

REGIONE CAMPANIA

Acqua Campania S.p.A.

PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA
IDRICO REGIONALE

ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL

CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA

PROGETTO ESECUTIVO

Il Progettista

Il Concessionario

1	Luglio 2016	Aggiornamento per attività di cui all'art.26 del D.Lgs.18/04/16 n.50			
0	Aprile 2016	Emissione per approvazione			
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
TITOLO : RELAZIONE DI CALCOLO IDRAULICO			Progettazione:		
Allegato	RE.03		Revisione:	1	Scala:

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

INDICE

1. SCENARI DI FUNZIONAMENTO.....	2
1.1 Scenario di funzionamento attuale.....	2
1.2 Scenario di funzionamento a lungo termine (I° Lotto)	3
1.3 Scenario di progetto (I° Lotto - I° Stralcio).....	3
2. VERIFICHE IDRAULICHE.....	4
3. SCELTA DELLO SPESSORE DELLA CONDOTTA.....	27
4. MANUFATTI DI SFIATO E SCARICO	33

1. SCENARI DI FUNZIONAMENTO

In derivazione dal DN 1800, proveniente dal Serbatoio Medio di S.Prisco (q.sf 140 m.s.l.m.m), ha origine il c.d. "Basso Volturno" caratterizzato da una condotta DN 800 estesa per circa 4.340 m che poi si sviluppa in un DN 700, di circa 6.765 m ed avente sezione terminale in corrispondenza del bivio di Carditello.

Da qui il succitato adduttore, doveva interconnettersi alla condotta DN 550 in acciaio, realizzata nei primi anni '70 dal Consorzio Idrico Terra di Lavoro e diretta al serbatoio di Castel Volturno, di cui alla presente relazione.

La condotta si sviluppa per circa 22.446 m e si ipotizza avesse la funzione di servire i centri abitati di Santa Maria La Fossa, Grazzanise, Canello Arnone e Castel Volturno.

Successivamente nello schema di completamento dell' Acquedotto della Campania Occidentale, la condotta DN 550 fu ipotizzata nella funzione di sostegno all' alimentazione dell' area litoranea Domitia Flegrea mediante collegamento al feeder della SS7 Quater.

La succitata condotta, non è stata mai messa in esercizio e ad oggi, dato il suo stato di degrado ed abbandono, risulta incapace ad assolvere la sua funzione originaria.

Pertanto di seguito, si riportano oltre allo scenario di funzionamento attuale, quelli di progetto e di lungo termine.

1.1 SCENARIO DI FUNZIONAMENTO ATTUALE

Ad oggi, in corrispondenza del bivio di Carditello, in derivazione della condotta DN 700 si diparte una condotta DN 200 (circa 5.196 m) che poi si sviluppa in una tubazione DN 150 (17.250 m) estesa fino a Castel Volturno.

Allo stato, la condotta DN 200/150 è a servizio dei centri abitati di Santa Maria La Fossa, Grazzanise, Canello Arnone e Castel Volturno.

1.2 SCENARIO DI FUNZIONAMENTO A LUNGO TERMINE (I° LOTTO)

Lo stato conservativo della condotta DN 550 in acciaio, risalente ai primi anni '70, mai messa in esercizio e non più utilizzabile, impone la posa di una nuova condotta in acciaio DN 400 per circa 12000 m, dal bivio di Carditello fino all'attraversamento "Ponte Minervino", ovvero sezione della condotta ricadente all'interno del territorio del Comune di Canello Arnone .

1.3 SCENARIO DI PROGETTO (I° LOTTO - I° STRALCIO)

L'inadeguatezza dell'infrastruttura idrica a servizio del territorio in questione e l'apprestarsi della stagione estiva, crea gravi ed intollerabili periodi di emergenza idrica e sanitaria.

Si prevede, pertanto, l'immediata sostituzione del DN 550 con una condotta del DN 400 fino alla diramazione per il serbatoio idrico di Santa Maria La Fossa (I° Lotto – I° Stralcio).

La condotta in parola, avente origine in corrispondenza del bivio di Carditello, si interconnette al DN 700 ex CITL e sviluppa il suo tracciato parallelamente al SP 333 per circa 3300 m, per poi deviare per circa 1700 m lungo Via Consortile, dove si prevede la realizzazione di un manufatto di interconnessione con la condotta DN 150 ex CITL.

Infatti, in derivazione dal DN 400, ha origine, una condotta DN 200, anch'essa di progetto, che si sviluppa per circa 250 m fino ad interconnettersi, nel manufatto esistente (PZ 53) con il DN 150 Ex CITL.

Tale soluzione scaturisce dall'esigenza di provvedere al soddisfacimento dell'idrorichiesta anche dei Comuni di Grazzanise e Canello ed Arnone, giacchè lo sviluppo inizialmente previsto di 3500 ml (nota 370/16 in data 24.02.2016), così come evidenziato dalle verifiche idrauliche di seguito riportate, non soddisfa tale necessità.

2. VERIFICHE IDRAULICHE

La rete oggetto di interesse è stata verificata con procedura di calcolo automatico a mezzo di software specifico EPANET 2.0, al fine di comprendere dettagliatamente le modalità di funzionamento.

Per il calcolo delle perdite di carico distribuite lungo i rami principali è stata utilizzata la formula di Darcy – Weisbach:

$$J = \frac{\lambda V^2}{D 2g}$$

dove:

J = cadente piezometrica;

D = diametro interno della condotta;

V = velocità media della corrente;

g = accelerazione di gravità;

λ = coefficiente adimensionale di attrito.

Per la stima del coefficiente λ si impiega la relazione di Prandtl-Nikuradse, particolarizzazione in regime assolutamente turbolento della più generale formula di Colebrook, di seguito riportata:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2,0 \log \left(\frac{3,71D}{\varepsilon} \right)$$

dove i simboli hanno il seguente significato:

- D = diametro interno della condotta;
- λ = coefficiente di scabrezza;
- ε/D = scabrezza equivalente.

Dopo aver modellato lo schema e aver inserito materiali e diametri delle condotte sono state considerate le derivazioni concentrate nei nodi di alimentazione delle rete; i risultati ottenuti mettono in evidenza la distribuzione delle portate nel sistema, il regime dei carichi nodali e le portate circolanti nelle

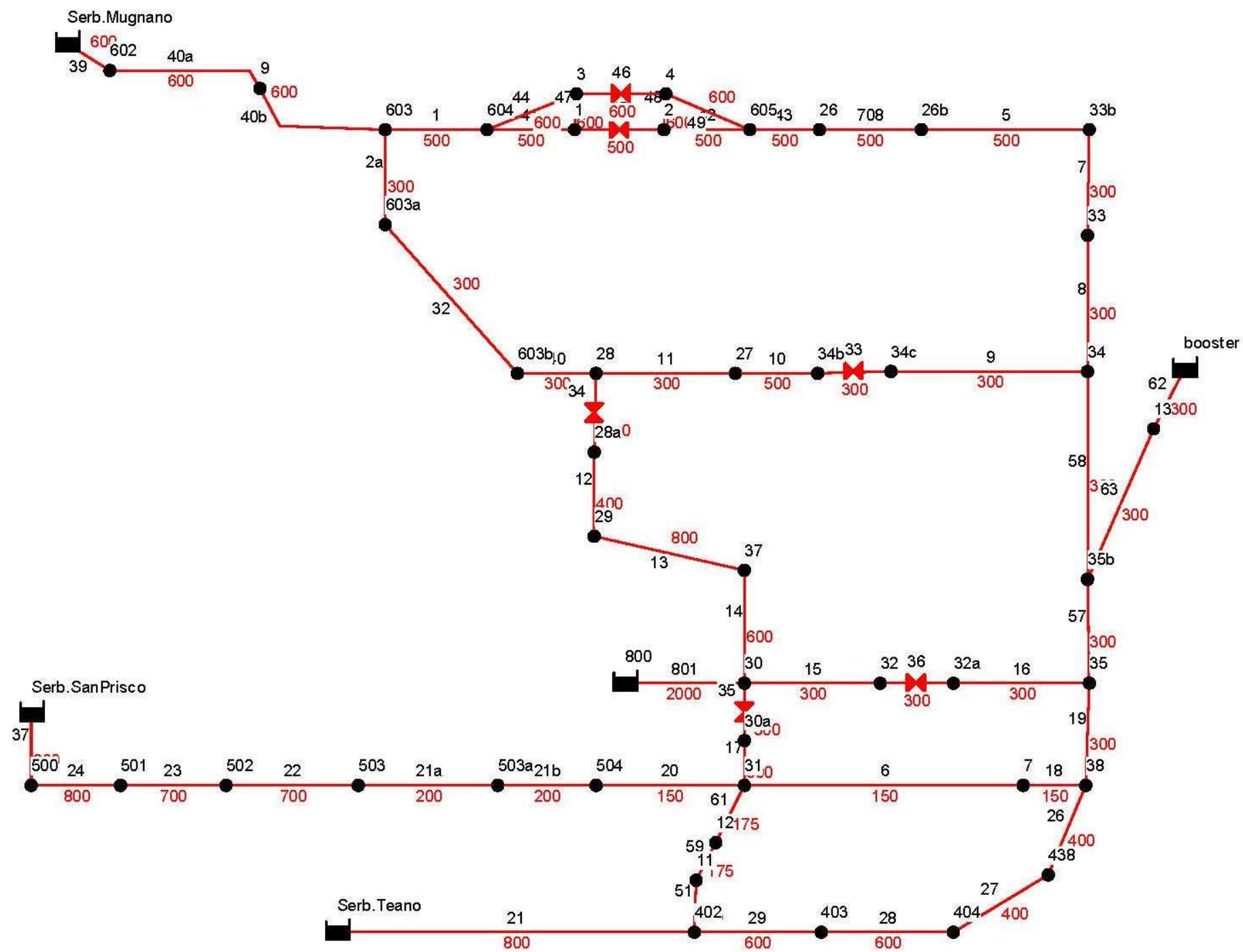
maglie della rete.

