

Ing. Sergio Tumminello

Studio tecnico di ingegneria - Via Gen.di Maria n.83, 90141 Palermo

email: tumminello@studiotetaingegneria.it

tel: 091. 306668; fax 091.7302316

Visti e Pareri

COMUNE di CASTELVETRANO [Trapani]

COMMITTENTE

**Consorzio Bonifica "1"
Trapani**

IL PROFESSIONISTA

Ing. Sergio Tumminello

Incarico

**Delibera C.S. n. 26
del 20/04/2017**

PROGETTO ESECUTIVO

**Utilizzazione a scopo irriguo delle acque invasate nel serbatoio di Garcia sul fiume
Belice Sinistro - Opere di adduzione e distribuzione relative alla zona 1/C.
Il Stralcio funzionale. Il Lotto. Opere di completamento delle reti comiziali.**

ELABORATO

Relazione Calcoli Idraulici

SCALA :

TAVOLA

1

AGGIORNATO IN DATA:

ALLEGATO

b

DATA: Giugno 2017

CODICE: 117001

CRITERI DI CALCOLO DELLE TUBAZIONI

1) Calcolo in condizioni di moto uniforme

I calcoli idraulici di verifica delle tubazioni, riportati nei tabulati in calce alla presente relazione, sono stati eseguiti utilizzando la nota formula esprimente la perdita di carico per unità di lunghezza della tubazione (la cosiddetta cadente piezometrica) nell'ipotesi di moto uniforme.

Si ha così : $i = Br * Q^2 / D^5$, essendo :

- Q = portata scorrente nella tubazione;
- D = diametro interno della tubazione;
- $Br = 8 * \lambda / (g * \pi^2)$;
- $\lambda = 1/(2 * \log(3.71 * D/\varepsilon))^2$ = coefficiente adimensionale di scabrezza secondo la formulazione di Prandtl/Nikuradse per regime turbolento;
- ε = scabrezza omogenea equivalente (espressa in mm.) che assume i seguenti valori :

a) per tubazioni plastiche (PRFV – PVC) : 0.1 mm.

Nei tabulati in calce alla presente alla presente vengono calcolate tutte le tubazioni di cui è prevista la realizzazione nell'ambito del comprensorio irriguo 1/C; **le tubazioni già realizzate con altra perizia sono riportate con sfondo grigio.**

Nel punto finale di ogni tratto è calcolata la quota piezometrica e la pressione in condotta pari come è noto alla differenza fra quota piezometrica e quota geometrica.

Le perdite distribuite vengono calcolate come prodotto della cadente piezometrica nel tratto per lo sviluppo lineare del tratto; le perdite concentrate dovute ad angolazioni della condotta od apparecchi vari presenti nel tratto (in via cautelativa) vengono assunte pari alle perdite distribuite.

La velocità in condotta, infine, è data, come è noto, dal rapporto fra portata corrente in condotta e sezione liquida della condotta medesima.

2) Verifica in condizioni statiche

Per ogni tratto della rete irrigua viene inoltre riportata nell'ultima colonna dei tabulati allegati il valore di pressione statica esistente in condotta in condizioni di tubo pieno in pressione con acqua non in moto; detto valore viene calcolato come la differenza fra il massimo livello statico di acqua che si verifica nella rete irrigua (tipicamente coincidente con i punti di erogazione dell'acqua) e la quota geometrica del punto che si sta calcolando; si ha pertanto :

a) per tutti i punti della condotta 1 (servita dalla centrale di rilancio) :

$$P_s = 220.00 - Q_{geom.};$$

b) per tutti i punti della condotta 2 (servita dalla vasca di carico 1/C) :

$$P_s = 173.50 - Q_{geom.}$$

Dai calcoli condotti possono desumersi i seguenti valori massimi di pressione statica :

- 1) Tratti principali condotta 1 : mt.77.72 di colonna d'acqua in corrispondenza del punto terminale del tronco 1.A.1-1.A.4;
- 2) Tratti principali condotta 2 : mt.52,89 di colonna d'acqua in corrispondenza del punto terminale del tronco 2.B-2.6;
- 3) Tratti comiziali serviti dalla condotta principale 1 : mt.86.80 di colonna d'acqua in corrispondenza del punto terminale del comizio 1.A.4 – tronco E-N;
- 4) Tratti comiziali serviti dalla condotta principale 2 : mt.88,50 di colonna d'acqua in corrispondenza del punto terminale del tronco 2.B.5 tronco C-D.

Tutti i tratti di condotta previsti in progetto risultano pertanto verificati anche in condizione di pressione statica.

