

COMUNE DI OLBIA

PROVINCIA DI OLBIA-TEMPIO

VARIANTE AL PROGETTO - STUDIO D'ASSETTO DELL'AREA DI
INTERESSE TERRITORIALE N. 5, IN LOCALITA' PITTULONGU

ALLEGATO

06

ELABORATO

RELAZIONE RETE IDRICA E ACQUE REFLUE

SCALA

IL PROGETTISTA

ING. FABIO MOLINARI



IL COMMITTENTE

SIG. PUTZU GAVINO
SIG.RA PUTZU GIUSEPPINA
SOC. LUPPU SRL

APPROVAZIONI

APPROVAZIONI

DATA

NOVEMBRE 2023

ARCHIVIO

FILE

AGGIORNAMENTI

Revisione

Data

Descrizione

Sommario

1. PREMESSA.....2

2. POPOLAZIONE E DOTAZIONE IDRICA2

3. DESCRIZIONE DELLA RETE IDRICA IN PROGETTO.....3

4. VERIFICHE IDRAULICHE RETE IDRICA.....3

5. DESCRIZIONE DELLA RETE FOGNARIA ACQUE NERE IN PROGETTO.....8

6. VERIFICA RETE FOGNARIA A GRAVITÀ.....8

1. PREMESSA

La presente relazione intende illustrare i criteri adottati per il dimensionamento e le verifiche idrauliche della rete idrica e della rete delle acque reflue in progetto, relativa alle opere di urbanizzazione della lottizzazione nell'Area di Interesse Territoriale n.5, in località Pittulongu nel Comune di Olbia.

2. POPOLAZIONE E DOTAZIONE IDRICA

Per determinare la popolazione presumibilmente insediabile all'interno della lottizzazione, si considerano le volumetrie in progetto e si desumono gli abitanti considerando il parametro di 100 mc ad abitante. Per il calcolo della dotazione idrica (litri/abitante giorno) si fa riferimento al Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna che riporta per i Comuni di IV Fascia (popolazione residente da 30.001 a 100.000 abitanti) una dotazione media di 418 l/abg con un coefficiente di punta mensile pari a 1,15, un coefficiente di punta giornaliero di 1,15 ed un coefficiente di punta orario pari a 1,50.

Trattandosi di una rete di distribuzione, le condotte devono essere dimensionate per la portata media dell'ora di massimo consumo.

Sulla base di quanto esposto, si riporta di seguito la tabella riportante, per ogni lotto, il numero degli abitanti insediabili e la portata richiesta in ogni allaccio:

LOTTO	MC	ABITANTI	Q [l/s]
Lotto 1	2088,00	20,9	0,200
Lotto 2	4176,00	41,8	0,401
Lotto 3	3991,05	39,9	0,383
Lotto 4	804,09	8,0	0,077
Lotto 5	804,09	8,0	0,077
Lotto 6	804,09	8,0	0,077
Lotto 7	3851,29	38,5	0,370

Lotto 8	2850,75	28,5	0,274
Lotto 9	-	0,0	0,000

3. DESCRIZIONE DELLA RETE IDRICA IN PROGETTO

La rete in progetto, alimentata mediante allaccio alla condotta esistente nella S.P. n.82 Olbia-Golfo Aranci, è ramificata o di tipo aperto.

Saranno posati circa 272 metri di tubazione in ghisa sferoidale del diametro DN 80, realizzati 22 allacci per le utenze ed installati 3 idranti in ghisa DN 80 con attacco UNI 70. Sono previsti inoltre pozzetti di sfiato e scarico.

Si è scelto di adottare il diametro DN80 poiché la condotta esistente su cui verrà effettuato l'allaccio per l'alimentazione della rete è una tubazione DN 100, pertanto il diametro DN 80 rappresenta una scelta ideale sia in termini di perdite di carico che in termini di velocità del flusso.