Per ciascuno scenario considerato verranno riportati gli schemi grafici che indicano:

- la nomenclatura dei nodi (Cfr TAV.G.02- Schema idraulico generale);
- la nomenclatura dei tratti;
- i carichi ai nodi; H

Per il coefficiente di scabrezza e si è assunto il valore $\epsilon = 0,4$ mm suggerito in letteratura tecnica di settore per la verifica tubazioni con lievi incrostazioni .

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
 PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
 ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
 CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
 1° LOTTO - 1° STRALCIO
 CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
 PROGETTO ESECUTIVO



“Scenario Attuale”

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

SCENARIO ATTUALE

Network Table - Nodes

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 603	115	0	0.00	133.26	18.26
Junc 604	100	0	0.00	130.03	30.03
Junc 605	100	0	0.00	122.09	22.09
Junc 26	100	0	0.00	122.09	22.09
Junc 33b	50.7	53	53.00	104.81	54.11
Junc 34	5	85	85.00	9.33	4.33
Junc 34b	8.6	30	30.00	104.80	96.20
Junc 27	87	30	30.00	105.06	18.06
Junc 28	87	45	45.00	113.68	26.68
Junc 29	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 37	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 30	35	0	0.00	90.00	55.00
Junc 32	10	62	62.00	89.86	79.86
Junc 35	2.5	90	90.00	35.49	32.99
Junc 38	3	90	90.00	56.60	53.60
Junc 31	6	29	29.00	-98.15	-104.15
Junc 438	3	20	20.00	60.05	57.05
Junc 404	5.4	0	0.00	100.47	95.07
Junc 403	26.3	121	121.00	103.19	76.89
Junc 402	24.5	2	2.00	106.17	81.67
Junc 504	12	55	55.00	-30.15	-42.15
Junc 503	16	19	19.00	139.17	123.17
Junc 502	20	15	15.00	139.45	119.45
Junc 501	20	20	20.00	139.67	119.67
Junc 500	20	0	0.00	140.00	120.00
Junc 33	20	102	102.00	28.16	8.16
Junc 602	115	120	120.00	145.99	30.99
Junc 26b	75	0	0.00	120.99	45.99
Junc 34c	8.6	0	0.00	9.33	0.73
Junc 28a	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 30a	35	0	0.00	-98.15	-133.15
Junc 32a	10	0	0.00	35.49	25.49
Junc 1	100	0	0.00	122.68	22.68

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

SCENARIO ATTUALE

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 2	100	0	0.00	122.68	22.68
Junc 3	100	0	0.00	122.68	22.68
Junc 4	100	0	0.00	122.68	22.68
Junc 35b	2.5	50	50.00	38.05	35.55
Junc 503a	16	0	0.00	25.11	9.11
Junc 9	115	60	60.00	138.67	23.67
Junc 603a	87	15	15.00	133.25	46.25
Junc 603b	87	0	0.00	113.69	26.69
Junc 11	15	7	7.00	106.15	91.15
Junc 12	15	7	7.00	-98.14	-113.14
Junc 13	2.5	0	0.00	50.00	47.50
Junc 7	3	15	15.00	-156.93	-159.93
Resvr Serb.Mugnano	146	#N/A	-540.00	146.00	0.00
Resvr Serb.SanPrisco	140	#N/A	-126.62	140.00	0.00
Resvr Serb.Teano	114	#N/A	-340.46	114.00	0.00
Resvr 800	90	#N/A	-62.00	90.00	0.00
Resvr booster	50	#N/A	-72.92	50.00	0.00

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
1° LOTTO - 1° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

SCENARIO ATTUALE

Network Table - Links

Link ID	Length m	Diameter mm	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 1	1100	500	-240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 7	3000	300	187.00	2.65	25.55	Open
Pipe 8	3500	300	85.00	1.20	5.38	Open
Pipe 11	3175	300	-60.00	0.85	2.72	Open
Pipe 13	2475	800	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 14	7200	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 15	50	300	62.00	0.88	2.90	Open
Pipe 19	6250	300	67.08	0.95	3.38	Open
Pipe 20	7600	150	-17.62	1.00	8.95	Open
Pipe 22	3564	700	-91.62	0.24	0.08	Open
Pipe 23	1965	700	-106.62	0.28	0.11	Open
Pipe 24	4340	800	-126.62	0.25	0.08	Open
Pipe 26	850	400	-157.08	1.25	4.05	Open
Pipe 27	7875	400	-177.08	1.41	5.13	Open
Pipe 28	4300	600	-177.08	0.63	0.63	Open
Pipe 29	1700	600	-298.08	1.05	1.75	Open
Pipe 37	1	800	-126.62	0.25	0.08	Open
Pipe 39	1	600	540.00	1.91	5.66	Open
Pipe 10	4850	500	30.00	0.15	0.05	Open
Pipe 708	375	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 5	5500	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 9	2600	300	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 12	1375	400	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 801	1	2000	-62.00	0.02	0.00	Open
Pipe 17	8277	500	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 16	8750	300	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 41	2500	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 42	200	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 43	1	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 44	2000	600	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 47	1	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 48	1	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 49	200	600	0.00	0.00	0.00	Closed