3) Verifica in condizioni di moto vario

Si verifica una condizione di moto vario in una condotta od in una rete di condotte quando risultano variabili nel tempo i valori caratteristici del moto dell'acqua nella condotta stessa (ed in particolare la sua velocità media in una determinata sezione).

Detta condizione si verifica tipicamente nelle manovre di apertura o chiusura di otturatori di linea ed all'accensione od allo spegnimento delle pompe di eventuali gruppi di sollevamento; nel successivo paragrafo vengono calcolati e dimensionati i dispositivi di attenuazione di detti fenomeni da colpo d'ariete che si verificano in corrispondenza dei due impianti di pompaggio previsti in progetto (impianto di sollevamento e centrale di rilancio), mentre qui di seguito si calcolano le massime sollecitazioni che si possono indurre nei vari tratti delle condotte in conseguenza delle variazioni del moto dell'acqua nelle condotte stesse e la loro compatibilità con le caratteristiche costruttive delle tubazioni che si prevede di utilizzare.

Nel tabulato di seguito riportato è calcolata la velocità di propagazione lungo la condotta della variazione di moto causata in una sezione della condotta da variazioni della luce per effetto di manovre dell'otturatore.

Detta velocità viene calcolata con la seguente formula :

$a = \text{RADQ}(e / \rho) / \text{RADQ}(1 + e \cdot D / (E \cdot s))$, essendo :

- e = modulo comprimibilità cubica liquido;
- ρ = densità liquido;
- D = Diametro tubazione;
- E = modulo elastico tubazione;
- s = spessore tubazione.

Si definisce **durata della fase di una condotta** il tempo che una perturbazione impiega per propagarsi ad una distanza L dal punto in cui si è originata; detto tempo è dato dalla seguente formula : $T = 2 \cdot L / a$.

Detto h_0 ed U_0 il carico piezometrico e la velocità dell'acqua in ogni punto della condotta in condizioni di moto permanente, la variazione di carico per effetto di una manovra ad un otturatore è calcolabile con la seguente formula : $h - h_0 = (U_0 - U) * a / g$, e per manovra brusca tale cioè da annullare ($U = 0$) la velocità dell'acqua in condotta nella durata di una fase, si ha :

$$h_{\max} - h_0 = U_0 * a / g.$$

Per chiusura lineare dell'otturatore nel tempo τ , la variazione di carico piezometrico è pari al valore massimo prima visto diviso il rapporto fra tempo τ di manovra e durata T della fase, $\delta h = 2 * L * U_0 / (g * \tau)$.

Nei calcoli riportati nei tabulati allegati, si è assunto un valore di tempo di manovra degli otturatori di linea non inferiore a 2 volte la durata della fase.

4) Verifica complessiva della tubazione

Nella penultima colonna del tabulato allegato è riportata la pressione massima complessiva che può verificarsi in tubazione intesa come somma del massimo fra i valori di pressione statica e pressione dinamica e della sovrappressione da colpo di ariete.

In relazione a detti valori massimi di pressione complessiva, si è adottato un margine di sicurezza del 25% rispetto al valore massimo ammissibile in esercizio di pressione per la tubazione.

Pertanto sino a valori massimi di pressione complessiva di 75 mt. di colonna d'acqua si sono adottate tubazioni del tipo PN10; ove detti valori eccedano i 75 mt. di colonna d'acqua si sono adottate tubazioni del tipo PN16.

Nell'ultima colonna del tabulato di calcolo allegato, nonché nell'apposito elaborato **14 – a : Distinta dei manufatti e delle tubazioni** si sono evidenziati i vari tipi di tubazioni adottati in relazione alla loro pressione ammissibile di esercizio.

Quest'ultima notazione evidentemente con riferimento alle sole tubazioni la cui realizzazione è prevista con la presente perizia.

OPERE DI ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE ZONA 1/C CON LE ACQUE PROVENIENTI DAL SERBATOIO GARCIA
CALCOLI IDRAULICI E VERIFICHE PIEZOMETRICHE CONDOTTE PRINCIPALI E COMIZIALI