La portata prevista all'interno della rete, nell'ipotesi di massimo consumo, è di 1,86 l/s per la popolazione e di 5 l/s per ciascun idrante; per cui la portata massima prevista è di 16,86 l/s.

4. VERIFICHE IDRAULICHE RETE IDRICA

Per l'elaborazione dei calcoli delle verifiche idrauliche è stato utilizzato il software di modellazione EPANET 2.2, sviluppato dall' Enviromental Protection Agency, che consente di realizzare simulazioni del comportamento idraulico in un sistema di condotte in pressione e fornisce informazioni relative alla portata circolante in ogni tratto di condotta della rete, alla pressione nei nodi e, nel caso di presenza di serbatoi, il livello idrico in ogni serbatoio. La soluzione per i carichi e le portate nella rete idrica è individuata risolvendo simultaneamente le equazioni di continuità in ogni nodo e le equazioni del moto su ogni condotta; il processo, noto come bilancio idraulico, richiede una tecnica iterativa per risolvere le equazioni non lineari coinvolte: a tale scopo EPANET 2.2 utilizza l'algoritmo del gradiente definito da Todini e Pilati.

L'equazione del moto utilizzata è quella di Darcy-Weisbach, che lega la perdita di carico J per unità di lunghezza L della condotta di un fluido incompressibile in moto permanente:

$$J = \frac{\lambda v^2}{2gD}$$

dove:

D è il diametro della condotta;

v è la velocità media della corrente;

g è l'accelerazione di gravità;

λ è un coefficiente adimensionale di resistenza funzione della scabrezza relativa e del numero di Reynolds.

In EPANET, una volta schematizzata geometricamente la rete, sono stati inseriti i valori dei diametri, la scabrezza e l'erogazione richiesta in ciascun nodo. Non conoscendo i valori del carico idraulico in corrispondenza dell'allaccio alla rete esistente, si è considerato il valore di pressione pari a 6 atmosfere. Come scenario per la simulazione idraulica è stata considerata l'erogazione contemporanea dei 3 idranti antincendio. Si riporta di seguito la schematizzazione della rete e le tabelle che riportano i risultati della simulazione.

