

COMUNE DI CARMIGNANO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI OPERE DI URBANIZZAZIONE
NELL'INSEDIAMENTO RESIDENZIALE
DENOMINATA " IL BOSCO "
RELATIVO AL PIANO ATTUATIVO
DEPOSITATO IL 31-05-2021
P.G. N° 8516

RICHIEDENTI: NUOVA POGGIO SRL -
QUASIMODO COSTRUZIONI SRL -

PROGETTISTA: Valentino Spinelli Architetto

OGGETTO: RELAZIONE GENERALE E QUADRO
ECONOMICO

EL.18

SCALA

-

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA SALVAGUARDIA DEI SUOLI – NORMA 13 D.P.C.M. 05/11/99	3
3	INTERVENTI COMPENSATIVI.....	4
4	FOGNATURA MISTA.....	4
	4.1 <i>CALCOLO DELLE PORTATE DEI COLLETTORI</i>	6
5	ACQUEDOTTO	10
	5.1 <i>CALCOLO DELLA PORTATA DI DIMENSIONAMENTO – TRATTO 1</i>	11
	5.2 <i>VERIFICA IDRAULICA – TRATTO 1</i>	11
	5.3 <i>CALCOLO DELLA PORTATA DI DIMENSIONAMENTO – TRATTO 2</i>	12
	5.4 <i>VERIFICA IDRAULICA – TRATTO 2</i>	12
	5.5 <i>APPARECCHIATURE INSTALLATE LUNGO LE TUBAZIONI.....</i>	13
	5.6 <i>LA PRESENZA DELL'ARIA NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE</i>	14
	5.7 <i>LE VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI REGOLAZIONE</i>	15
	5.8 <i>I POZZETTI.....</i>	15
	5.9 <i>NORME DI PROGETTAZIONE.....</i>	16
	5.10 <i>FASE DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA – SEZIONE DI SCAVO.....</i>	16
6	RETE TELEFONICA	17
7	RETE DI ADDUZIONE GAS METANO.....	18
8	RETE ELETTRICA E ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	18
9	QUADRO ECONOMICO.....	18

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica è a corredo delle opere di urbanizzazione del “Piano Attuativo ER.2 Espansione residenziale “Il Bosco” nel Comune di Carmignano, località Seano”.

Nello specifico, le opere di urbanizzazione prevedono la realizzazione, nell’area compresa fra Via Quinto Martini, Via Felice Casorati, Via Ardengo Soffici, Via Lorenzo Bartolini, Via Bosco e Via Catro, di una viabilità pubblica (con annessi parcheggi, marciapiedi e sistemazioni a verde) a servizio della realizzazione di una serie di edifici destinati a civile abitazione (vedi Figura 1). Tale viabilità si innesterà su Via Bartolini, su Via Casorati e, tramite una rotatoria di nuova realizzazione, su Via Martini e Via Soffici. Sarà inoltre realizzata un’ulteriore viabilità pubblica (con annessa piazza) che, partendo dalla viabilità interna di nuova realizzazione, si riconetterà a Via Soffici a sud della nuova rotatoria di cui sopra.



FIGURA 1 - ESTRATTO SU BASE FOTO SATELLITARE DELL'AREA DI INTERVENTO (IN ROSSO L'AREA DEL PIANO)

In particolare, le opere di urbanizzazione riguarderanno la realizzazione di:

- ✓ reticolo fognario di tipo misto;
- ✓ rete idrica di adduzione;
- ✓ rete telefonica;
- ✓ rete di adduzione gas metano;
- ✓ rete elettrica e di illuminazione pubblica.

Nei capitoli successivi vengono descritti nel dettaglio gli interventi di cui sopra.

2 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA SALVAGUARDIA DEI SUOLI – NORMA 13 D.P.C.M. 05/11/99

In funzione della realizzazione delle opere di urbanizzazione previste, i volumi idrici da compensare saranno dovuti alla riduzione della permeabilità dei suoli (Norma 13 D.P.C.M. 05/11/99).

Al fine di valutare il volume idrico prodotto in surplus per effetto della riduzione di permeabilità dei suoli, per ciascuna delle tipologie di superficie soggette a intervento (viabilità e parcheggi) è stato valutato un volume di compensazione in ragione di una pioggia avente un battente di 74 mm, come da indicazioni del Regolamento Urbanistico del Comune di Carmignano all'art. 45.6:

“...dovranno essere previsti impianti di laminazione per lo stoccaggio temporaneo delle acque meteoriche dilavanti il cui volume sarà dimensionato in relazione alla variazione del coefficiente di deflusso C indotta dalle nuove superfici impermeabili e/o semipermeabili (nuove superfici coperte, piazzali, strade, parcheggi) rispetto all'uso del suolo esistente. In particolare, si assumerà un'altezza di pioggia pari a 74 mm per ogni metro quadro di nuova superficie e un coefficiente di deflusso $C=0.4$ per le aree semipermeabili e $C=1$ per le aree impermeabili, da confrontare con un coefficiente $C=0.1$ per le aree permeabili.”

Nella tabella sottostante si riportano i calcoli relativi al surplus di volume idrico dovuto alla variazione di permeabilità.

Tipo superficie	Superficie [mq]	Altezza pioggia [mm]	Coeff. deflusso progetto	Coeff. deflusso attuale	Variazione coeff. deflusso	Volume da compensare [mc]
Strade	10'493	74	1	0.1	0.9	699
Parcheggi	1'300	74	1	0.1	0.9	87
TOT	11'793					785

TABELLA 1. CALCOLO SURPLUS DI VOLUME DOVUTO ALLA VARIAZIONE DI PERMEABILITÀ

In base a quanto riportato sopra, è stato quindi determinato un volume da compensare a seguito dell'impermeabilizzazione dei suoli pari a **785 mc**.

3 INTERVENTI COMPENSATIVI

In considerazione di quanto riportato al capitolo precedente, si è scelto di compensare il surplus di volume idrico dovuto alla riduzione della permeabilità dei suoli mediante la realizzazione, nei tratti terminali del nuovo reticolo fognario di tipo misto, di un sistema di smaltimento delle acque sovradimensionato rispetto alle esigenze di deflusso. In particolare, al fine di stoccare temporaneamente i volumi prodotti per la riduzione di permeabilità del suolo è stato previsto di collocare in corrispondenza di tre rami del sistema fognario misto due tubazioni DN1200 in cls (per i particolari di queste condotte e per lo schema planimetrico del sistema fognario, si rimanda al capitolo successivo e all'elaborato URB.02).

Le tubazioni DN1200 in cls recapiteranno all'interno di una camera in cls armato gettata in opera, realizzata in corrispondenza della nuova rotatoria fra Via Martini e Via Soffici e che andrà a sostituire il pozzetto fognario esistente. A tale camera in cls armato saranno quindi collegati i rami fognari esistenti al di sotto delle stesse vie Martini e Soffici.

Nella tabella sottostante si riportano i volumi recuperati all'interno delle condotte DN1200 in cls.

Tratto	Diametro [mm]	Lunghezza tratto [m]	Numero linee	Volume [mc]
22--REC	1200	144.34	2	326
16--REC	1200	85.42	2	193
24--17	1200	119	2	269
TOT				788

TABELLA 2. CALCOLO SURPLUS DI VOLUME DOVUTO ALLA VARIAZIONE DI PERMEABILITÀ

Pertanto il volume recuperato tramite le condotte DN1200 risulta essere **788 mc > 785 mc**, superiore quindi a quello necessario per compensare la riduzione di permeabilità del suolo.