Condotta	Tronco	Portata progetto (lt/sec)	Portata lunghezza tratto (mt.)	Diametro assunto (mm.)	Perdita unitaria (mm./mt.)	Perdita Velocità (mt./sec)	Perdita totale (mt.)	Quota piezometrica (mt.)	Quota geometrica (mt.)	Quota Pressione condotta (mt.)	Tubazione	Max.sovra- pressione (mt.)	Pressione statica (mt.)	AX PRES. TOTALE (mt.)	Max.Pres. Amm.Tubo (atmosfere)
1.A.5	A-B	15,00	130,00	113,0	19,24	1,50	5,00	198,16	150,20	47,96	PVC DE125	27,99	69,80	97,79	
	B-C	15,00	495,00	113,0	19,24	1,50	19,05	179,11	146,00	33,11	PVC DE125	27,99	74,00	101,99	
	B-D	15,00	254,00	113,0	19,24	1,50	9,78	188,38	141,00	47,38	PVC DE125	27,99	79,00	106,99	
	A-E	15,00	520,00	113,0	19,24	1,50	20,01	183,15	145,00	38,15	PVC DE125	27,99	75,00	102,99	
1.A.6	A-B	15,00	40,00	113,0	19,24	1,50	1,54	201,62	158,00	43,62	PVC DE125	27,99	62,00	89,99	
	B-C	15,00	170,00	113,0	19,24	1,50	6,54	195,08	146,00	49,08	PVC DE125	27,99	74,00	101,99	
	C-D	15,00	358,00	113,0	19,24	1,50	13,78	181,30	143,20	38,10	PVC DE125	27,99	76,80	104,79	
	D-E	15,00	165,00	113,0	19,24	1,50	6,35	174,95	147,20	27,75	PVC DE125	27,99	72,80	100,79	
	E-F	15,00	97,00	113,0	19,24	1,50	3,73	171,22	149,00	22,22	PVC DE125	27,99	71,00	98,99	
	C-H	15,00	90,00	113,0	19,24	1,50	3,46	191,62	149,80	41,82	PVC DE125	27,99	70,20	98,19	
	E-L	15,00	40,00	113,0	19,24	1,50	1,54	173,41	146,80	26,61	PVC DE125	27,99	73,20	101,19	
	B-G	15,00	390,00	113,0	19,24	1,50	15,01	186,61	140,00	46,61	PVC DE125	27,99	80,00	107,99	
	D-I	15,00	240,00	113,0	19,24	1,50	9,24	172,06	140,00	32,06	PVC DE125	27,99	80,00	107,99	
2.1	A-B	15,00	38,00	144,6	5,29	0,91	0,40	169,94	140,00	29,94	PVC DE160	17,09	33,50	50,59	PN10
	B-C	15,00	405,00	144,6	5,29	0,91	4,29	165,65	137,00	28,65	PVC DE160	17,09	36,50	53,59	PN10
	C-D	15,00	282,00	144,6	5,29	0,91	2,98	162,67	131,50	31,17	PVC DE160	17,09	42,00	59,09	PN10
	C-G	15,00	31,00	144,6	5,29	0,91	0,33	165,33	137,00	28,33	PVC DE160	17,09	36,50	53,59	PN10
	D-F	15,00	398,00	144,6	5,29	0,91	4,21	161,44	127,50	33,94	PVC DE160	17,09	46,00	63,09	PN10
	D-E	15,00	166,00	144,6	5,29	0,91	1,76	160,91	132,00	28,91	PVC DE160	17,09	41,50	58,59	PN10
	B-H	15,00	278,00	144,6	5,29	0,91	2,94	167,00	136,00	31,00	PVC DE160	17,09	37,50	54,59	PN10
2.2	A-B	15,00	602,00	144,6	5,29	0,91	6,37	163,97	141,50	22,47	PVC DE160	17,09	32,00	49,09	PN10
	B-C	15,00	240,00	144,6	5,29	0,91	2,54	161,43	135,00	26,43	PVC DE160	17,09	38,50	55,59	PN10
	C-D	15,00	670,00	144,6	5,29	0,91	7,09	154,34	135,00	19,34	PVC DE160	17,09	38,50	55,59	PN10
	C-F	15,00	95,00	144,6	5,29	0,91	1,01	160,43	135,00	25,43	PVC DE160	17,09	38,50	55,59	PN10
	B-E	15,00	444,00	144,6	5,29	0,91	4,70	159,27	140,00	19,27	PVC DE160	17,09	33,50	50,59	PN10