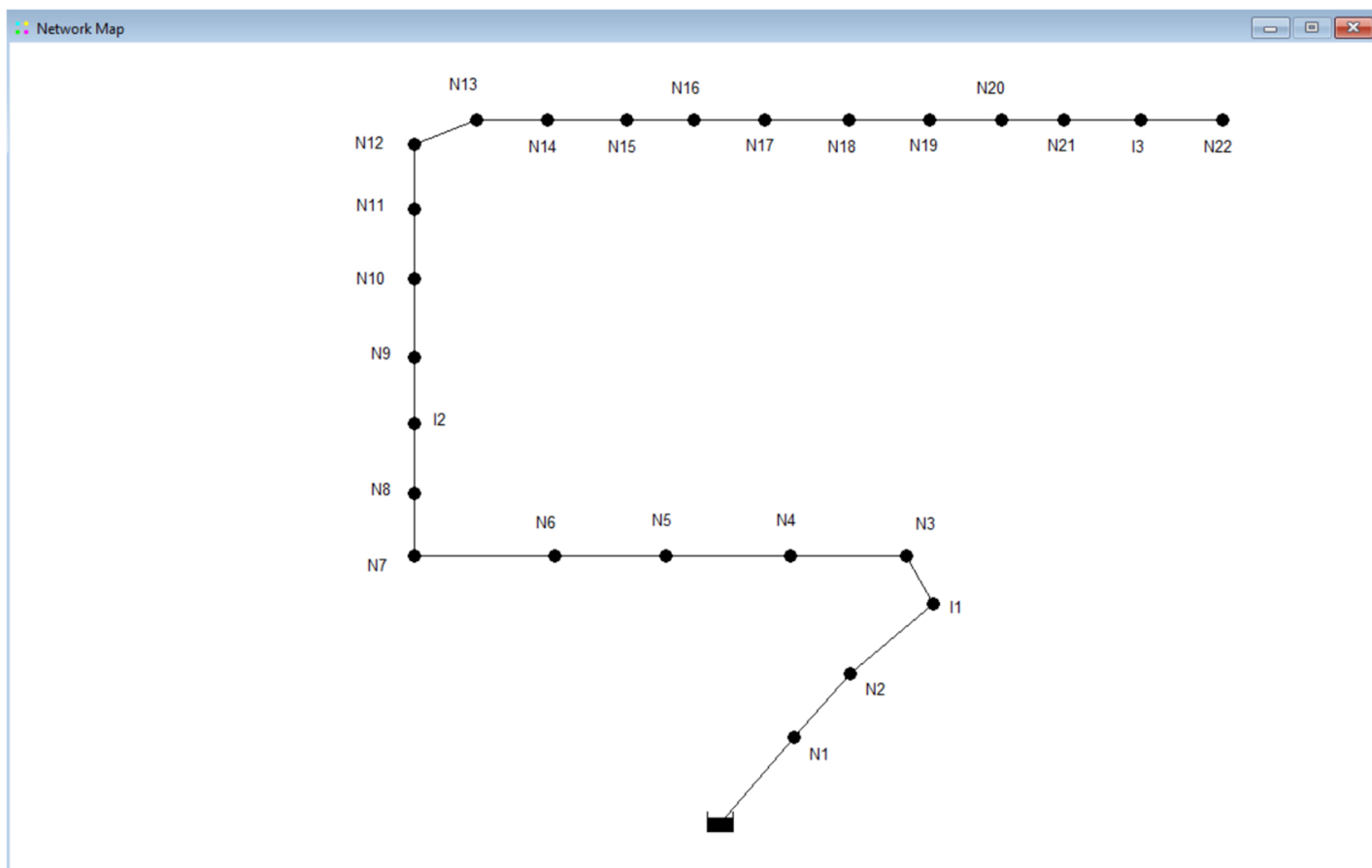


Figura 01: Schematizzazione della rete idrica

Network Table - Nodes					
Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc N1	8.49	0.18481	0.18	54.89	46.40
Junc N2	8.97	0.18481	0.18	51.43	42.46
Junc I1	10.19	5	5.00	43.15	32.96
Junc N3	10.39	0.038586	0.04	42.72	32.33
Junc N4	10.61	0.038586	0.04	41.83	31.22
Junc N5	11.55	0.038586	0.04	39.02	27.47
Junc N6	12.07	0.038586	0.04	37.59	25.52
Junc N7	12.95	0.038586	0.04	35.49	22.54
Junc N8	13.77	0.038586	0.04	33.70	19.93
Junc I2	14.98	5	5.00	31.19	16.21
Junc N9	15.34	0.200392	0.20	30.87	15.53
Junc N10	15.85	0.200392	0.20	30.26	14.41
Junc N11	16.00	0.040078	0.04	29.95	13.95
Junc N12	16.02	0.040078	0.04	29.91	13.89
Junc N13	16.025	0.040078	0.04	29.88	13.86
Junc N14	15.99	0.054719	0.05	29.56	13.57
Junc N15	15.90	0.040078	0.04	29.39	13.49
Junc N16	15.89	0.040078	0.04	29.36	13.47
Junc N17	15.80	0.054719	0.05	29.19	13.39
Junc N18	15.63	0.054719	0.05	28.89	13.26
Junc N19	15.46	0.054719	0.05	28.59	13.13
Junc N20	14.94	0.054719	0.05	28.30	13.36
Junc N21	14.58	0.054719	0.05	28.10	13.52
Junc I3	14.46	5	5.00	28.04	13.58
Junc N22	14.38	0.054719	0.05	28.04	13.66
Resvr Serbatoio	60	#N/A	-16.59	60.00	0.00