4 FOGNATURA MISTA

Il reticolo fognario di tipo misto relativo alla nuova edificazione e alle relative opere di urbanizzazione prevede:

- ✓ una linea che si originerà in corrispondenza del pozzetto esistente al termine di Via Bartolini e che, raccogliendo tutte le acque relative alla "parte alta" della lottizzazione, andrà a confluire nel pozzetto esistente all'incrocio fra Via Martini e Via Soffici. Si fa presente che in testa a questa linea saranno convogliate le acque che attualmente confluiscono nel

pozzetto esistente al termine di Via Bartolini di cui sopra e che attualmente si dirigono verso Via Casorati;

- ✓ una linea che si originerà in corrispondenza dell'innesto della nuova viabilità con Via Casorati e che andrà a confluire nella linea di cui sopra a monte del pozzetto esistente all'incrocio fra Via Martini e Via Soffici. Tale linea raccoglierà anche le acque provenienti dal nuovo tratto stradale di collegamento con Via Soffici a sud della rotatoria di nuova realizzazione.

Nella figura successiva si riporta un estratto del sistema fognario di tipo misto (per ulteriori dettagli, si rimanda all'elaborato specifico).

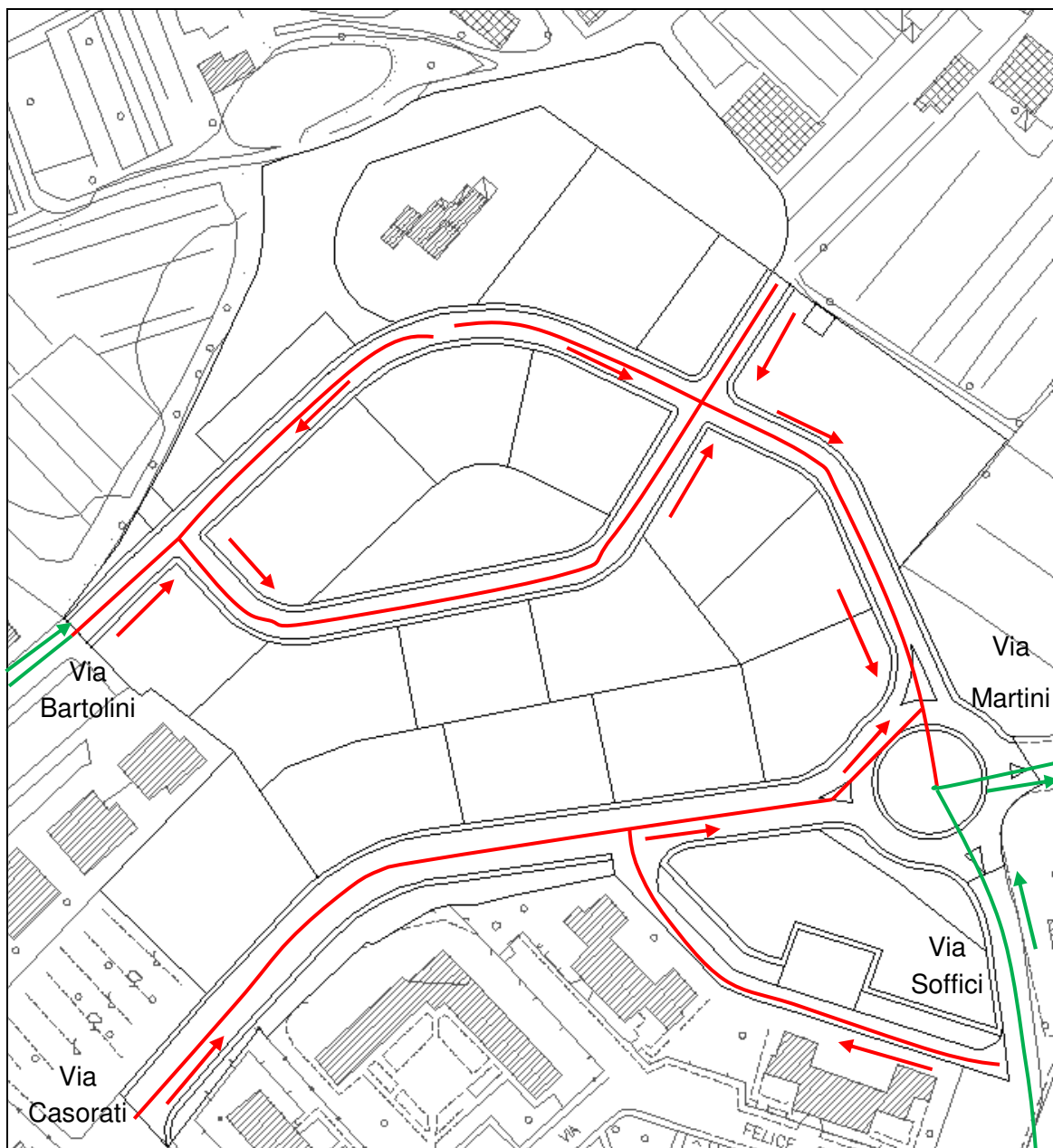


FIGURA 2 – SCHEMA DEL NUOVO SISTEMA FOGNARIO DI TIPO MISTO (IN ROSSO I TRATTI DI NUOVA REALIZZAZIONE E IN VERDE I TRATTI ESISTENTI)

4.1 CALCOLO DELLE PORTATE DEI COLLETTORI

Per la determinazione delle portate di pioggia da smaltire si applica il metodo del "volume d'invaso" semplificato, adottando cioè i risultati d'indagini effettuate, tra gli altri, dal Cotecchia, tendenti a individuare, al variare dell'area del bacino tributario, il valore del rapporto fra volumi d'invaso proprio e volumi dei piccoli invasi.

Con tale metodo la portata defluente in una fognatura in seguito a una determinata pioggia è definita dall'espressione:

$$Q = u \cdot A$$

in cui:

- Q è la portata defluente in l/s;
- u è la portata per unità di superficie (coefficiente udometrico) in l/(s·ha);
- A è l'area del bacino sversante in ha.

Il valore del coefficiente udometrico è dato dall'espressione:

$$u = 2168 \cdot n_1 \cdot \frac{a^{0.1/n_1}}{W^{(1/n_1-1)}} \cdot Y^{1/n_1} = u^* \cdot Y^{1/n_1}$$

in cui:

- n_1 e a definiscono la pioggia esprimibile nella forma $h = a \cdot T^{n_1}$ dove h è l'altezza di pioggia caduta in un tempo T . Nella formula il coefficiente a indica l'altezza di pioggia caduta in un tempo $T=1$;
- W è il volume totale d'acqua invasata riferito all'area del bacino, data dalla somma dei piccoli invasi (W_0) e dell'invaso proprio (W_1);
- Y è il coefficiente di afflusso alla fognatura.

Il valore del coefficiente di afflusso Y è stato posto pari a 0.80.

Per ogni tratto di fognatura viene calcolato il coefficiente udometrico, e quindi la portata di pioggia, partendo dalle aree attribuite al tratto e dalla legge di pioggia scelta.

Viene poi richiesto l'inserimento di W_0 volume dei piccoli invasi in m³/ha e del coefficiente di ragguglio r .

Si è dimostrato, da un'indagine statistica, che si possono ritenere valide tre espressioni (A in ettari):

$$\frac{W_1}{W_0} = 0.33 \cdot A^{0.227}$$

$$\frac{W_1}{W_0} = 0.29 \cdot A^{0.227}$$

$$\frac{W_1}{W_0} = 0.27 \cdot A^{0.227}$$

le quali, fissato W_0 , definiscono W_1 per ogni valore di A . La validità dell'una e dell'altra delle equazioni non può essere definita rigorosamente, ma si è osservato che la prima dà risultati attendibili per bacini mediamente pianeggianti, mentre l'ultima vale per aree dominanti abbastanza ripide. La seconda è invece quella che può essere adottata nella maggior parte dei casi.