Condotta	Tronco	Portata progetto (lt/sec)	lunghezza tratto (mt.)	Diametro assunto (mm.)	Perdita unitaria (mm./mt.)	Perdita Velocità (mt./sec)	Perdita totale (mt.)	Quota piezometrica (mt)	Quota geometrica (mt)	Pressione condotta (mt.)	Tubazione	Max.sovra- pressione (mt.)	Pressione statica (mt.)	AX.PRES. TOTALE (mt.)	Max.Pres. Amm.Tubo (atmosfere)
2.3	A-B	15,00	168,00	144,6	5,29	0,91	1,78	167,29	124,00	43,29	PVC DE160	17,09	49,50	66,59	PN10
	B-C	15,00	460,00	144,6	5,29	0,91	4,87	162,42	118,20	44,22	PVC DE160	17,09	55,30	72,39	PN10
	C-D	15,00	242,00	144,6	5,29	0,91	2,56	159,86	118,80	41,06	PVC DE160	17,09	54,70	71,79	PN10
	D-E	15,00	126,00	144,6	5,29	0,91	1,33	158,52	119,50	39,02	PVC DE160	17,09	54,00	71,09	PN10
	B-F	15,00	401,00	144,6	5,29	0,91	4,24	163,04	120,50	42,54	PVC DE160	17,09	53,00	70,09	PN10
	F-G	15,00	60,00	144,6	5,29	0,91	0,63	162,41	119,50	42,91	PVC DE160	17,09	54,00	71,09	PN10
	F-H	15,00	58,00	144,6	5,29	0,91	0,61	162,43	120,50	41,93	PVC DE160	17,09	53,00	70,09	PN10
	C-I	15,00	15,00	144,6	5,29	0,91	0,16	162,26	118,20	44,06	PVC DE160	17,09	55,30	72,39	PN10
	I-L	15,00	122,00	144,6	5,29	0,91	1,29	160,97	117,30	43,67	PVC DE160	17,09	56,20	73,29	PN10
	I-M	15,00	98,00	144,6	5,29	0,91	1,04	161,22	117,60	43,62	PVC DE160	17,09	55,90	72,99	PN10
	D-N	15,00	65,00	144,6	5,29	0,91	0,69	159,17	118,20	40,97	PVC DE160	17,09	55,30	72,39	PN10
2.4	A-B	15,00	263,00	144,6	5,29	0,91	2,78	164,82	123,00	41,82	PVC DE160	17,09	50,50	67,59	PN10
	B-C	15,00	75,00	144,6	5,29	0,91	0,79	164,03	123,00	41,03	PVC DE160	17,09	50,50	67,59	PN10
	C-D	15,00	96,00	144,6	5,29	0,91	1,02	163,01	122,80	40,21	PVC DE160	17,09	50,70	67,79	PN10
	D-E	15,00	109,00	144,6	5,29	0,91	1,15	161,86	123,20	38,66	PVC DE160	17,09	50,30	67,39	PN10
	E-F	15,00	60,00	144,6	5,29	0,91	0,63	161,22	123,80	37,42	PVC DE160	17,09	49,70	66,79	PN10
	F-G	15,00	225,00	144,6	5,29	0,91	2,38	158,84	123,50	35,34	PVC DE160	17,09	50,00	67,09	PN10
	B-H	15,00	204,00	144,6	5,29	0,91	2,16	162,66	120,10	42,56	PVC DE160	17,09	53,40	70,49	PN10
	H-I	15,00	149,00	144,6	5,29	0,91	1,58	161,08	118,40	42,68	PVC DE160	17,09	55,10	72,19	PN10
	I-L	15,00	146,00	144,6	5,29	0,91	1,54	159,54	117,90	41,64	PVC DE160	17,09	55,60	72,69	PN10
	I-M	15,00	41,00	144,6	5,29	0,91	0,43	160,65	118,60	42,05	PVC DE160	17,09	54,90	71,99	PN10
	H-N	15,00	120,00	144,6	5,29	0,91	1,27	161,39	120,90	40,49	PVC DE160	17,09	52,60	69,69	PN10
	H-O	15,00	50,00	144,6	5,29	0,91	0,53	162,13	120,10	42,03	PVC DE160	17,09	53,40	70,49	PN10
	C-P	15,00	56,00	144,6	5,29	0,91	0,59	163,43	123,60	39,83	PVC DE160	17,09	49,90	66,99	PN10
	D-Q	15,00	132,00	144,6	5,29	0,91	1,40	161,61	124,40	37,21	PVC DE160	17,09	49,10	66,19	PN10
	E-R	15,00	26,00	144,6	5,29	0,91	0,28	161,58	122,80	38,78	PVC DE160	17,09	50,70	67,79	PN10
	F-S	15,00	37,00	144,6	5,29	0,91	0,39	160,83	124,40	36,43	PVC DE160	17,09	49,10	66,19	PN10

OPERE DI ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE ZONA 1/C CON LE ACQUE PROVENIENTI DAL SERBATOIO GARCIA
CALCOLI IDRAULICI E VERIFICHE PIEZOMETRICHE CONDOTTE PRINCIPALI E COMIZIALI