Figura 02: Tabella nodi

Network Table - Links								
Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness mm	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 1	18.8739	80	0.85	16.59	3.30	270.70	0.039	Open
Pipe 2	13.0677	80	0.85	16.40	3.26	264.73	0.039	Open
Pipe 3	32.0144	80	0.85	16.22	3.23	258.82	0.039	Open
Pipe 4	3.4361	80	0.85	11.22	2.23	124.26	0.039	Open
Pipe 5	7.2371	80	0.85	11.18	2.22	123.41	0.039	Open
Pipe 6	22.847	80	0.85	11.14	2.22	122.57	0.039	Open
Pipe 7	11.7814	80	0.85	11.10	2.21	121.73	0.039	Open
Pipe 8	17.4033	80	0.85	11.06	2.20	120.89	0.039	Open
Pipe 9	14.8941	80	0.85	11.02	2.19	120.05	0.039	Open
Pipe 10	21.0668	80	0.85	10.98	2.19	119.21	0.039	Open
Pipe 11	8.9391	80	0.85	5.98	1.19	35.71	0.040	Open
Pipe 12	18.0958	80	0.85	5.78	1.15	33.38	0.040	Open
Pipe 13	10.129	80	0.85	5.58	1.11	31.13	0.040	Open
Pipe 14	1.1445	80	0.85	5.54	1.10	30.69	0.040	Open
Pipe 15	0.9474	80	0.85	5.50	1.09	30.26	0.040	Open
Pipe 16	10.9947	80	0.85	5.46	1.09	29.82	0.040	Open
Pipe 17	5.7913	80	0.85	5.41	1.08	29.23	0.040	Open
Pipe 18	0.905	80	0.85	5.37	1.07	28.81	0.040	Open
Pipe 19	5.9032	80	0.85	5.33	1.06	28.38	0.040	Open
Pipe 20	10.8203	80	0.85	5.27	1.05	27.81	0.040	Open
Pipe 21	11.0358	80	0.85	5.22	1.04	27.24	0.040	Open
Pipe 22	10.8909	80	0.85	5.16	1.03	26.68	0.040	Open
Pipe 23	7.6498	80	0.85	5.11	1.02	26.12	0.040	Open
Pipe 24	2.5802	80	0.85	5.05	1.01	25.57	0.040	Open
Pipe 25	1.736	80	0.85	0.05	0.01	0.01	0.071	Open

Figura 03: Tabella condotte

Dai risultati ottenuti si evince che le condizioni minime di erogazione, che impongono 20 metri di colonna d'acqua nel punto altimetricamente più sfavorevole, sono garantite nel caso di una pressione pari a 6 atmosfere in ingresso nella rete.

5. DESCRIZIONE DELLA RETE FOGNARIA ACQUE NERE IN PROGETTO

La rete acque reflue sarà realizzata con tubazioni in PVC del diametro DN 200 mm lungo la viabilità prevista in progetto e nei terreni retrostanti le abitazioni dei lotti 3,5,6 e si allaccerà alla rete pubblica acque reflue esistente nei pressi della strada provinciale realizzata in Gres ceramico avente DN 200 mm.

Lungo la rete sono previsti pozzetti di ispezione, di caduta, di incrocio e gli allacci alle utenze. Le pendenze sono comprese tra 0,5 % e 1,0 %.

6. VERIFICA RETE FOGNARIA A GRAVITÀ

Per verificare la rete fognaria in progetto occorre determinare la portata di progetto facendo riferimento alle portate calcolate al paragrafo 2.