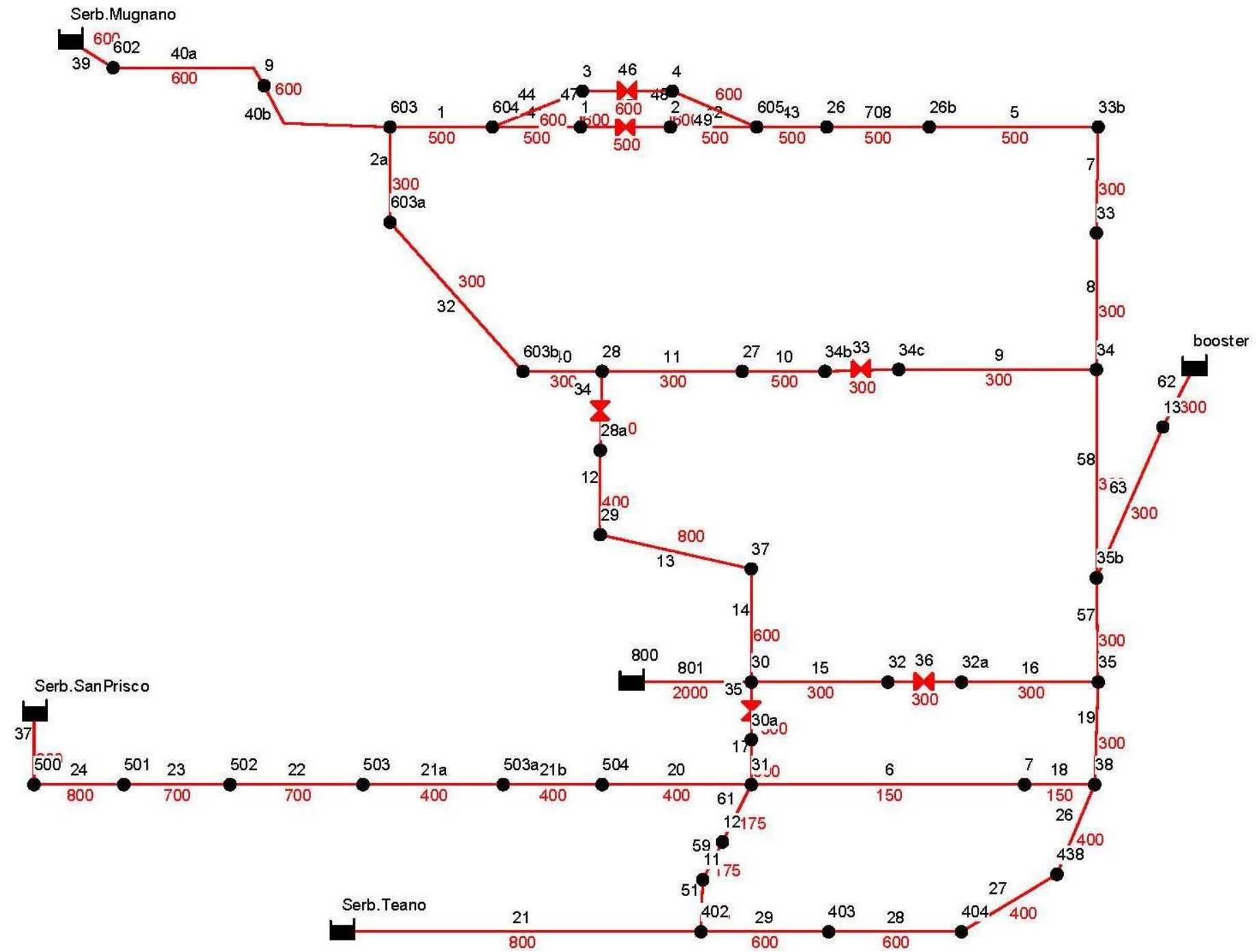
Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

SCENARIO ATTUALE

Link ID	Length m	Diameter mm	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 57	6100	300	-22.92	0.32	0.42	Open
Pipe 58	3000	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 21a	3500	200	72.62	2.31	32.59	Open
Pipe 21b	1696	200	72.62	2.31	32.59	Open
Pipe 40a	2125	600	420.00	1.49	3.45	Open
Pipe 40b	2125	600	360.00	1.27	2.54	Open
Pipe 2a	1	300	120.00	1.70	10.62	Open
Pipe 32	2398	300	105.00	1.49	8.16	Open
Pipe 40	1	300	105.00	1.49	8.16	Open
Pipe 51	1	175	40.38	1.68	20.52	Open
Pipe 59	14498	175	33.38	1.39	14.09	Open
Pipe 61	1	175	26.38	1.10	8.86	Open
Pipe 62	1	300	72.92	1.03	3.98	Open
Pipe 63	3000	300	72.92	1.03	3.98	Open
Pipe 21	15116	800	340.46	0.68	0.52	Open
Pipe 6	9000	150	15.00	0.85	6.53	Open
Pipe 18	1	150	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 33	#N/A	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 34	#N/A	400	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 35	#N/A	500	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 36	#N/A	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 45	#N/A	500	240.00	1.22	0.00	Open
Valve 46	#N/A	600	0.00	0.00	0.00	Closed

Le verifiche idrauliche evidenziano l'impossibilità dell'attuale scenario di funzionamento, di garantire l'alimentazione idrica dei Comuni di Canello Arnone e Castel Volturno secondo le quantità previste; difatti le perdite di carico indotte dal sistema sono tali che la linea dei carichi totali si annulla prima di Castel Volturno inducendo un moto a canaletta, come nella realtà dei fatti; in particolare le portate erogate in favore di Canello Arnone e Castel Volturno sono molto molto inferiori a quelle previste.

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
 PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
 ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
 CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
 I° LOTTO - I° STRALCIO
 CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
 PROGETTO ESECUTIVO



“Scenario a Lungo Termine”

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
1° LOTTO - 1° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

SCENARIO A LUNGO TERMINE Network Table - Nodes

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 603	115	0	0.00	133.26	18.26
Junc 604	100	0	0.00	130.03	30.03
Junc 605	100	0	0.00	122.09	22.09
Junc 26	100	0	0.00	122.09	22.09
Junc 33b	50.7	53	53.00	104.81	54.11
Junc 34	5	85	85.00	9.33	4.33
Junc 34b	8.6	30	30.00	104.80	96.20
Junc 27	87	30	30.00	105.06	18.06
Junc 28	87	45	45.00	113.68	26.68
Junc 29	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 37	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 30	35	0	0.00	90.00	55.00
Junc 32	10	62	62.00	89.86	79.86
Junc 35	2.5	90	90.00	38.05	35.55
Junc 38	3	90	90.00	62.41	59.41
Junc 31	6	29	29.00	122.43	116.43
Junc 438	3	20	20.00	65.56	62.56
Junc 404	5.4	0	0.00	102.86	97.46
Junc 403	26.3	121	121.00	105.37	79.07
Junc 402	24.5	2	2.00	108.22	83.72
Junc 504	12	55	55.00	127.08	115.08
Junc 503	16	19	19.00	138.43	122.43
Junc 502	20	15	15.00	139.02	119.02
Junc 501	20	20	20.00	139.42	119.42
Junc 500	20	0	0.00	140.00	120.00
Junc 33	20	102	102.00	28.16	8.16
Junc 602	115	120	120.00	145.99	30.99
Junc 26b	75	0	0.00	120.99	45.99
Junc 34c	8.6	0	0.00	9.33	0.73
Junc 28a	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 30a	35	0	0.00	122.43	87.43
Junc 32a	10	0	0.00	38.05	28.05
Junc 1	100	0	0.00	122.68	22.68
Junc 2	100	0	0.00	122.68	22.68
Junc 3	100	0	0.00	122.68	22.68

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
1° LOTTO - 1° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

June 4	100	0	0.00	122.68	22.68
June 35b	2.5	50	50.00	39.63	37.13
June 503a	16	0	0.00	130.78	114.78
June 9	115	60	60.00	138.67	23.67
June 603a	87	15	15.00	133.25	46.25
June 603b	87	0	0.00	113.69	26.69
June 11	15	7	7.00	108.22	93.22
June 12	15	7	7.00	122.43	107.43
June 13	2.5	0	0.00	50.00	47.50
June 7	3	3	3.00	62.42	59.42
Resvr Serb.Mugnano	146	#N/A	-540.00	146.00	0.00
Resvr Serb.SanPrisco	140	#N/A	-168.66	140.00	0.00
Resvr Serb.Teano	114	#N/A	-291.50	114.00	0.00
Resvr 800	90	#N/A	-62.00	90.00	0.00
Resvr booster	50	#N/A	-67.84	50.00	0.00