Condotta	Tronco	Portata progetto (lt/sec)	lunghezza tratto (mt.)	Diametro assunto (mm.)	Perdita unitaria (mm./mt.)	Perdita Velocità (mt./sec)	Perdita totale (mt.)	Quota piezometrica (mt)	Quota geometrica (mt)	Pressione condotta (mt.)	Tubazione	Max.sovrapressione (mt.)	Pressione statica (mt.)	AX.PRES. TOTALE (mt.)	Max.Pres. Amm.Tubo (atmofere)
2.5	A-B	15,00	758,00	144,6	5,29	0,91	8,02	159,58	128,00	31,58	PVC DE160	17,09	45,50	62,59	PN10
	A-C	15,00	336,00	144,6	5,29	0,91	3,56	164,05	125,60	38,45	PVC DE160	17,09	47,90	64,99	PN10
	C-D	15,00	148,00	144,6	5,29	0,91	1,57	162,48	126,00	36,48	PVC DE160	17,09	47,50	64,59	PN10
	C-E	15,00	45,00	144,6	5,29	0,91	0,48	163,57	125,00	38,57	PVC DE160	17,09	48,50	65,59	PN10
2.6	A-B	15,00	45,00	110,2	21,95	1,57	1,98	163,26	121,40	41,86	PVC DE125	29,43	52,10	81,53	PN16
	B-C	15,00	195,00	110,2	21,95	1,57	8,56	154,70	99,00	55,70	PVC DE125	29,43	74,50	103,93	PN16
	C-D	15,00	350,00	110,2	21,95	1,57	15,36	139,33	89,00	50,33	PVC DE125	29,43	84,50	113,93	PN16
	A-N	15,00	178,00	110,2	21,95	1,57	7,81	157,42	123,30	34,12	PVC DE125	29,43	50,20	79,63	PN16
	B-E	15,00	402,00	110,2	21,95	1,57	17,65	145,61	116,50	29,11	PVC DE125	29,43	57,00	86,43	PN16
	E-F	15,00	39,00	110,2	21,95	1,57	1,71	143,90	114,30	29,60	PVC DE125	29,43	59,20	88,63	PN16
	E-G	15,00	20,00	110,2	21,95	1,57	0,88	144,73	116,00	28,73	PVC DE125	29,43	57,50	86,93	PN16
	C-H	15,00	171,00	110,2	21,95	1,57	7,51	147,19	106,00	41,19	PVC DE125	29,43	67,50	96,93	PN16
	C-I	15,00	13,00	110,2	21,95	1,57	0,57	154,13	99,00	55,13	PVC DE125	29,43	74,50	103,93	PN16
L.Tot=	I-L	15,00	220,00	110,2	21,95	1,57	9,66	144,47	95,00	49,47	PVC DE125	29,43	78,50	107,93	PN16
1733,00	I-M	15,00	100,00	110,2	21,95	1,57	4,39	149,74	101,70	48,04	PVC DE125	29,43	71,80	101,23	PN16
2.7	A-B	15,00	428,00	144,6	5,29	0,91	4,53	160,70	119,00	41,70	PVC DE160	17,09	54,50	71,59	PN10
	B-C	15,00	406,00	144,6	5,29	0,91	4,30	156,41	116,20	40,21	PVC DE160	17,09	57,30	74,39	PN10
	B-D	15,00	17,00	144,6	5,29	0,91	0,18	160,52	119,00	41,52	PVC DE160	17,09	54,50	71,59	PN10
	D-E	15,00	313,00	144,6	5,29	0,91	3,31	157,21	116,00	41,21	PVC DE160	17,09	57,50	74,59	PN10
	D-F	15,00	130,00	144,6	5,29	0,91	1,38	159,15	120,00	39,15	PVC DE160	17,09	53,50	70,59	PN10
	F-G	15,00	85,00	144,6	5,29	0,91	0,90	158,25	120,20	38,05	PVC DE160	17,09	53,30	70,39	PN10
	F-H	15,00	44,00	144,6	5,29	0,91	0,47	158,68	120,70	37,98	PVC DE160	17,09	52,80	69,89	PN10

