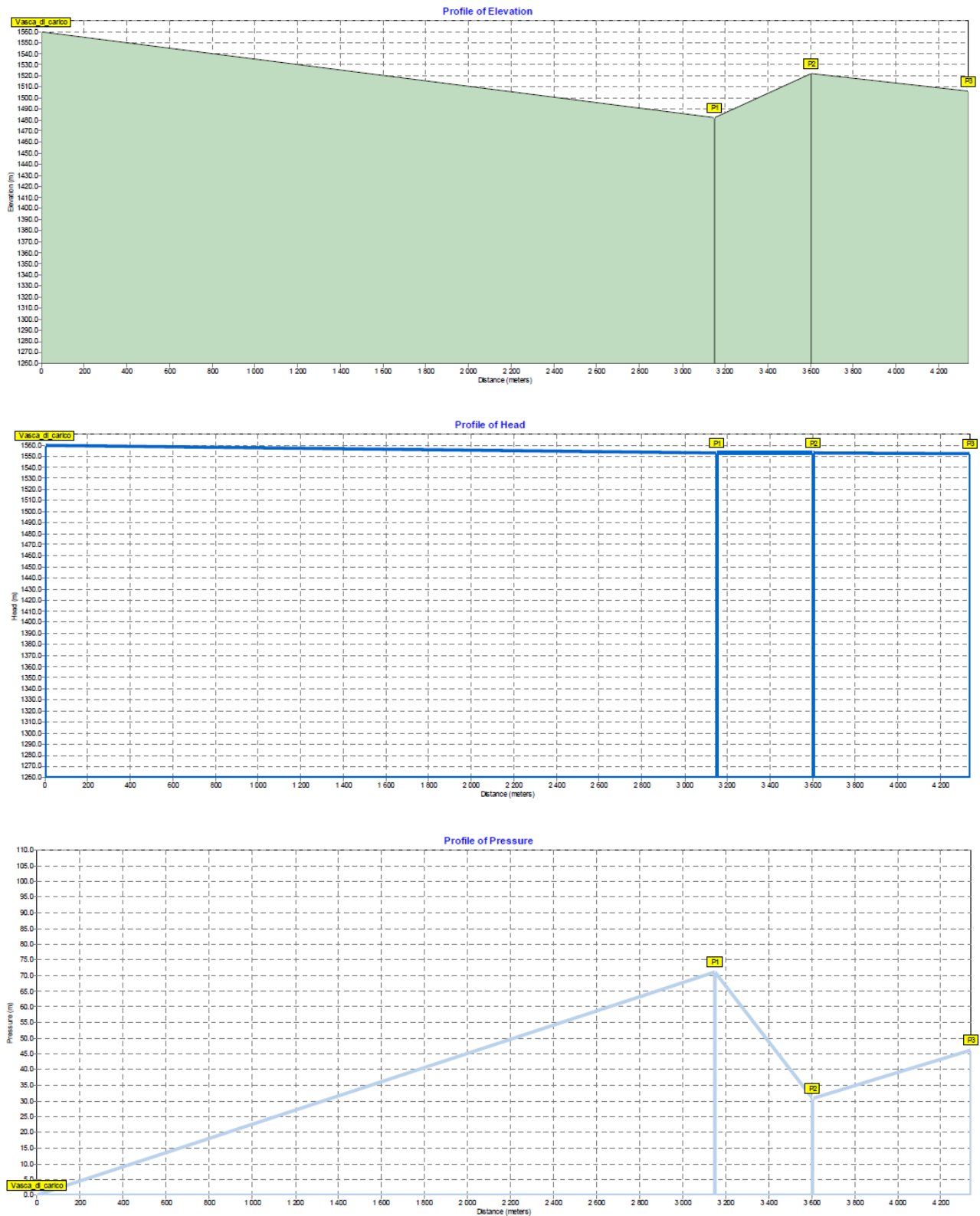
TRATTO VASCA DI CARICO – BOERI

Profilo del terreno, della linea dei carichi totali e dell'andamento della pressione nei Nodi.



TRATTO VASCA DI CARICO - P3

Profilo del terreno, della linea dei carichi totali e dell'andamento della pressione nei Nodi.



TRATTO VASCA DI CARICO – P4

Profilo del terreno, della linea dei carichi totali e dell'andamento della pressione nei Nodi.