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

SCENARIO A LUNGO TERMINE Network Table - Links

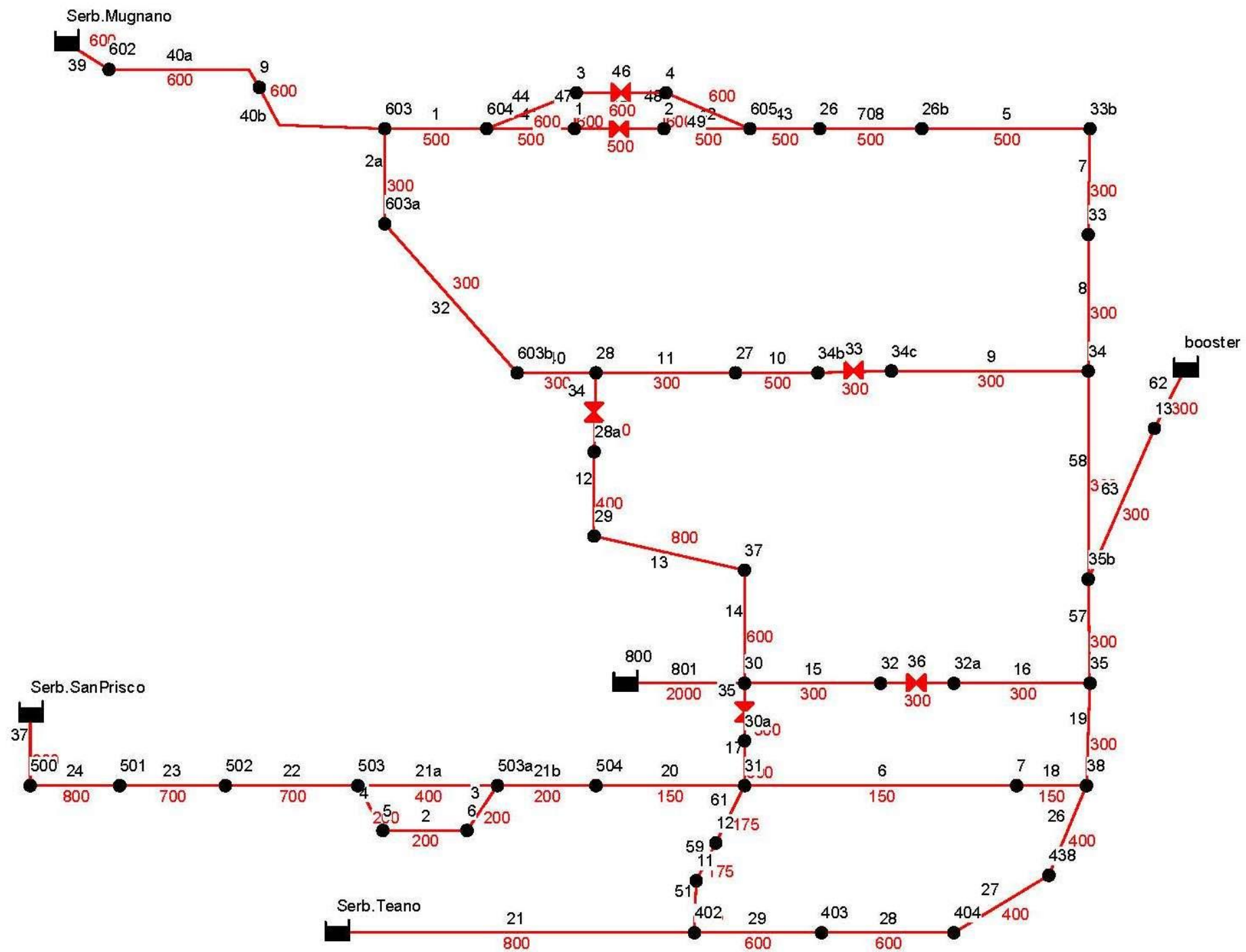
Link ID	Length m	Diameter mm	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 1	1100	500	-240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 7	3000	300	187.00	2.65	25.55	Open
Pipe 8	3500	300	85.00	1.20	5.38	Open
Pipe 11	3175	300	-60.00	0.85	2.72	Open
Pipe 13	2475	800	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 14	7200	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 15	50	300	62.00	0.88	2.90	Open
Pipe 19	6250	300	72.16	1.02	3.90	Open
Pipe 20	7600	400	-59.66	0.47	0.61	Open
Pipe 22	3564	700	-133.66	0.35	0.17	Open
Pipe 23	1965	700	-148.66	0.39	0.21	Open
Pipe 24	4340	800	-168.66	0.34	0.13	Open
Pipe 26	850	400	-150.00	1.19	3.70	Open
Pipe 27	7875	400	-170.00	1.35	4.74	Open
Pipe 28	4300	600	-170.00	0.60	0.58	Open
Pipe 29	1700	600	-291.00	1.03	1.67	Open
Pipe 37	1	800	-168.66	0.34	0.14	Open
Pipe 39	1	600	540.00	1.91	5.66	Open
Pipe 10	4850	500	30.00	0.15	0.05	Open
Pipe 708	375	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 5	5500	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 9	2600	300	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 12	1375	400	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 801	1	2000	-62.00	0.02	0.00	Open
Pipe 17	8277	500	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 16	8750	300	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 41	2500	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 42	200	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 43	1	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 44	2000	600	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 47	1	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 48	1	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 49	200	600	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 57	6100	300	-17.84	0.25	0.26	Open
Pipe 58	3000	300	0.00	0.00	0.00	Closed

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

Pipe 21a	3500	400	114.66	0.91	2.18	Open
Pipe 21b	1696	400	114.66	0.91	2.18	Open
Pipe 40a	2125	600	420.00	1.49	3.45	Open
Pipe 40b	2125	600	360.00	1.27	2.54	Open
Pipe 2a	1	300	120.00	1.70	10.62	Open
Pipe 32	2398	300	105.00	1.49	8.16	Open
Pipe 40	1	300	105.00	1.49	8.16	Open
Pipe 51	1	175	-1.50	0.06	0.05	Open
Pipe 59	14498	175	-8.50	0.35	0.98	Open
Pipe 61	1	175	-15.50	0.64	3.13	Open
Pipe 62	1	300	67.84	0.96	3.46	Open
Pipe 63	3000	300	67.84	0.96	3.45	Open
Pipe 6	9000	150	15.16	0.86	6.67	Open
Pipe 18	1	150	12.16	0.69	4.33	Open
Pipe 21	15116	800	-291.50	0.58	0.38	Open
Valve 33	#N/A	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 34	#N/A	400	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 35	#N/A	500	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 36	#N/A	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 45	#N/A	500	240.00	1.22	0.00	Open
Valve 46	#N/A	600	0.00	0.00	0.00	Closed

Tale configurazione, congiuntamente agli interventi di futura interconnessione al feeder costiero, oltre a garantire il soddisfacimento dell'idrorichiesta dei comuni di Capua, San Tammaro, Santa Maria La Fossa, Canello Arnone, Grazzanise e Castel Volturno, ridefinisce, una volta per tutte, gli standard di servizio della zona.

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
 PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
 ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
 CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
 1° LOTTO - 1° STRALCIO
 CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
 PROGETTO ESECUTIVO



“Scenario 3500 ml”

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

Network Table - Nodes

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 603	115	0	0.00	133.26	18.26
Junc 604	100	0	0.00	130.03	30.03
Junc 605	100	0	0.00	122.09	22.09
Junc 26	100	0	0.00	122.09	22.09
Junc 33b	50.7	53	53.00	104.81	54.11
Junc 34	5	85	85.00	9.33	4.33
Junc 34b	8.6	30	30.00	104.80	96.20
Junc 27	87	30	30.00	105.06	18.06
Junc 28	87	45	45.00	113.68	26.68
Junc 29	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 37	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 30	35	0	0.00	90.00	55.00
Junc 32	10	62	62.00	89.86	79.86
Junc 35	2.5	90	90.00	35.64	33.14
Junc 38	3	90	90.00	56.92	53.92
Junc 31	6	29	29.00	13.01	7.01
Junc 438	3	20	20.00	60.38	57.38
Junc 404	5.4	0	0.00	100.92	95.52
Junc 403	26.3	121	121.00	103.66	77.36
Junc 402	24.5	2	2.00	106.64	82.14
Junc 504	12	55	55.00	73.22	61.22
Junc 503	16	19	19.00	129.18	113.18
Junc 502	20	15	15.00	129.46	109.46
Junc 501	20	20	20.00	129.67	109.67
Junc 500	20	0	0.00	130.00	110.00
Junc 33	20	102	102.00	28.16	8.16
Junc 602	115	120	120.00	145.99	30.99
Junc 26b	75	0	0.00	120.99	45.99
Junc 34c	8.6	0	0.00	9.33	0.73
Junc 28a	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 30a	35	0	0.00	13.01	-21.99
Junc 32a	10	0	0.00	35.64	25.64
Junc 1	100	0	0.00	122.68	22.68