Condotta	Tronco	Portata progetto (lt/sec)	Portata lunghezza tratto assunto (mt.)	Diametro (mm.)	Perdita unitaria (mm./mt.)	Perdita Velocità (mt/sec)	Perdita totale (mt.)	Quota piezometrica (mt)	Quota geometrica (mt)	Quota Pressione condotta (mt.)	Tubazione	Max.sovra- pressione (mt.)	Pressione statica (mt.)	AX PRES. TOTALE (mt.)	Max.Pres. Amm. Tubo (atmosfere)
2.A.1	A-B	15,00	68,00	144,6	5,29	0,91	0,72	168,89	132,00	36,89	PVC DE160	17,09	41,50	58,59	PN10
	B-C	15,00	478,00	144,6	5,29	0,91	5,06	163,83	124,50	39,33	PVC DE160	17,09	49,00	66,09	PN10
	C-D	15,00	178,00	144,6	5,29	0,91	1,88	161,95	122,90	39,05	PVC DE160	17,09	50,60	67,69	PN10
	D-E	15,00	53,00	144,6	5,29	0,91	0,56	161,39	122,50	38,89	PVC DE160	17,09	51,00	68,09	PN10
	D-H	15,00	42,00	144,6	5,29	0,91	0,44	161,50	122,30	39,20	PVC DE160	17,09	51,20	68,29	PN10
	B-F	15,00	230,00	144,6	5,29	0,91	2,43	166,46	129,00	37,46	PVC DE160	17,09	44,50	61,59	PN10
	C-G	15,00	289,00	144,6	5,29	0,91	3,06	160,77	122,50	38,27	PVC DE160	17,09	51,00	68,09	PN10
2.A.2	A-B	15,00	112,00	144,6	5,29	0,91	1,19	168,43	131,60	36,83	PVC DE160	17,09	41,90	58,99	PN10
	B-C	15,00	402,00	144,6	5,29	0,91	4,25	164,17	124,00	40,17	PVC DE160	17,09	49,50	66,59	PN10
	C-D	15,00	43,00	144,6	5,29	0,91	0,46	163,72	124,00	39,72	PVC DE160	17,09	49,50	66,59	PN10
	D-E	15,00	176,00	144,6	5,29	0,91	1,86	161,85	121,50	40,35	PVC DE160	17,09	52,00	69,09	PN10
	E-F	15,00	161,00	144,6	5,29	0,91	1,70	159,07	122,50	36,57	PVC DE160	17,09	51,00	68,09	PN10
	B-G	15,00	40,00	144,6	5,29	0,91	0,42	168,00	133,50	34,50	PVC DE160	17,09	40,00	57,09	PN10
	C-H	15,00	63,00	144,6	5,29	0,91	0,67	163,50	124,20	39,30	PVC DE160	17,09	49,30	66,39	PN10
	D-I	15,00	70,00	144,6	5,29	0,91	0,74	162,98	123,50	39,48	PVC DE160	17,09	50,00	67,09	PN10
	E-L	15,00	107,00	144,6	5,29	0,91	1,13	160,72	121,00	39,72	PVC DE160	17,09	52,50	69,59	PN10
2.A.3	A-B	15,00	77,00	144,6	5,29	0,91	0,81	167,80	129,80	38,00	PVC DE160	17,09	43,70	60,79	PN10
	B-C	15,00	699,00	144,6	5,29	0,91	7,40	160,41	123,50	36,91	PVC DE160	17,09	50,00	67,09	PN10
	C-D	15,00	128,00	144,6	5,29	0,91	1,35	159,05	122,30	36,75	PVC DE160	17,09	51,20	68,29	PN10
	D-E	15,00	158,00	144,6	5,29	0,91	1,67	157,38	122,00	35,38	PVC DE160	17,09	51,50	68,59	PN10
	E-F	15,00	112,00	144,6	5,29	0,91	1,19	156,19	120,00	36,19	PVC DE160	17,09	53,50	70,59	PN10
	B-G	15,00	56,00	144,6	5,29	0,91	0,59	167,21	127,90	39,31	PVC DE160	17,09	45,60	62,69	PN10
	C-H	15,00	98,00	144,6	5,29	0,91	1,04	159,37	124,00	35,37	PVC DE160	17,09	49,50	66,59	PN10
	D-I	15,00	97,00	144,6	5,29	0,91	1,03	158,02	122,60	35,42	PVC DE160	17,09	50,90	67,99	PN10
	E-L	15,00	82,00	144,6	5,29	0,91	0,87	156,51	120,30	36,21	PVC DE160	17,09	53,20	70,29	PN10

OPERE DI ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE ZONA 1/C CON LE ACQUE PROVENIENTI DAL SERBATOIO GARCIA
CALCOLI IDRAULICI E VERIFICHE PIEZOMETRICHE CONDOTTE PRINCIPALI E COMIZIALI