Il valore del volume dei piccoli invasi W_0 può variare da 40 a 50 m³/ha e come valore di calcolo viene utilizzato generalmente 50 m³/ha.

La verifica delle tubazioni sarà volta alla valutazione delle portate in transito al loro interno e delle velocità di scorrimento, avendo cura per le seconde di rimanere in un campo compreso tra 0.5 m/s e 2 m/s, valori oltre i quali si possono avere fenomeni di sedimentazione nel primo caso ed eccessiva usura nel secondo.

Le tubazioni adottate per la rete saranno in PEAD.

Si fa notare che i coefficienti per la legge di pioggia sono stati ricavati a partire dalle LSPP 2012 per l'area in oggetto e sono $a = 45.32$ ed $n = 0.27$ (per durate di evento superiori a 1 h), mentre il valore del coefficiente n per durate di evento inferiori a 1 h, necessario per il corretto funzionamento del software utilizzato per il dimensionamento, è stato assunto pari a 0.35, numero dedotto dalle LSPP 1998 per la zona di Prato.

Nelle pagine successive vengono riportate le tabelle di calcolo con riassunti i parametri di progetto e i risultati: come si può vedere, tutte le condotte delle nuove linee fognarie risultano opportunamente dimensionate per le portate in transito.

Legge di Ploggia: $h=aT^n$		T<1 ora:		a=45.32	n=0.35										
		1ora < T < 24 ore:		a=45.32	n=0.27										
TRATTO		ELEMENTI PROPRI Aree (Ha)						ELEMENTI PROGR. Aree (Ha)				Ym	U*	U	PORTATA DI PIOGGIA
n	Nome	Y=0.8	Y=0.7	Y=0.5	Y=0.25	Y=0.1	Area RIDOTTA	Area EFFETTIVA	Area RIDOTTA	Area EFFETTIVA			l/sec*Ha	l/sec	
1	1-2	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.022	0.018	0.022	0.80	499.23	309.49	7	
2	2-3	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.014	0.029	0.036	0.80	491.98	304.99	11	
3	6-5	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.029	0.023	0.029	0.80	495.24	307.01	9	
4	5-4	0.126	0.000	0.000	0.000	0.000	0.101	0.126	0.124	0.155	0.80	466.59	289.26	45	
5	4-3	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.054	0.167	0.209	0.80	460.62	285.56	60	
6	3-7	0.188	0.000	0.000	0.000	0.000	0.150	0.188	0.346	0.433	0.80	444.86	275.81	119	
7	7-8	0.159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.127	0.159	0.474	0.592	0.80	437.55	271.28	161	
8	8-9	0.112	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.112	0.563	0.704	0.80	433.35	268.69	189	
9	9-10	0.155	0.000	0.000	0.000	0.000	0.124	0.155	0.687	0.859	0.80	428.39	265.62	228	
10	10-11	0.123	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.123	0.786	0.982	0.80	424.97	263.51	259	
11	11-12	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.019	0.801	1.001	0.80	424.47	263.20	263	
12	15-14	0.203	0.000	0.000	0.000	0.000	0.162	0.203	0.162	0.203	0.80	461.21	285.93	58	
13	14-13	0.103	0.000	0.000	0.000	0.000	0.082	0.103	0.245	0.306	0.80	452.59	280.59	86	
14	13-12	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.040	0.277	0.346	0.80	449.90	278.93	97	
15	29-12	0.059	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.059	0.047	0.059	0.80	484.06	300.08	18	
16	12-16	0.131	0.000	0.000	0.000	0.000	0.105	0.131	1.230	1.537	0.80	413.01	256.12	394	
17	16-17	0.121	0.000	0.000	0.000	0.000	0.097	0.121	1.326	1.658	0.80	410.90	254.83	423	
18	17-18	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.026	1.347	1.684	0.80	410.46	254.56	429	
19	18-19	0.068	0.000	0.000	0.000	0.000	0.054	0.068	1.402	1.752	0.80	409.35	253.87	445	
20	28-27	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000	0.029	0.036	0.029	0.036	0.80	491.98	304.99	11	
21	27-26	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.035	0.057	0.071	0.80	480.92	298.14	21	
22	26-25	0.197	0.000	0.000	0.000	0.000	0.158	0.197	0.214	0.268	0.80	455.43	282.35	76	
23	25-24	0.148	0.000	0.000	0.000	0.000	0.118	0.148	0.333	0.416	0.80	445.77	276.37	115	
24	24-23	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.035	0.361	0.451	0.80	443.93	275.23	124	
25	23-22	0.135	0.000	0.000	0.000	0.000	0.108	0.135	0.469	0.586	0.80	437.79	271.43	159	
26	22-21	0.139	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111	0.139	0.828	1.035	0.80	423.60	262.67	272	
27	21-20	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.063	0.878	1.098	0.80	422.06	261.71	287	
28	20-19	0.235	0.000	0.000	0.000	0.000	0.188	0.235	1.066	1.333	0.80	416.90	258.52	345	
29	34-33	0.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.060	0.048	0.060	0.80	483.78	299.91	18	
30	33-32	0.093	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074	0.093	0.122	0.153	0.80	466.84	289.42	44	
31	32-31	0.079	0.000	0.000	0.000	0.000	0.063	0.079	0.186	0.232	0.80	458.47	284.23	66	
32	31-30	0.052	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.052	0.227	0.284	0.80	454.20	281.59	80	
33	30-22	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.026	0.248	0.310	0.80	452.31	280.42	87	

TABELLA 1. CALCOLO DELLE PORTATE METEORICHE

Num	TRATTO	LUNGHEZZA m	PENDENZA m/m	QUOTA scorrimento iniziale	QUOTA scorrimento finale	TIPO SEZIONE	MATERIALE	DIMENSIONE SEZIONE	SCABREZZA (Bazin)	ALTEZZA D'ACQUA cm	PORTATA NERA l/sec	PORTATA BIANCA l/sec	VELOCITA' m/sec
1	1-2	25.00	0.0036	44.37	44.28	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	6	0.00	7.00	0.50
2	2-3	12.84	0.0031	44.28	44.24	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	8	0.00	11.00	0.54
3	6-5	22.87	0.0044	45.47	45.37	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	7	0.00	9.00	0.55
4	5-4	25.00	0.0024	44.27	44.21	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	16	0.00	45.00	0.75
5	4-3	37.07	0.0022	44.21	44.13	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	19	0.00	60.00	0.78
6	3-7	35.01	0.0031	44.13	44.02	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	25	0.00	119.00	1.09
7	7-8	25.00	0.0028	44.02	43.95	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	30	0.00	161.00	1.12
8	8-9	25.00	0.0036	43.95	43.86	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	31	0.00	189.00	1.29
9	9-10	33.82	0.0050	43.86	43.69	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	31	0.00	228.00	1.53
10	10-11	25.00	0.0052	41.72	41.59	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	33	0.00	259.00	1.60
11	11-12	20.50	0.0054	41.59	41.48	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	33	0.00	263.00	1.62
12	15-14	25.00	0.0040	44.77	44.67	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	16	0.00	58.00	0.96
13	14-13	25.00	0.0040	44.67	44.57	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	20	0.00	86.00	1.08
14	13-12	16.55	0.0036	43.12	43.06	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	21	0.00	97.00	1.07
15	29-12	35.10	0.0040	42.37	42.23	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	9	0.00	18.00	0.66
16	12-16	34.98	0.0040	40.78	40.64	CIRCOLARE	PEAD	800	0.23	40	0.00	394.00	1.62
17	16-17	25.00	0.0040	40.64	40.54	CIRCOLARE	PEAD	800	0.23	41	0.00	423.00	1.64
18	17-18	25.00	0.0040	40.54	40.44	CIRCOLARE	PEAD	800	0.23	42	0.00	429.00	1.65
19	18-19	35.42	0.0040	40.44	40.30	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	54	0.00	445.00	1.56
20	28-27	25.00	0.0040	44.42	44.32	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	8	0.00	11.00	0.58
21	27-26	25.00	0.0040	44.32	44.22	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	10	0.00	21.00	0.71
22	26-25	25.00	0.0040	44.22	44.12	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	18	0.00	76.00	1.03
23	25-24	25.00	0.0040	44.12	44.02	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	23	0.00	115.00	1.17
24	24-23	25.00	0.0040	40.97	40.87	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	24	0.00	124.00	1.20
25	23-22	25.00	0.0040	40.87	40.77	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	27	0.00	159.00	1.28
26	22-21	25.00	0.0040	40.77	40.67	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	37	0.00	272.00	1.47
27	21-20	25.00	0.0040	40.67	40.57	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	38	0.00	287.00	1.48
28	20-19	35.34	0.0040	40.57	40.43	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	43	0.00	345.00	1.54
29	34-33	25.00	0.0024	41.07	41.01	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	11	0.00	18.00	0.57
30	33-32	25.00	0.0028	41.01	40.94	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	15	0.00	44.00	0.77
31	32-31	21.00	0.0024	40.94	40.89	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	20	0.00	66.00	0.84
32	31-30	25.00	0.0024	40.89	40.83	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	22	0.00	80.00	0.89
33	30-22	22.98	0.0026	40.83	40.77	CIRCOLARE	PEAD	630	0.23	22	0.00	87.00	0.92