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 2	100	0	0.00	122.68	22.68
Junc 3	100	0	0.00	122.68	22.68
Junc 4	100	0	0.00	122.68	22.68
Junc 35b	2.5	50	50.00	38.14	35.64
Junc 503a	16	0	0.00	126.90	110.90
Junc 9	115	60	60.00	138.67	23.67
Junc 603a	87	15	15.00	133.25	46.25
Junc 603b	87	0	0.00	113.69	26.69
Junc 11	15	7	7.00	106.63	91.63
Junc 12	15	7	7.00	13.01	-1.99
Junc 13	2.5	0	0.00	50.00	47.50
Junc 5	0	0	0.00	129.18	129.18
Junc 6	0	0	0.00	126.90	126.90
Junc 7	3	3	3.00	10.33	7.33
Resvr Serb.Mugnano	146	#N/A	-540.00	146.00	0.00
Resvr Serb.SanPrisco	130	#N/A	-125.56	130.00	0.00
Resvr Serb.Teano	114	#N/A	-329.80	114.00	0.00
Resvr 800	90	#N/A	-62.00	90.00	0.00
Resvr booster	50	#N/A	-72.65	50.00	0.00

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

Link ID	Length m	Diameter mm	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 57	6100	300	-22.65	0.32	0.41	Open
Pipe 58	3000	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 21a	3500	400	61.74	0.49	0.65	Open
Pipe 21b	1696	200	71.56	2.28	31.65	Open
Pipe 40a	2125	600	420.00	1.49	3.45	Open
Pipe 40b	2125	600	360.00	1.27	2.54	Open
Pipe 2a	1	300	120.00	1.70	10.62	Open
Pipe 32	2398	300	105.00	1.49	8.16	Open
Pipe 40	1	300	105.00	1.49	8.16	Open
Pipe 51	1	175	29.44	1.22	11.00	Open
Pipe 59	14498	175	22.44	0.93	6.46	Open
Pipe 61	1	175	15.44	0.64	3.11	Open
Pipe 62	1	300	72.65	1.03	3.95	Open
Pipe 63	3000	300	72.65	1.03	3.95	Open
Pipe 2	3500	200	9.81	0.31	0.65	Open
Pipe 3	1	200	9.81	0.31	0.65	Open
Pipe 4	1	200	-9.81	0.31	0.65	Open
Pipe 6	9000	150	3.00	0.17	0.30	Open
Pipe 18	1	150	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 21	15116	800	-329.80	0.66	0.49	Open
Valve 33	#N/A	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 34	#N/A	400	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 35	#N/A	500	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 36	#N/A	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 45	#N/A	500	240.00	1.22	0.00	Open
Valve 46	#N/A	600	0.00	0.00	0.00	Closed

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

Network Table - Links

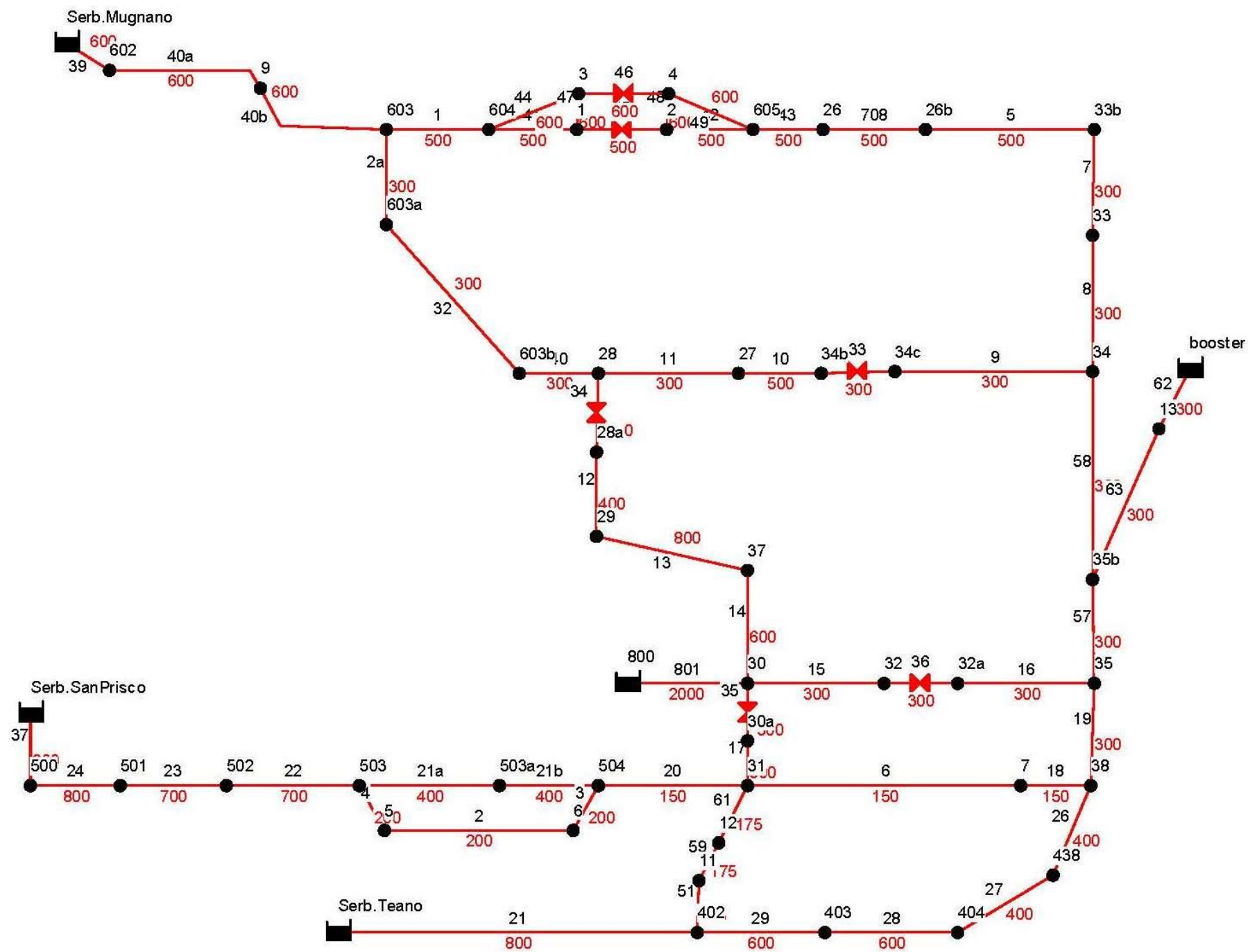
Link ID	Length m	Diameter mm	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 1	1100	500	-240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 7	3000	300	187.00	2.65	25.55	Open
Pipe 8	3500	300	85.00	1.20	5.38	Open
Pipe 11	3175	300	-60.00	0.85	2.72	Open
Pipe 13	2475	800	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 14	7200	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 15	50	300	62.00	0.88	2.90	Open
Pipe 19	6250	300	67.35	0.95	3.41	Open
Pipe 20	7600	150	-16.56	0.94	7.92	Open
Pipe 22	3564	700	-90.56	0.24	0.08	Open
Pipe 23	1965	700	-105.56	0.27	0.11	Open
Pipe 24	4340	800	-125.56	0.25	0.08	Open
Pipe 26	850	400	-157.35	1.25	4.07	Open
Pipe 27	7875	400	-177.35	1.41	5.15	Open
Pipe 28	4300	600	-177.35	0.63	0.64	Open
Pipe 29	1700	600	-298.35	1.06	1.76	Open
Pipe 37	1	800	-125.56	0.25	0.07	Open
Pipe 39	1	600	540.00	1.91	5.66	Open
Pipe 10	4850	500	30.00	0.15	0.05	Open
Pipe 708	375	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 5	5500	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 9	2600	300	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 12	1375	400	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 801	1	2000	-62.00	0.02	0.00	Open
Pipe 17	8277	500	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 16	8750	300	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 41	2500	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 42	200	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 43	1	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 44	2000	600	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 47	1	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 48	1	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 49	200	600	0.00	0.00	0.00	Closed