Condotta	Tronco	Portata progetto (lt/sec)	lunghezza tratto (mt.)	Diametro assunto (mm.)	Perdita unitaria (mm./mt.)	Perdita Velocità (mt./sec)	Perdita totale (mt.)	Quota piezometrica (mt)	Quota geometrica (mt)	Pressione condotta (mt.)	Tubazione	Max.sovra- pressione (mt.)	Pressione statica (mt.)	AX.PRES. TOTALE (mt.)	Max.Pres. Amm.Tubo (atmofere)
2.A.4	A-B	15,00	216,00	144,6	5,29	0,91	2,29	166,33	129,80	36,53	PVC DE160	17,09	43,70	60,79	PN10
	B-C	15,00	193,00	144,6	5,29	0,91	2,04	164,29	135,00	29,29	PVC DE160	17,09	38,50	55,59	PN10
	C-D	15,00	473,00	144,6	5,29	0,91	5,01	159,28	121,50	37,78	PVC DE160	17,09	52,00	69,09	PN10
	D-E	15,00	166,00	144,6	5,29	0,91	1,76	157,53	121,00	36,53	PVC DE160	17,09	52,50	69,59	PN10
	E-F	15,00	108,00	144,6	5,29	0,91	1,14	156,38	120,00	36,38	PVC DE160	17,09	53,50	70,59	PN10
	F-G	15,00	80,00	144,6	5,29	0,91	0,85	155,54	121,00	34,54	PVC DE160	17,09	52,50	69,59	PN10
	B-H	15,00	190,00	144,6	5,29	0,91	2,01	164,32	134,00	30,32	PVC DE160	17,09	39,50	56,59	PN10
	C-I	15,00	62,00	144,6	5,29	0,91	0,66	163,63	135,20	28,43	PVC DE160	17,09	38,30	55,39	PN10
	D-L	15,00	57,00	144,6	5,29	0,91	0,60	158,68	121,30	37,38	PVC DE160	17,09	52,20	69,29	PN10
	L-M	15,00	98,00	144,6	5,29	0,91	1,04	157,64	120,00	37,64	PVC DE160	17,09	53,50	70,59	PN10
	L-N	15,00	14,00	144,6	5,29	0,91	0,15	158,53	121,30	37,23	PVC DE160	17,09	52,20	69,29	PN10
	E-O	15,00	155,00	144,6	5,29	0,91	1,64	155,89	122,50	33,39	PVC DE160	17,09	51,00	68,09	PN10
	F-P	15,00	33,00	144,6	5,29	0,91	0,35	156,04	120,00	36,04	PVC DE160	17,09	53,50	70,59	PN10
2.A.5	A-B	15,00	384,00	144,6	5,29	0,91	4,06	163,54	131,00	32,54	PVC DE160	17,09	42,50	59,59	PN10
	B-C	15,00	52,00	144,6	5,29	0,91	0,55	162,99	130,20	32,79	PVC DE160	17,09	43,30	60,39	PN10
	C-D	15,00	246,00	144,6	5,29	0,91	2,60	160,39	126,10	34,29	PVC DE160	17,09	47,40	64,49	PN10
	D-E	15,00	152,00	144,6	5,29	0,91	1,61	158,78	126,00	32,78	PVC DE160	17,09	47,50	64,59	PN10
	B-F	15,00	264,00	144,6	5,29	0,91	2,79	160,75	141,00	19,75	PVC DE160	17,09	32,50	49,59	PN10
	F-G	15,00	271,00	144,6	5,29	0,91	2,87	157,88	143,00	14,88	PVC DE160	17,09	30,50	47,59	PN10
	F-H	15,00	120,00	144,6	5,29	0,91	1,27	159,48	142,20	17,28	PVC DE160	17,09	31,30	48,39	PN10
	C-I	15,00	165,00	144,6	5,29	0,91	1,75	161,24	129,00	32,24	PVC DE160	17,09	44,50	61,59	PN10
	D-L	15,00	59,00	144,6	5,29	0,91	0,62	159,76	125,80	33,96	PVC DE160	17,09	47,70	64,79	PN10
2.B.1	A-B	15,00	440,00	144,6	5,29	0,91	4,66	160,87	133,00	27,87	PVC DE160	17,09	40,50	57,59	PN10
	B-C	15,00	210,00	144,6	5,29	0,91	2,22	158,64	137,00	21,64	PVC DE160	17,09	36,50	53,59	PN10
	C-D	15,00	398,00	144,6	5,29	0,91	4,21	154,43	134,00	20,43	PVC DE160	17,09	39,50	56,59	PN10
	D-E	15,00	60,00	144,6	5,29	0,91	0,63	153,80	134,00	19,80	PVC DE160	17,09	39,50	56,59	PN10
	B-F	15,00	60,00	144,6	5,29	0,91	0,63	160,23	133,00	27,23	PVC DE160	17,09	40,50	57,59	PN10
	C-G	15,00	30,00	144,6	5,29	0,91	0,32	158,33	138,00	20,33	PVC DE160	17,09	35,50	52,59	PN10
	D-H	15,00	38,00	144,6	5,29	0,91	0,40	154,03	134,00	20,03	PVC DE160	17,09	39,50	56,59	PN10