TABELLA 2. CALCOLO DELLE CARATTERISTICHE DELLE TUBAZIONI DI PROGETTO

Num	TRATTO	POZZETTO		LUNGHEZZA	MATERIALE	DIAMETRO	PENDENZA	Altezza d'acqua cm	PORTATA		VELOCITA'		IDONEITA'	
		partenza	arrivo	m		mm	m/m		TEORICA l/sec	MASSIMA l/sec	TEORICA cm/sec	MASSIMA cm/sec	PORTATA	LAVAGGIO
1	1-2	1	2	25.00	PEAD	630	0.0036	6	7.00	440.16	47.16	149.84	idoneo	idoneo
2	2-3	2	3	12.84	PEAD	630	0.0031	8	11.00	409.39	53.86	139.37	idoneo	idoneo
3	6-5	6	5	22.87	PEAD	630	0.0044	7	9.00	485.04	55.06	165.12	idoneo	idoneo
4	5-4	5	4	25.00	PEAD	630	0.0024	16	45.00	359.39	74.60	122.35	idoneo	idoneo
5	4-3	4	3	37.07	PEAD	630	0.0022	19	60.00	340.81	78.34	116.02	idoneo	idoneo
6	3-7	3	7	35.01	PEAD	630	0.0031	25	119.00	411.17	108.69	139.98	idoneo	idoneo
7	7-8	7	8	25.00	PEAD	630	0.0028	30	161.00	388.19	112.41	132.15	idoneo	idoneo
8	8-9	8	9	25.00	PEAD	630	0.0036	31	189.00	440.16	129.39	149.84	idoneo	idoneo
9	9-10	9	10	33.82	PEAD	630	0.0050	31	228.00	520.08	152.89	177.05	idoneo	idoneo
10	10-11	10	11	25.00	PEAD	630	0.0052	33	259.00	529.00	159.85	180.09	idoneo	idoneo
11	11-12	11	12	20.50	PEAD	630	0.0054	33	263.00	537.44	162.40	182.96	idoneo	idoneo
12	15-14	15	14	25.00	PEAD	630	0.0040	16	58.00	463.97	96.30	157.95	idoneo	idoneo
13	14-13	14	13	25.00	PEAD	630	0.0040	20	86.00	463.97	108.26	157.95	idoneo	idoneo
14	13-12	13	12	16.55	PEAD	630	0.0036	21	97.00	441.65	107.45	150.35	idoneo	idoneo
15	29-12	29	12	35.10	PEAD	630	0.0040	9	18.00	463.31	66.13	157.73	idoneo	idoneo
16	12-16	12	16	34.98	PEAD	800	0.0040	40	394.00	878.06	161.77	185.23	idoneo	idoneo
17	16-17	16	17	25.00	PEAD	800	0.0040	41	423.00	877.76	164.28	185.17	idoneo	idoneo
18	17-18	17	18	25.00	PEAD	800	0.0040	42	429.00	877.76	165.11	185.17	idoneo	idoneo
19	18-19	18	19	35.42	PEAD	630	0.0040	54	445.00	461.21	156.47	157.01	idoneo	idoneo
20	28-27	28	27	25.00	PEAD	630	0.0040	8	11.00	463.97	58.33	157.95	idoneo	idoneo
21	27-26	27	26	25.00	PEAD	630	0.0040	10	21.00	463.97	71.15	157.95	idoneo	idoneo
22	26-25	26	25	25.00	PEAD	630	0.0040	18	76.00	463.97	103.34	157.95	idoneo	idoneo
23	25-24	25	24	25.00	PEAD	630	0.0040	23	115.00	463.97	117.24	157.95	idoneo	idoneo
24	24-23	24	23	25.00	PEAD	630	0.0040	24	124.00	463.97	120.00	157.95	idoneo	idoneo
25	23-22	23	22	25.00	PEAD	630	0.0040	27	159.00	463.97	127.63	157.95	idoneo	idoneo
26	22-21	22	21	25.00	PEAD	630	0.0040	37	272.00	463.97	146.73	157.95	idoneo	idoneo
27	21-20	21	20	25.00	PEAD	630	0.0040	38	287.00	463.99	148.14	157.96	idoneo	idoneo
28	20-19	20	19	35.34	PEAD	630	0.0040	43	345.00	461.75	153.53	157.19	idoneo	idoneo
29	34-33	34	33	25.00	PEAD	630	0.0024	11	18.00	359.39	56.95	122.35	idoneo	idoneo
30	33-32	33	32	25.00	PEAD	630	0.0028	15	44.00	388.18	77.44	132.15	idoneo	idoneo
31	32-31	32	31	21.00	PEAD	630	0.0024	20	66.00	357.96	83.52	121.86	idoneo	idoneo
32	31-30	31	30	25.00	PEAD	630	0.0024	22	80.00	359.39	88.59	122.35	idoneo	idoneo
33	30-22	30	22	22.98	PEAD	630	0.0026	22	87.00	374.82	92.39	127.60	idoneo	idoneo

TABELLA 3. VERIFICA DELLE TUBAZIONI DI PROGETTO

Si fa comunque presente che, per quanto il dimensionamento del reticolo fognario di progetto sia stato effettuato sulle portate di picco, la zona servita potrebbe avere comunque delle problematiche di smaltimento legate al funzionamento del sistema fognario attuale. Di conseguenza, sarebbe opportuno che ogni futuro comparto edilizio avesse un proprio sistema di stoccaggio temporaneo dei volumi idrici, in modo tale da non andare a sovraccaricare il sistema fognario, sia di nuova realizzazione che già esistente.

Si fa infine notare che, sulla base di quanto riportato al Capitolo 4 relativamente alla compensazione delle impermeabilizzazioni, i tratti 16-REC, 18-REC e 24-REC saranno realizzati con delle tubazioni in cls DN1200 con quote di fondo fogna mantenute pari a quelle riportate nelle tabelle precedenti.