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

Link ID	Length m	Diameter mm	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 57	6100	300	-22.65	0.32	0.41	Open
Pipe 58	3000	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 21a	3500	400	61.74	0.49	0.65	Open
Pipe 21b	1696	200	71.56	2.28	31.65	Open
Pipe 40a	2125	600	420.00	1.49	3.45	Open
Pipe 40b	2125	600	360.00	1.27	2.54	Open
Pipe 2a	1	300	120.00	1.70	10.62	Open
Pipe 32	2398	300	105.00	1.49	8.16	Open
Pipe 40	1	300	105.00	1.49	8.16	Open
Pipe 51	1	175	29.44	1.22	11.00	Open
Pipe 59	14498	175	22.44	0.93	6.46	Open
Pipe 61	1	175	15.44	0.64	3.11	Open
Pipe 62	1	300	72.65	1.03	3.95	Open
Pipe 63	3000	300	72.65	1.03	3.95	Open
Pipe 2	3500	200	9.81	0.31	0.65	Open
Pipe 3	1	200	9.81	0.31	0.65	Open
Pipe 4	1	200	-9.81	0.31	0.65	Open
Pipe 6	9000	150	3.00	0.17	0.30	Open
Pipe 18	1	150	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 21	15116	800	-329.80	0.66	0.49	Open
Valve 33	#N/A	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 34	#N/A	400	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 35	#N/A	500	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 36	#N/A	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 45	#N/A	500	240.00	1.22	0.00	Open
Valve 46	#N/A	600	0.00	0.00	0.00	Closed

La posa di un tratto di condotta di estensione di 3500 ml , seppur insufficiente ad ottemperare tutte le deficienze del sistema idrico in oggetto, consente un incremento tale delle pressioni relative, in corrispondenza dell'abitato di Santa Maria La Fossa, da garantire l'erogazione idrica anche nei punti più sfavoriti.

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
 PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
 ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
 CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
 I° LOTTO - I° STRALCIO
 CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
 PROGETTO ESECUTIVO



“Scenario di progetto”

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

Network Table - Nodes

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 603	115	0	0.00	133.26	18.26
Junc 604	100	0	0.00	130.03	30.03
Junc 605	100	0	0.00	122.09	22.09
Junc 26	100	0	0.00	122.09	22.09
Junc 33b	50.7	53	53.00	104.81	54.11
Junc 34	5	85	85.00	9.33	4.33
Junc 34b	8.6	30	30.00	104.80	96.20
Junc 27	87	30	30.00	105.06	18.06
Junc 28	87	45	45.00	113.68	26.68
Junc 29	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 37	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 30	35	0	0.00	90.00	55.00
Junc 32	10	62	62.00	89.86	79.86
Junc 35	2.5	70	70.00	37.56	35.06
Junc 38	3	90	90.00	49.97	46.97
Junc 31	6	29	29.00	38.38	32.38
Junc 438	3	50	50.00	52.76	49.76
Junc 404	5.4	0	0.00	99.76	94.36
Junc 403	26.3	121	121.00	102.92	76.62
Junc 402	24.5	2	2.00	106.19	81.69
Junc 504	12	55	55.00	125.35	113.35
Junc 503	16	19	19.00	129.13	113.13
Junc 502	20	15	15.00	129.43	109.43
Junc 501	20	20	20.00	129.66	109.66
Junc 500	20	0	0.00	130.00	110.00
Junc 33	20	102	102.00	28.16	8.16
Junc 602	115	120	120.00	145.99	30.99
Junc 26b	75	0	0.00	120.99	45.99
Junc 34c	8.6	0	0.00	9.33	0.73
Junc 28a	87	0	0.00	90.00	3.00
Junc 30a	35	0	0.00	38.38	3.38
Junc 32a	10	0	0.00	37.56	27.56
Junc 1	100	0	0.00	122.68	22.68

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
1° LOTTO - 1° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
June 2	100	0	0.00	122.68	22.68
June 3	100	0	0.00	122.68	22.68
June 4	100	0	0.00	122.68	22.68
June 35b	2.5	50	50.00	39.32	36.82
June 503a	16	0	0.00	126.64	110.64
June 9	115	60	60.00	138.67	23.67
June 603a	87	15	15.00	133.25	46.25
June 603b	87	0	0.00	113.69	26.69
June 11	15	7	7.00	106.18	91.18
June 12	15	7	7.00	38.38	23.38
June 13	2.5	0	0.00	50.00	47.50
June 5	0	0	0.00	129.13	129.13
June 6	0	0	0.00	125.35	125.35
June 7	3	3	3.00	35.70	32.70
Resvr Serb.Mugnano	146	#N/A	-540.00	146.00	0.00
Resvr Serb.SanPrisco	130	#N/A	-128.97	130.00	0.00
Resvr Serb.Teano	114	#N/A	-340.17	114.00	0.00
Resvr 800	90	#N/A	-62.00	90.00	0.00
Resvr booster	50	#N/A	-68.86	50.00	0.00

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

Network Table - Links

Link ID	Length m	Diameter mm	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 1	1100	500	-240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 7	3000	300	187.00	2.65	25.55	Open
Pipe 8	3500	300	85.00	1.20	5.38	Open
Pipe 11	3175	300	-60.00	0.85	2.72	Open
Pipe 13	2475	800	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 14	7200	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 15	50	300	62.00	0.88	2.90	Open
Pipe 19	6250	300	51.14	0.72	1.99	Open
Pipe 20	7600	150	-19.97	1.13	11.44	Open
Pipe 22	3564	700	-93.97	0.24	0.09	Open
Pipe 23	1965	700	-108.97	0.28	0.11	Open
Pipe 24	4340	800	-128.97	0.26	0.08	Open
Pipe 26	850	400	-141.14	1.12	3.28	Open
Pipe 27	7875	400	-191.14	1.52	5.97	Open
Pipe 28	4300	600	-191.14	0.68	0.73	Open
Pipe 29	1700	600	-312.14	1.10	1.92	Open
Pipe 37	1	800	-128.97	0.26	0.08	Open
Pipe 39	1	600	540.00	1.91	5.66	Open
Pipe 10	4850	500	30.00	0.15	0.05	Open
Pipe 708	375	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 5	5500	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 9	2600	300	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 12	1375	400	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 801	1	2000	-62.00	0.02	0.00	Open
Pipe 17	8277	500	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 16	8750	300	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 41	2500	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 42	200	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 43	1	500	240.00	1.22	2.94	Open
Pipe 44	2000	600	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 47	1	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 48	1	600	0.00	0.00	0.00	Open
Pipe 49	200	600	0.00	0.00	0.00	Closed

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
I° LOTTO - I° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO

Link ID	Length m	Diameter mm	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Status
Pipe 57	6100	300	-18.86	0.27	0.29	Open
Pipe 58	3000	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 21a	3500	400	64.59	0.51	0.71	Open
Pipe 21b	1800	400	64.59	0.51	0.71	Open
Pipe 40a	2125	600	420.00	1.49	3.45	Open
Pipe 40b	2125	600	360.00	1.27	2.54	Open
Pipe 2a	1	300	120.00	1.70	10.62	Open
Pipe 32	2398	300	105.00	1.49	8.16	Open
Pipe 40	1	300	105.00	1.49	8.15	Open
Pipe 51	1	175	26.03	1.08	8.63	Open
Pipe 59	14498	175	19.03	0.79	4.68	Open
Pipe 61	1	175	12.03	0.50	1.92	Open
Pipe 62	1	300	68.86	0.97	3.56	Open
Pipe 63	3000	300	68.86	0.97	3.56	Open
Pipe 2	5196	200	10.38	0.33	0.73	Open
Pipe 4	1	200	-10.38	0.33	0.73	Open
Pipe 6	9000	150	3.00	0.17	0.30	Open
Pipe 18	1	150	0.00	0.00	0.00	Closed
Pipe 21	15116	800	-340.17	0.68	0.52	Open
Pipe 3	1	200	10.38	0.33	0.73	Open
Valve 33	#N/A	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 34	#N/A	400	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 35	#N/A	500	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 36	#N/A	300	0.00	0.00	0.00	Closed
Valve 45	#N/A	500	240.00	1.22	0.00	Open
Valve 46	#N/A	600	0.00	0.00	0.00	Closed

Tale soluzione, garantisce anche, in tempi relativamente brevi, il pieno soddisfacimento dell'idrorichiesta del Comune di Canello Arnone, condizione non verificabile nella configurazione c.d. "scenario 3500 ml".