OPERE DI ADDUZIONE E DISTRIBUZIONE ZONA 1/C CON LE ACQUE PROVENIENTI DAL SERBATOIO GARCIA
CALCOLI IDRAULICI E VERIFICHE PIEZOMETRICHE CONDOTTE PRINCIPALI E COMIZIALI

Condotta	Tronco	Portata progetto (lt/sec)	Portata lunghezza tratto assunto (mt.)	Diametro (mm.)	Perdita unitaria (mm./mt.)	Perdita velocità (mt/sec)	Perdita totale (mt.)	Quota piezometrica (mt)	Quota geometrica (mt)	Quota Pressione condotta (mt.)	Tubazione	Max.sovrapressione (mt.)	Pressione statica (mt.)	AX.PRES. TOTALE (mt.)	Max.Pres. Amm.Tubo (atmofere)
2.B.2	A-B	15,00	722,00	144,6	5,29	0,91	7,64	157,88	120,00	37,88	PVC DE160	17,09	53,50	70,59	PN10
	C-D	15,00	446,00	144,6	5,29	0,91	4,72	160,38	116,00	44,38	PVC DE160	17,09	57,50	74,59	PN10
	C-E	15,00	15,00	144,6	5,29	0,91	0,16	164,94	126,00	38,94	PVC DE160	17,09	47,50	64,59	PN10
	A-C	15,00	40,00	144,6	5,29	0,91	0,42	165,10	127,00	38,10	PVC DE160	17,09	46,50	63,59	PN10
2.B.3	A-B	15,00	177,00	144,6	5,29	0,91	1,87	162,01	126,50	35,51	PVC DE160	17,09	47,00	64,09	
	B-C	15,00	508,00	144,6	5,29	0,91	5,38	156,63	119,30	37,33	PVC DE160	17,09	54,20	71,29	
	C-D	15,00	180,00	144,6	5,29	0,91	1,90	154,73	119,70	35,03	PVC DE160	17,09	53,80	70,89	
	B-E	15,00	54,00	144,6	5,29	0,91	0,57	161,44	127,00	34,44	PVC DE160	17,09	46,50	63,59	
	C-F	15,00	26,00	144,6	5,29	0,91	0,28	156,36	119,00	37,36	PVC DE160	17,09	54,50	71,59	
2.B.4	A-B	15,00	294,00	113,0	19,24	1,50	11,32	152,56	122,00	30,56	PVC DE125	27,99	51,50	79,49	
	B-C	15,00	175,00	113,0	19,24	1,50	6,74	145,83	100,00	45,83	PVC DE125	27,99	73,50	101,49	
	C-D	15,00	550,00	113,0	19,24	1,50	21,17	124,66	90,00	34,66	PVC DE125	27,99	83,50	111,49	
	B-F	15,00	653,00	113,0	19,24	1,50	25,13	127,43	96,00	31,43	PVC DE125	27,99	77,50	105,49	
	C-E	15,00	170,00	113,0	19,24	1,50	6,54	139,29	84,00	55,29	PVC DE125	27,99	89,50	117,49	
2.B.5	A-B	15,00	38,00	144,6	5,29	0,91	0,40	163,48	126,00	37,48	PVC DE160	17,09	47,50	64,59	
	B-C	15,00	420,00	113,0	19,24	1,50	16,16	147,31	126,00	21,31	PVC DE125	27,99	47,50	75,49	
	C-D	15,00	417,00	113,0	19,24	1,50	16,05	131,26	80,00	51,26	PVC DE125	27,99	93,50	121,49	
	C-F	15,00	260,00	144,6	5,29	0,91	2,75	144,56	130,00	14,56	PVC DE160	17,09	43,50	60,59	
	B-E	15,00	150,00	144,6	5,29	0,91	1,59	161,89	128,00	33,89	PVC DE160	17,09	45,50	62,59	
2.B.6	A-B	15,00	268,00	144,6	5,29	0,91	2,84	161,04	126,00	35,04	PVC DE160	17,09	47,50	64,59	
	B-C	15,00	228,00	144,6	5,29	0,91	2,41	158,63	130,00	28,63	PVC DE160	17,09	43,50	60,59	
	B-F	15,00	228,00	144,6	5,29	0,91	2,41	158,63	129,00	29,63	PVC DE160	17,09	44,50	61,59	
	C-D	15,00	490,00	144,6	5,29	0,91	5,19	153,45	130,00	23,45	PVC DE160	17,09	43,50	60,59	
	C-G	15,00	50,00	144,6	5,29	0,91	0,53	158,10	133,50	24,60	PVC DE160	17,09	40,00	57,09	
	B-E	15,00	562,00	144,6	5,29	0,91	5,95	155,10	132,80	22,30	PVC DE160	17,09	40,70	57,79	