5 ACQUEDOTTO

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo tratto di acquedotto allacciato alla rete esistente all'incrocio fra Via Martini e Via Soffici.

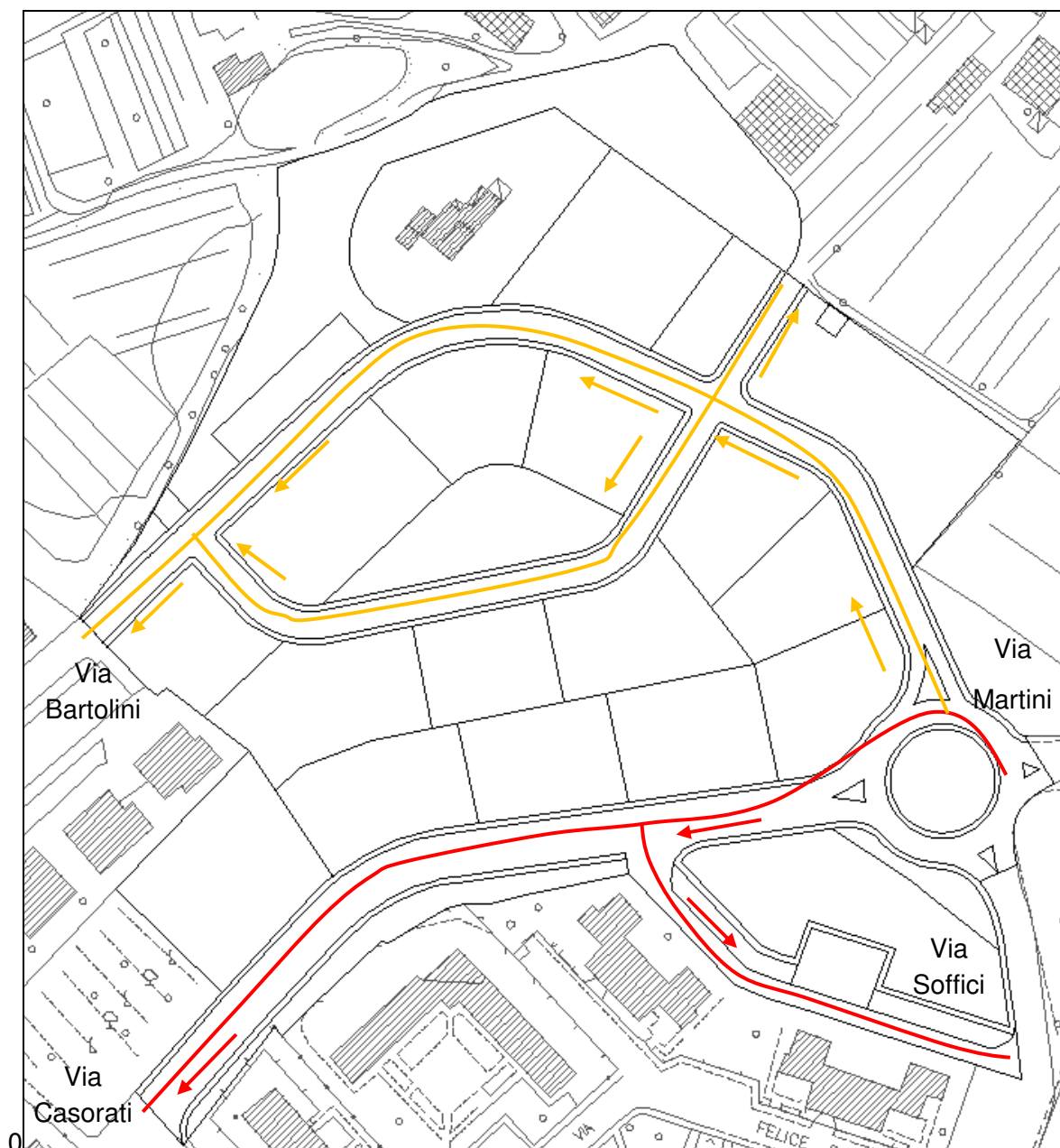


FIGURA 3 – SCHEMA DELLA NUOVA RETE DI ADDUZIONE IDRICA (IN ARANCIONE IL TRATTO 1 E IN ROSSO IL TRATTO 2)

L'intervento inoltre prevede la realizzazione di quattro fondi rete (uno all'incrocio della nuova viabilità con Via Casorati, uno sull'innesto della nuova viabilità con Via Bartolini, uno al termine della strada interna al lotto, lato Via Catro e un al termine della nuova viabilità di collegamento con Via Soffici a sud della nuova rotatoria) e due idranti soprasuolo (posizionati in altrettante aree a

verde). Il dimensionamento delle condotte è stato effettuato dividendo la rete di adduzione idrica di progetto in due tratti, come riportato nella figura precedente. Per i dettagli si rimanda all'elaborato specifico.

5.1 CALCOLO DELLA PORTATA DI DIMENSIONAMENTO – TRATTO 1

La portata della condotta in pressione viene calcolata considerando la massima giornaliera, valutata assumendo una richiesta idrica di 250 l/ab giorno per un totale di 100 abitanti equivalenti, ottenuti considerando 5 a.e. per ciascuna delle 20 unità immobiliari servite dal sistema. Infine è stato tenuto conto della presenza di un idrante UNI70 (avente un consumo di 300 l/min) e di una perdita (corrispondente quindi a un aumento del consumo idrico) pari al 15%.

Di seguito si riporta la tabella di calcolo da cui si può notare il consumo idrico derivante dall'utenza dell'edificio e dei servizi accessori.

VALUTAZIONE DELLA PORTATA Q									
		0,29 (senza f)							
Portata media $q = f \cdot N \cdot d / 86400 =$	0,33 l/s		Numero abitanti N =	100		Dotazione giornaliera per abitante =	250 l/ab. g.		
			Percentuale incremento dovuta per perdite f =		15%				
Port.massima consumo orario =	$Q' = q \cdot c =$	0,80 l/s	0,0008 mc/s			c (in letteratura secondo formule di vari autori varia da 2,25 a 2,52)	2,40		
						Gibbs = 2,32	Babbitt = 1,99	Ippolito-De Martino 7,96	
Richiesta aziende e/o industrie =	5,00 l/s		0,0050 mc/s			media dei due = 2,16		media dei tre = 4,09	
			$Q =$	0,0058 mc/s					

TABELLA 4. VALUTAZIONE DEL CONSUMO IDRICO

La portata complessiva, supponendo la contemporaneità del contributo antincendio e di quello civile, assume quindi un valore pari a circa 6 l/s.

5.2 VERIFICA IDRAULICA – TRATTO 1

La ricerca del diametro della tubatura, nonché la verifica della condotta in pressione, sono avvenute utilizzando la formula approssimata di Colebrook-White; tali operazioni sono state possibili imponendo alcune grandezze quali: la perdita di carico, la lunghezza della rete, la scabrezza assoluta della tubazione e la viscosità cinematica dell'acqua.

Nella tabella sottostante è riportato il procedimento di calcolo che ha portato alla determinazione di un diametro della tubatura di progetto pari a DN100, limitando le perdite di carico di rete nel tratto di interesse a 0.8 bar, ovvero 8.00 m di colonna d'acqua (a queste perdite vanno aggiunte quelle geodetiche, pari in questo caso a 6.40 m). Il valore di perdite di carico di rete è essenzialmente legato a quelle di funzionamento dell'idrante.

Si fa notare che la tubazione di adduzione all'idrante è stata ragionevolmente assunta avente diametro DN80. Per i dettagli si rimanda all'elaborato specifico.