3. SCELTA DELLO SPESSORE DELLA CONDOTTA

La scelta dello spessore più idoneo da assegnare alla condotta DN 400 in acciaio, si conduce secondo le indicazioni suggerite dalla norma UNI 1285-68, per cui lo spessore delle tubazioni da adottare si stima con la relazione:

$$s = \left(\frac{pd_e}{200\sigma_{am}z + p} + c \right) \frac{100}{100 - 12,5}$$

dove il significato dei simboli sarà chiarito nel seguito, non appena valutata la massima pressione di esercizio.

Per massima pressione di esercizio si intende il massimo valore di pressione che può verificarsi in asse alle tubazioni per il più gravoso funzionamento idraulico del sistema, comprese le sovrappressioni dinamiche di colpo d'ariete Δp ; queste ultime, secondo il Dec. Min. del 12/12/1985 "Normativa tecnica per le tubazioni", devono essere contenute nei limiti indicati nella tabella III allegata al decreto stesso.

La verifica idraulica effettuata con Epanet (Cfr. capitolo 2) si è basata sulle seguenti ipotesi esemplificative:

- la quota di sfioro del serbatoio di San Prisco è stata considerata pari a 140 m.s.l.m.m., dunque non si è tenuto conto delle variazioni di livello nelle vasche;
- le perdite di carico all'imbocco del serbatoio sono state considerate trascurabili;
- le perdite di carico all'interno della camera di manovra sono state considerate trascurabili;
- perdite di carico distribuite e concentrate lungo la condotta DN 1800, da cui deriva la condotta DN 800, non sono state considerate.

Per la scelta del PN da assegnare alle apparecchiature idrauliche si è fatto

riferimento allo scenario cosiddetto “di lungo termine” (condizione più gravosa).

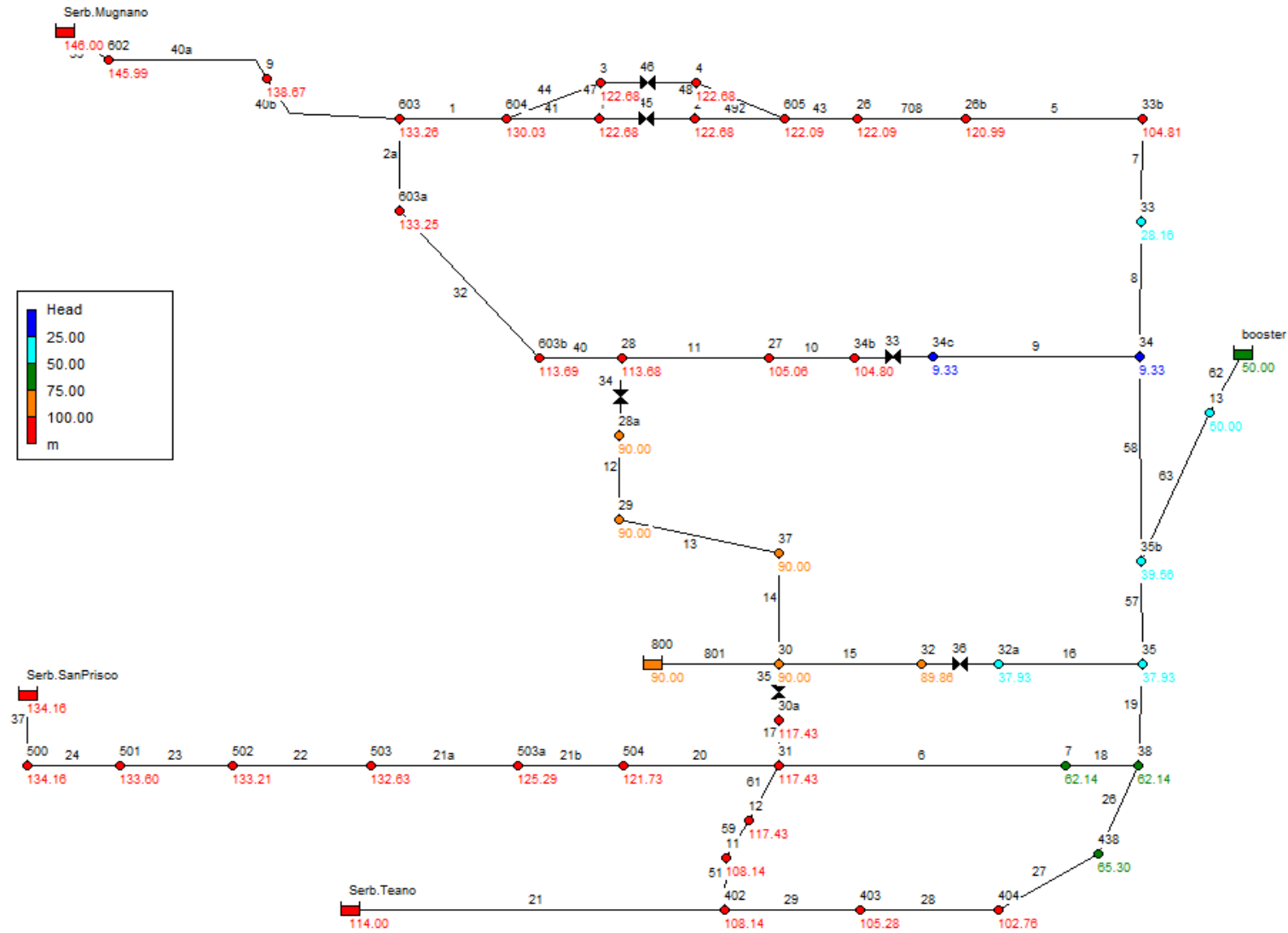
A tal fine, sono state approfondite le esemplificazioni effettuate dal software e si è determinato che:

- il carico idraulico di riferimento è pari a 137,50 m.s.l.m.m., ossia la quota media tra quella di massimo invaso (140 m.s.l.m.m.) e quella del fondo serbatoio (135 m.s.l.m.m.);
- la perdita di carico all’imbocco dal serbatoio ($0,5*v^2/2g$) è di 0,10 m;
- le perdite di carico sviluppate all’interno della camera di manovra del serbatoio sono complessivamente pari a 2,50 m (si tiene conto delle singole prese DN 800 dalle n.6 vasche, della condotta generale di presa DN 800/1200, delle manovre usuali del gestore);
- le perdite di carico distribuite lungo la condotta DN 1800 fino alla sezione da cui deriva il DN 800 (L =1000 m) è pari a 0,64 m;
- la perdita di carico di sbocco in corrispondenza della derivazione del DN 800 dal DN 1800 ($0,5*v^2/2g$) è pari a 0,10 m.

Quindi il carico reale da utilizzare nel software Epanet e da assegnare al serbatoio di San Prisco è:

$$H = 137,50 \text{ m} - 3,34 \text{ m} = 134,16 \text{ m}$$

Regione Campania – Acqua Campania S.p.a.
PIANO DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA IDRICO REGIONALE
ACQUEDOTTO INTERCOMUNALE EX CITL
CONDOTTA CARDITELLO - CASTEL VOLTURNO
1° LOTTO - 1° STRALCIO
CARDITELLO - SANTA MARIA LA FOSSA
PROGETTO ESECUTIVO



Nel nodo 503, che rappresenta la sezione iniziale dell'intervento in parola nonché la più sollecitata, si ha un valore del carico pari a 132,63 m.

Sottraendo a tale valore la quota del terreno corrispondente si ha:

$$p_e = 132,63 \text{ m} - 16 \text{ m} = 116,63 \text{ m}$$

Tale valore è da considerarsi a vantaggio di sicurezza, giacché durante la campagna di indagine preliminare il manometro installato nella sezione 503 registrava 11 atm.

Dalla succitata tabella III della norma risulta che, in confronto al valore della pressione idrostatica (124 m.s.l.m.m.), le sovrappressioni dinamiche di colpo d'ariete dovranno essere contenute tra 4÷5 kgf/cm²; nella fattispecie il valore determinato a mezzo di interpolazione lineare è pari a 4,25 kgf/cm².