La portata nera di punta si calcola considerando un coefficiente di afflusso in fognatura pari a 0,8 che tiene conto dell'effettiva aliquota di acqua potabile distribuita che dopo l'utilizzo viene scaricata nella fognatura; pertanto le portate reflue provenienti dai vari lotti risultano:

LOTTO	MC	ABITANTI	Qn [l/s]
Lotto 1	2088,00	20,9	0,1603
Lotto 2	4176,00	41,8	0,3206
Lotto 3	3991,05	39,9	0,3064
Lotto 4	804,09	8,0	0,0617
Lotto 5	804,09	8,0	0,0617
Lotto 6	804,09	8,0	0,0617
Lotto 7	3851,29	38,5	0,2957
Lotto 8	2850,75	28,5	0,2189
Lotto 9	-	0,0	0,0000

La verifica viene effettuata considerando il moto uniforme e determinando il tirante idrico h lungo tutti i tratti della rete al fine di valutarne il grado di riempimento e la velocità.

Per la determinazione delle altezze di moto uniforme si utilizza la formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

$$Q = A k_s R^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

dove:

A è l'area della sezione bagnata;

k_s coefficiente di scabrezza;

R è il raggio idraulico;

i è la pendenza del collettore.

Il coefficiente di scabrezza per le tubazioni in PVC si assume pari a $120 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$.

Si riporta nella seguente tabella i risultati della verifica effettuata lungo i tratti della rete:

TRATTO 1	LUNGHEZZA [m]	PENDENZA [%]	DN [mm]	DIAMETRO INTERNO [mm]	GRADO DI RIEMPIMENTO W [%]	Q SMALTIBILE [l/s]	Qn [l/s]	V [m/s]
1-2	20,0	1,0	200	190,2	50	22,375	1,2683	1,575
2-3	20,0	1,0	200	190,2	50	22,375	1,2683	1,575
3-4	20,0	1,0	200	190,2	50	22,375	0,9726	1,575
4-5	20,0	1,0	200	190,2	50	22,375	0,9726	1,575
5-6	20,0	1,0	200	190,2	50	22,375	0,9108	1,575
6-7	10,3	1,0	200	190,2	50	22,375	0,8491	1,575
7-8	12,4	1,0	200	190,2	50	22,375	0,8491	1,575
8-9	17,3	1,0	200	190,2	50	22,375	0,8182	1,575
9-10	11,2	1,0	200	190,2	50	22,375	0,7874	1,575

10-11	8,8	1,0	200	190,2	50	22,375	0,7874	1,575
11-12	20,0	1,0	200	190,2	50	22,375	0,4809	1,575
12-13	11,1	1,0	200	190,2	50	22,375	0,3206	1,575
TRATTO 2	LUNGHEZZA [m]	PENDENZA [%]	DN [mm]	DIAMETRO INTERNO [mm]	GRADO DI RIEMPIMENTO W [%]	Q SMALTIBILE [l/s]	Qn [l/s]	V [m/s]
4-17	24,36	1,0	200	190,2	50	22,375	0,3064	1,575
17-16	34,69	1,0	200	190,2	50	22,375	0,3064	1,575
16-15	35,54	1,0	200	190,2	50	22,375	0,3064	1,575
15-14	35,97	1,0	200	190,2	50	22,375	0,2189	1,575

Nonostante la portata nella rete fognaria sia di modesta entità ed il grado di riempimento della condotta sia basso, si è adottato il diametro DN200 in quanto risulta il diametro minimo da utilizzare per collettori fognari al fine di evitare il formarsi di ostruzioni.

Con tale diametro la velocità dei reflui risulta superiore alla minima velocità indicata per i reflui pari a 0,5 m/s.

Franco di sicurezza

Nel caso di condotti chiusi il franco deve consentire una completa ed efficace aerazione della canalizzazione ed evitare che i fenomeni ondosi che possono innescarsi sulla superficie libera, occludendo momentaneamente lo speco, provochino fenomeni pericolosi per la durata e la stabilità della condotta. Il riempimento massimo deve essere inferiore a quello a cui corrisponde la massima velocità di moto uniforme: per le tubazioni aventi diametro $D \leq 400$ mm la letteratura tecnica suggerisce di assumere un'altezza massima pari a metà diametro, valore ampiamente rispettato per il caso in esame.