FORMULA APPROSSIMATA (DERIVATA DA QUELLA DI COLEBROOK e WHITE) per la ricerca del diametro D della tubazione dell'acquedotto			
$Q = 0,0058$ mc/s	portata	$\Delta H = m$ 8,00	perdita di carico rete
		$\Delta H = m$ 6,40	perdita di carico geodetica
$L = m$ 450,00	lunghezza condotta		
$J = \Delta H/L = 0,032$	cadente piezometrica		
$\Delta = (Q^2/gJ)^{1/5} = m$ 0,1606814700			
$\epsilon = 1, E-02$ m	scabrezza assoluta della tubazione		
$\nu = 1,14E-06$ m ² /s	viscosità cinematica dell'acqua		
Diametro minimo interno			
$D \approx \frac{\Delta}{[-\pi/\sqrt{2} \log(\epsilon/1,77\Delta + 5,4 \nu/(\Delta^3/2 \sqrt{gJ}))]^{2/5}}$		$\approx m$ 0,101	
controllo $\Delta/D \approx 2,1$	1,60		
velocità media $V_m = 0,73$ m/s			
controllo $N_{RE} = 64385$	(numero di Reynolds)		
controllo resistenza tubazione $\lambda = 0,1186$	(coefficiente perdita di carico)		
Formula di Darcy-Weisbach			
$J = (\lambda \cdot V_m^5)/(2 \cdot g \cdot D) = 0,032$	Perdita di carico distribuita (cadente piez.) in mH ₂ O/m		
	32,00 m/km		

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA ϵ IN mm	
tubi lisci.....	0 ÷ 0,02
tubazioni in polietilene \varnothing fino a 200.....	0,01
tubazioni in polietilene $\varnothing > 200$	0,05
tubazioni in acciaio nuove.....	0,05
tubazioni in acciaio vecchie.....	1 ÷ 3
tubazioni in ghisa nuove.....	0,15
tubazioni in ghisa vecchie.....	3 ÷ 5
tubazioni in cemento armato nuove.....	0,10 ÷ 0,15
tubazioni in cemento armato vecchie.....	2

VALORI VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ACQUA m ² /s	
0 °C	1,79E-06
4 °C	1,52E-06
10 °C	1,31E-06
15 °C	1,14E-06
20 °C	1,01E-06
30 °C	8,00E-07
40 °C	6,50E-07

TABELLA 5. DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

5.3 CALCOLO DELLA PORTATA DI DIMENSIONAMENTO – TRATTO 2

La portata della condotta in pressione viene calcolata considerando la massima giornaliera, valutata assumendo una richiesta idrica di 250 l/ab giorno per un totale di 100 abitanti equivalenti, ottenuti considerando 5 a.e. per ciascuna delle 20 unità immobiliari servite dal sistema. Infine è stato tenuto conto della presenza di un idrante UNI70 (avente un consumo di 300 l/min) e di una perdita (corrispondente quindi a un aumento del consumo idrico) pari al 15%.

Di seguito si riporta la tabella di calcolo da cui si può notare il consumo idrico derivante dall'utenza dell'edificio e dei servizi accessori.

VALUTAZIONE DELLA PORTATA Q			
Portata media $q = f \cdot N \cdot d/86400 = 0,33$ l/s	Numero abitanti $N = 100$	Dotazione giornaliera per abitante = 250 l/ab. g.	
	Percentuale incremento dovuta per perdite $f = 15\%$		
Port.massima consumo orario = $Q' = q \cdot c = 0,80$ l/s	0,0008 mc/s	c (in letteratura secondo formule di vari autori varia da 2,25 a 2,52)	2,40
Richiesta aziende e/o industrie = 5,00 l/s	0,0050 mc/s	Gibbs = 2,32 Babbitt = 1,99 Ippolito-De Martino 7,96	
	$Q = 0,0058$ mc/s	media dei due = 2,16 media dei tre = 4,09	

TABELLA 6. VALUTAZIONE DEL CONSUMO IDRICO

La portata complessiva, supponendo la contemporaneità del contributo antincendio e di quello civile, assume quindi un valore pari a circa 6 l/s.

5.4 VERIFICA IDRAULICA – TRATTO 2

La ricerca del diametro della tubatura, nonché la verifica della condotta in pressione, sono avvenute utilizzando la formula approssimata di Colebrook-White; tali operazioni sono state

possibili imponendo alcune grandezze quali: la perdita di carico, la lunghezza della rete, la scabrezza assoluta della tubazione e la viscosità cinematica dell'acqua.

Nella tabella sottostante è riportato il procedimento di calcolo che ha portato alla determinazione di un diametro della tubatura di progetto pari a DN100, limitando le perdite di carico di rete nel tratto di interesse a 0.63 bar, ovvero 6.30 m di colonna d'acqua (a queste perdite vanno aggiunte quelle geodetiche, pari in questo caso a 4.50 m). Il valore di perdite di carico di rete è essenzialmente legato a quelle di funzionamento dell'idrante.

Si fa notare che la tubazione di adduzione all'idrante è stata ragionevolmente assunta avente diametro DN80. Per i dettagli si rimanda all'elaborato specifico.

FORMULA APPROSSIMATA (DERIVATA DA QUELLA DI COLEBROOK e WHITE) per la ricerca del diametro D della tubazione dell'acquedotto			
$Q = 0.0058$	mc/s	portata	
			$\Delta H = m$ 6.30 perdita di carico rete
			$\Delta H = m$ 4.50 perdita di carico geodetica
			$L = m$ 353.00 lunghezza condotta
$J = \Delta H/L = 0.030595$		cadente piezometrica	
$\Delta = (Q^2/gJ)^{1/5} = m$		0.1621309703	
$\epsilon = 1.E-02$	m	scabrezza assoluta della tubazione	
$\nu = 1.14E-06$	m ² /s	viscosità cinematica dell'acqua	
Diametro minimo interno			
$D \approx \frac{\Delta}{[-\pi/\sqrt{2} \log(\epsilon/1,77\Delta + 5,4 \nu/(\Delta^3/2 \sqrt{gJ}))]^{2/5}}$			$\approx m$ 0.101
controllo $\Delta/D \approx 2,1$		1.60	
velocità media $V_m =$		0.72 m/s	
controllo $N_{RE} =$		63877 (numero di Reynolds)	
controllo resistenza tubazione $\lambda =$		0.1180 (coefficiente perdita di carico)	
Formula di Darcy-Weisbach			
$J = (\lambda \cdot V_m^5)/(2 \cdot g \cdot D) =$		0.030594901 Perdita di carico distribuita (cadente piez.) in mH ₂ O/m	
		30.59 m/km	

VALORI DELLA SCABREZZA ASSOLUTA ϵ IN mm	
tubi lisci.....	0 ÷ 0,02
tubazioni in polietilene Ø fino a 200.....	0,01
tubazioni in polietilene Ø>200.....	0,05
tubazioni in acciaio nuove.....	0,05
tubazioni in acciaio vecchie.....	1 ÷ 3
tubazioni in ghisa nuove.....	0,15
tubazioni in ghisa vecchie.....	3 ÷ 5
tubazioni in cemento armato nuove.....	0,10÷0,15
tubazioni in cemento armato vecchie.....	2

VALORI VISCOSITA' CINEMATICA DELL'ACQUA m ² /s	
0 °C	1.79E-06
4 °C	1.52E-06
10 °C	1.31E-06
15 °C	1.14E-06
20 °C	1.01E-06
30 °C	8.00E-07
40 °C	6.50E-07

TABELLA 7. DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

5.5 APPARECCHIATURE INSTALLATE LUNGO LE TUBAZIONI

Per il buon funzionamento delle condotte risulta necessario prevedere l'installazione di una serie di apparecchiature speciali all'interno di appositi manufatti, facilmente accessibili dall'esterno, che, salvo i casi di apparecchiature di notevole ingombro, sono in genere costituiti da semplici pozzetti in calcestruzzo muniti di chiusino metallico di accesso.