Dunque la pressione di esercizio più gravosa è:

$$p_e + \Delta p = 116,63 \text{ m} + 42,5 \text{ m} = 159,13 \text{ m} \sim 160 \text{ m} (16 \text{ Kg/cm}^2)$$

Tuttavia trattandosi di una condotta distributrice con funzionamento a gravità, così come anche gli adduttori che la alimentano, il fenomeno di colpo d'ariete una volta innescato trova attenuazione nelle stesse condotte da esso servite.

Ai fini del dimensionamento e della scelta dello spessore commerciale della condotta DN 400 in acciaio, si assume il carico idraulico di riferimento, e la verifica viene effettuata considerando la pressione di collaudo:

$$p_{\max} = 1,5 p_e = 240 \text{ m} (24 \text{ Kg/cm}^2)$$

Ai fini del dimensionamento e della scelta dello spessore commerciale della condotta DN 400 in acciaio, può impiegarsi la già introdotta relazione:

$$s = \left(\frac{p d_e}{200 \sigma_{am} z + p} + c \right) \frac{100}{100 - 12,5}$$

dove i simboli hanno i seguenti significati:

- p = pressione di progetto = 16 kg/cm²
- p_p = pressione di prova idraulica = 1,5 * p = 24 kg/cm²
- D_e = diametro esterno = 406,4 mm
- a = tolleranza di fabbricazione sullo spessore del tubo = 12,5%
- c = sovrappressione da stabilire caso per caso in funzione del materiale, del procedimento di fabbricazione e delle condizioni di corrosione in esercizio = 1
- z = coefficiente che per tubi saldati a piena penetrazione o di tipo equivalente vale 0,8
- Tipo di acciaio = L 275 secondo norma UNI EN 10224: 2006
- R = valore minimo del carico unitario di rottura per il tipo di acciaio adottato = 43,85 kg/mm²
- R_s = valore minimo del carico unitario di snervamento per il tipo di acciaio adottato = 28,04 kg/mm²
- K = coefficiente di sicurezza non inferiore a 2,3 = 2,3
- K_1 = coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,6 = 1,6
- K_4 = coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,1 = 1,1
- $\sigma_{am} = \min \left(\frac{R}{K}; \frac{R_s}{K_1} \right)$ = sollecitazione unitaria massima ammissibile = 17,53

(kg/mm²)

Con la formula consigliata dalla normativa (norma UNI EN 10224: 2006) per il calcolo dello spessore del tubo in condizioni di esercizio si ha:

$$s_0 = \left(\frac{p \cdot D_e}{200 \cdot \sigma_{am} \cdot z + p} + c \right) \frac{100}{100 - a} = 3,78 \text{ mm}$$

spessore richiesto in condizioni di prova idraulica $s=5,08$ mm.

A fronte del valore normalizzato di pressione nominale PN 16, cui si farà riferimento nella scelta delle valvole di servizio, l'applicazione della relazione rende conto del valore dello spessore di calcolo corrispondente.

La posa della condotta di progetto è realizzata per una lunghezza pari a circa 3300 m in campagna e per circa 1700 m sotto strada.

Nel tratto in campagna, si prevede un ricoprimento minimo della condotta DN 400 di 1,10 m, misurato a partire dal cielo della condotta, e la seguente successione di strati a partire dal basso verso l'alto:

- Letto e Rinfiacco in sabbia
- Rinterro con materiali provenienti dallo scavo opportunamente vagliati e compattati per successivi strati.

Invece, per il tratto sotto strada:

- Letto e rinfiacco in sabbia;
- Rinterro con materiali provenienti dallo scavo opportunamente vagliati e compattati per successivi strati
- Fondazione in misto granulare per uno spessore di 0,20 m;
- Strato di collegamento (7 cm) e tappetino di usura (3 cm).

Invece, per la condotta DN 200, di collegamento tra la tubazione DN 400 e il DN 200 Ex CITL, utilizzando le medesime relazioni sopra riportate, lo spessore richiesto è pari 5 mm.

4. MANUFATTI DI SFIATO E SCARICO

La morfologia del terreno, pressoché pianeggiante, impone un andamento altimetrico della condotta di progetto caratterizzato da diversi punti alti ed bassi.

Pertanto, al fine di garantire un corretto funzionamento idraulico della stessa, si prevede la realizzazione di idonei manufatti di sfiato e scarico.

Il manufatto di sfiato prevede l'alloggiamento sulla parte alta della condotta di una valvola di sezionamento a corpo piatto ϕ 80 e di uno sfiato dei medesimi diametri a doppio galleggiante.

Per quanto attiene la verifica delle dimensioni assegnate allo sfiato è necessario ricordare che per un regolare funzionamento di una condotta in pressione questi ultimi devono possedere caratteristiche tali da soddisfare pienamente le condizioni di regime e le fasi transitorie di riempimento e scarico della condotta stessa.

La fase per la quale entrerà in funzione lo sfiato, mediante apertura manuale della valvola di sezionamento, è quella dello scarico durante il quale esso deve permettere l'entrata dell'aria in quantità tale da non creare una depressione che ovalizzi la condotta.

Per quanto riguarda il calcolo analitico vero e proprio, premesso che:

- in generale due rami di condotta convergono in basso su uno scarico, mentre sulle relative sommità è montato uno sfiato;
- all'apertura dello scarico si procura un efflusso torricelliano con carico pari alla differenza di quota tra scarico e sfiato e che per effetto di tale movimento dell'acqua si viene a creare una depressione all'interno della condotta;
- si ammette una massima depressione pari a 2 m di colonna d'acqua;

- la portata dell'aria che entra nella condotta con una differenza di pressione tra esterno ed interno pari a soli 2 m deve essere identica alla portata d'acqua scaricata.

Tutto ciò premesso il procedimento analitico si limita a verificare per un determinato apparecchio quest'ultima condizione.

Nel caso di progetto sono state prese in considerazione la valvola di sfiato a rientrata d'aria con diametro di uscita pari a 80.

Posto:

- diametro condotta DN 400
- materiale condotta ACCIAIO
- diametro valvola di scarico DN 100
- dislivello max tra scarico e sfiato H = 4.81 m
- depressione max ammessa 2 m. c.a.

Calcolo della portata allo sfiato

Tenuto conto che la adiabatica di efflusso dell'aria è esprimibile dalla relazione:

$$Q_{\text{aria}} = (P1/P2) C_1 A_1 [2/(n+1)]^{1/(n-1)} \sqrt{2g RT n/(n+1)}$$

dove:

- | | | | |
|------|--|--------|--------------------|
| P1 = | pressione esterna assoluta | 10 | m c.a. |
| P2 = | pressione interna assoluta | 8 | m c.a. |
| A1 = | sezione effettiva di efflusso dello sfiato | 0.0050 | mq |
| C1 = | coefficiente di efflusso | 0.8 | |
| n = | coefficiente adimensionale per l'aria | 1.4 | |
| g = | accelerazione di gravità | 9.8 | m/sec ² |
| R = | costante dei gas riferita all'aria | 29.27 | kpm/kg °k |
| T = | temperatura di efflusso assoluta | 288 | °k |

Per cui la portata d'aria in ingresso alla condotta è pari a:

$$Q_{\text{aria- DN 80}} = 0.99 \text{ mc/sec;}$$

Dimensionamento dello scarico

I manufatti di scarico prevedono una derivazione tangenziale con una saracinesca ϕ 100 a corpo piatto PN 16, in considerazione delle pressioni massime di esercizio che la condotta possa subire.

Calcolo della portata allo scarico

La portata di scarico si calcola attraverso la nota formula torricelliana dell'efflusso sotto battente:

$$- Q = \mu \sigma \sqrt{2 g h}$$

dove:

μ	coefficiente d'efflusso	0.6
g	accelerazione di gravità	9.8 m/s ²
h	dislivello massimo tra scarico e sfiato	4 m

Portata allo scarico **0.042 m³/s**

La porta d'ingresso alla condotta risulta decisamente maggiore delle portate di scarico uscenti pari a 0.042 m³/s pertanto, la verifica è soddisfatta.

Di conseguenza il diametro dello sfiato ϕ 80 è sufficiente.

Invece, per la condotta di progetto DN 200, di collegamento tra il DN 400 ed il 200 Ex CITL, si prevede l'installazione di n.2 sfiati (Picch. 128- 137) e n.1 scarico (Picch. 133) DN 50 alloggiati in idonei manufatti.