La norma UNI EN 805 del Giugno 2002 "Approvvigionamento di Acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici" indica le linee guida per la progettazione di reti idriche e, tra l'altro, stabilisce una nuova terminologia per classificare le pressioni delle condotte.

Le funzioni più comuni di tali apparecchiature sono quelle di permettere l'evacuazione e il rientro dell'aria delle tubazioni; di intercettazione, per poter isolare tronchi di condotte o altre apparecchiature per la manutenzione o la riparazione; di regolazione della portata o della pressione.

Esistono poi varie altre apparecchiature, aventi specifiche funzioni, come per esempio quelle di impedire l'inversione del flusso, di limitare le sovrappressioni durante il moto vario, di interrompere automaticamente il flusso, di misurare la portata, la pressione.

5.6 LA PRESENZA DELL'ARIA NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE

La presenza di aria nelle condotte che convogliano liquidi in pressione può dar luogo a una serie di inconvenienti che, in alcuni casi, possono ostacolare gravemente o addirittura interrompere il deflusso: si ha quindi l'esigenza di mettere in atto tutti gli accorgimenti tecnici per eliminare o ridurre le cause dell'ingresso d'aria nelle tubazioni e per far fuoriuscire il più rapidamente possibile l'aria che comunque è presente.

Le più comuni cause d'ingresso d'aria nelle condotte in pressione sono:

- ✓ insufficiente carico all'imbocco delle opere di presa e di tutte le vasche a pelo libero;
- ✓ imbocchi della tubazione non ben raccordati;
- ✓ mancanza di tenuta di tronchi funzionanti in depressione, quali per esempio i tubi di aspirazione delle pompe;
- ✓ turbolenza che sorge durante le fasi di riempimento della tubazione, generando un miscuglio di acqua, intrappolando una notevole quantità di aria;
- ✓ arrivo in serbatoi o vasche di correnti idriche che generano un'agitazione con conseguente fenomeno di aerazione dell'acqua.

Tuttavia, riducendo o eliminando le suddette cause, le correnti idriche in pressione, essendo sempre state in precedenza a contatto con l'atmosfera, contengono una certa quantità di aria disciolta, che inevitabilmente si libera in alcuni punti della tubazione. Di conseguenza, nelle lunghe condotte l'acqua rilascia una certa quantità d'aria disciolta nelle zone in cui ha un aumento della temperatura o una diminuzione di pressione. Nella tubazioni interrate con sufficiente ricoprimento, le variazioni di temperatura dell'acqua lungo il percorso sono di piccola entità e hanno sul fenomeno un effetto quasi trascurabile rispetto alle variazioni di pressione. La liberazione dell'aria nei tronchi a minor pressione si manifesta, inizialmente, sotto forma di bolle molto piccole che vanno fra loro raggruppandosi, raggiungendo dimensioni via via maggiori, fino alla formazione di grosse bolle che hanno la tendenza a spostarsi verso l'alto, aderendo alla parete del tubo. Per effetto del movimento dell'aria si verificano inoltre delle continue variazioni di pressione, che originano vibrazioni e a volte veri e propri fenomeni di colpo di ariete, assai nocivi per l'esercizio. Infine, quest'aria che si libera facilita l'aggressione chimica delle pareti interne delle tubazioni di acciaio. Per tutti questi motivi è necessario espellere quanto più rapidamente possibile l'aria, dopo che si è liberata dall'acqua in piccole quantità, evitando la formazione di grosse bolle: ciò si ottiene mediante dispositivi, detti sfiati, che vengono collocati nei punti più alti del profilo longitudinale della tubazione o, come nel nostro caso, nei tratti terminali della rete. Quando si effettua lo svuotamento della tubazione per qualsiasi motivo, occorre la presenza di analoghi dispositivi per permettere il rapido rientro d'aria dall'esterno, al fine di evitare che si manifestino forti depressioni, pericolose sotto l'aspetto sia statico che igienico; analogamente, nel caso di riempimento della tubazione, servono dispositivi idonei all'espulsione dell'aria dalla tubazione in tempi brevi.

Ritornando all'espulsione dell'aria che si libera all'interno del tubo durante l'esercizio, occorre aver presente che in una tubazione dove l'acqua è ferma, una bolla d'aria è soggetta alle seguenti forze:

- ✓ componente della spinta di galleggiamento, secondo l'asse del tubo, diretta verso l'alto, che tende a far salire la bolla;
- ✓ azione di adesione tra bolla e parete del tubo, che si manifesta, ovviamente, solo quando la bolla viene a contatto con la parete e che si oppone al movimento.

La prima forza prevale sulla seconda e le bolle d'aria si muovono verso l'estremo superiore della tubazione; inoltre, quando la tubazione è percorsa da una corrente liquida animata da una certa velocità, la bolla d'aria è soggetta, oltre alle due forze specificate in precedenza, anche all'azione dinamica dalla corrente, diretta nel senso del moto. Le bollicine staccatesi dalla sacca d'aria vengono trasportate verso valle solo se la velocità della corrente è maggiore di un certo valore, altrimenti esse corrono in contro corrente, riaggregandosi alla sacca di monte. Quando la corrente è in grado di erodere la sacca, va diminuendo di lunghezza, fino a raggiungere determinate dimensioni al di sotto delle quali cessa la sua progressiva erosione da parte della corrente.

5.7 LE VALVOLE DI INTERCETTAZIONE E DI REGOLAZIONE

Lungo una tubazione d'acquedotto devono essere previste delle valvole che permettono sia l'interruzione del flusso che la regolazione della portata; a volte entrambe le suddette funzioni vengono affidate a un unico apparecchio.

Gli elementi principali che caratterizzano il funzionamento di una valvola sono i seguenti:

- ✓ la perdita di carico si verifica a valvola completamente aperta ;
- ✓ la tenuta che si ha a valvola completamente chiusa;
- ✓ la regolazione del flusso a valle con un generico grado di apertura;
- ✓ lo sforzo di azionamento durante le manovre;
- ✓ la legge di variazione della portata al variare del grado di apertura.

In genere non si può assegnare a un unico organo tutte le funzioni richieste, ma occorre installare più valvole di diverso tipo.

5.8 I POZZETTI

Tutte le apparecchiature e gli strumenti previsti lungo la rete di adduzione esterna devono essere collocati all'interno di pozzetti, appositi manufatti in calcestruzzo e muratura, che in genere sono completamente interrati. Tali pozzetti sono muniti di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno, che devono essere provvisti di adeguati sistemi di chiusura, per impedire l'ingresso a persone estranee al servizio. Le dimensioni del pozzetto variano molto a seconda delle apparecchiature installate: esse devono consentire di effettuare agevolmente tutte le manovre degli apparecchi che si rendono necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature stesse.

Quando la portata derivata è del tutto trascurabile rispetto a quella dell'adduttrice principale, la derivazione può anche essere effettuata in pressione: in questo caso basta prevedere un pozzetto con un nodo di ripartizione, con una valvola o una saracinesca di regolazione sulla derivazione, che consenta di variare la portata derivata, con oscillazioni di carico trascurabili sull'adduttrice principale.

5.9 NORME DI PROGETTAZIONE

La progettazione, la costruzione e il collaudo delle tubazioni sono regolati in Italia dalla "Normativa tecnica sulle tubazioni", contenuta nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 12/12/85, pubblicata sul n.61 della GU del 14/3/86.

Tale normativa definisce col termine tubazione il complesso di tubi, dei giunti e dei pezzi speciali che costituiscono le opere di adduzione e/o di distribuzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per usi multipli, ovvero le opere di fognatura per la raccolta e l'allontanamento delle acque reflue e di quelle meteoriche.

La normativa è unificata, nel senso che stabilisce criteri di progettazione, realizzazione e collaudo indipendentemente dal materiale delle stesse. Dall'oggetto delle Norme sono esclusi i procedimenti di progettazione, costruzione e controllo di produzione dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali, per i quali esiste una serie di prescrizioni, contenute in diverse NORME UNI, ISO, relative ai vari materiali delle tubazioni; sono altresì escluse le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria, di competenza del Ministero della Sanità.

5.10 FASE DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA – SEZIONE DI SCAVO

Le norme contengono delle precisazioni sui controlli da effettuare negli stabilimenti e nei cantieri per l'accettazione dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali, che devono essere accompagnati dalla certificazione delle prove effettuate in stabilimento a controllo della produzione; altre prescrizioni riguardano le operazioni di carico, trasporto, scarico e accatastamento dei tubi, che devono essere effettuate con modalità e mezzi tali da evitare qualsiasi possibilità che si verifichino alterazioni delle caratteristiche dei tubi stessi o dei rivestimenti; infine, lo sfilamento dei tubi deve essere effettuato evitando il loro strisciamento.

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti e i pezzi speciali vanno accuratamente controllati, scartando l'impiego di quelli che dovessero risultare danneggiati e ripristinando l'eventuale rivestimento, se i danni riguardano solo questo. Dovrà evitarsi che durante la posa penetrino all'interno delle tubazioni dei detriti, che potrebbero danneggiare le tubazioni stesse o i loro rivestimenti. Il fondo scavo su cui vanno posati i tubi deve essere spianato e livellato, eliminando qualsiasi asperità che possa danneggiare il tubo o il rivestimento. Nel caso si renda necessario realizzare un letto di posa o impiegare il rinterro di materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà essere accertato che non insorgano fenomeni corrosivi. La posizione dei tubi all'interno della trincea di scavo non deve mai essere realizzata mediante appoggi discontinui, quali pietre, mattoni o altro, in quanto il piano di posa deve garantire un'assoluta continuità di appoggio. Nei tratti in cui sono possibili degli assestamenti, dovranno adottarsi particolari

provvedimenti, come l'impiego di giunti adeguati o appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole; in tale caso, il contatto tra tubi e selle di appoggio andrà realizzato con l'interposizione di materiale idoneo. Al termine delle operazioni di giunzione, occorre procedere a un rinterro parziale di ciascun tratto di tubazione con un limitato ricoprimento sulla generatrice superiore dei tubi, lasciando scoperti i giunti; il terreno di rinterro va disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore opportuno, costipando sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un appoggio stabile e impedire spostamenti laterali.

La trincea di scavo deve avere una larghezza pari al diametro nominale del tubo più un margine complessivo di 70 cm. Per quanto riguarda l'altezza di ricoprimento al di sopra della generatrice superiore del tubo, è necessario non scendere al di sotto di 1.10 m, al fine di mantenere l'acqua sufficientemente isolata dall'ambiente esterno dal punto di vista termico. L'altezza massima di rinterro va determinata in modo da non superare le tensioni ammissibili per il materiale. La realizzazione del letto di posa sul fondo della trincea, indispensabile in presenza di terreni rocciosi o contenenti sassi, risulta consigliabile anche per terreni sciolti, al fine di garantire al tubo un appoggio continuo e regolare. Il letto di posa va eseguito in materiale granulare sciolto (preferibilmente sabbia), realizzando per la tubazione un arco di appoggio di circa 60°. Lo spessore del letto di posa per le tubazioni previste si assume in genere pari a 20 cm. Il rinterro va eseguito coprendo la tubazione per almeno 20 cm sulla generatrice superiore con lo stesso materiale utilizzato per realizzare il letto di posa, poi con terreno sciolto, privo di sassi, radici. Il letto di posa deve essere parzialmente interrotto in corrispondenza dei giunti, per poter comodamente eseguire le operazioni di giunzione. Il rinterro va quindi eseguito solo parzialmente, lasciando scoperti i giunti: solo dopo aver effettuato le prove idrauliche ed essersi accertati della tenuta dei giunti stessi, si potrà procedere al completamento del letto di posa e del ricoprimento. Infine, a 30 cm dalla generatrice superiore del tubo deve essere posizionato un nastro blu con scritto "Tubazione acqua".

Per i dettagli e le sezioni di scavo, si rimanda all'elaborato specifico.

6 RETE TELEFONICA

L'allaccio alla rete telefonica sarà realizzato in corrispondenza in tre punti di consegna TELECOM posti rispettivamente all'incrocio fra Via Martini e Via Soffici, al termine attuale di Via Bartolini e nei pressi dell'innesto della nuova viabilità con Via Casorati. Da questi punti verranno posizionate due tubazioni corrugate in PE a doppia parete Ø125 di colore blu al di sotto dei marciapiedi di nuova realizzazione, a 1.00 m di profondità sulla testa. Le sezioni di scavo avranno larghezza 40 cm, letto di posa 5 cm e rinfiacco in sabbia. Saranno inoltre posizionati, con un passo pari a 25 m, degli appositi pozzetti TELECOM 125x80 cm.

Per i dettagli e le sezioni di scavo, si rimanda all'elaborato specifico.

7 RETE DI ADDUZIONE GAS METANO

L'alimentazione della nuova rete gas metano è prevista dalla tubazione esistente in corrispondenza dell'incrocio fra Via Martini e Via Soffici. La tubazione di adduzione in PEAD PE100 Ø90, di colore nero con bande gialle o arancioni coestruse, passerà sotto la viabilità di nuova realizzazione (a una profondità di 1.00 m sulla testa della tubazione stessa). Le sezioni di scavo, larghe 40 cm, avranno letto di posa 10 cm, copertura della testa delle tubazioni 15 cm e rinfianco tutti in sabbia. Infine, 35 cm al di sopra della testa delle condotte, sarà posizionato un nastro di segnalazione.

Per i dettagli e le sezioni di scavo, si rimanda all'elaborato specifico.

8 RETE ELETTRICA E ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Per le indicazioni si rimanda all'elaborato specifico.

9 QUADRO ECONOMICO

QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO		
A)	Opere	
A.1)	Importo lavori (con prezzi calcolati in base a Delibera DGRT 645 del 25-05-2020 Misure Anticovid-19)	€ 876'871.52
A.2)	incremento costi in base a Delibera DGRT 645 del 25-05-2020 Misure Anticovid-19	€ 15'266.33
	Importo lavori soggetto a ribasso	€ 892'137.85
A.3)	oneri speciali sicurezza	€ 26'764.14
	Totale opere	€ 918'901.99
B)	Somme a disposizione dell'Amministrazione:	
B.1)	Rilievi, accertamenti, indagini ...	€ -
B.2)	Imprevisti ed arrotondamenti	€ 44'606.89
B.3)	Fondo per funzioni tecniche	€ -
B.4)	Spese tecniche esterne e varie (IVA compresa)	€ 89'213.79
B.5)	Spese per diritti amministrativi, enti terzi e varie	€ -
B.6)	I.V.A. 22% sui lavori	€ 211'971.95
	Totale somme a disposizione	€ 345'792.63
	Importo complessivo (A+B)	€ 1'264'694.62