



COMUNE DI LAVIANO

Provincia di Salerno

**PROGETTO PER IL PROLUNGAMENTO DI VIA MAZZINI
FINO ALLA CASA ALBERGO PER ANZIANI E
REALIZZAZIONE DEI SOTTOSERVIZI**

- PROGETTO ESECUTIVO -



Elaborato n.	Tipo elaborato
Doc.4	Rete acqua nera - Relazione Tecnica

Il progettista:
Ing. Maffullo Donato

Il Committente:
Servizi e Sviluppo del Territorio S.r.l.
Amministratore unico
Dott. Pompeo Avallone

Il responsabile del procedimento:
Geom. Alessandro N. Ciottariello

Data: Giugno 2018

INDICE

1.	<i>PREMESSA</i>	2
2.	<i>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</i>	2
3.	<i>CALCOLO IDRAULICO</i>	4
4.	<i>CALCOLO DELLA PORTATA DEGLI SCARICHI REFLUI URBANI</i>	5
5.	<i>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA</i>	6

1. PREMESSA

Nell'ambito del Piano di Recupero del comune di Laviano "Comparto Castello" è prevista la realizzazione di n° 7 fabbricati a prevalente destinazione residenziale, in gran parte già realizzati, ed è in fase avanzata la ricostruzione del Palazzo D'Antona destinato a casa Albergo Per Anziani.

Al fine di collegare l'abitato di Laviano con la zona "sotto castello" e di rendere il nuovo insediamento ed in particolare la Casa Albergo per Anziani fruibile in senso tecnico, la Servizi e Sviluppo del Territorio Srl ha dato incarico all'Ing. Maffullo Donato nato a Melfi il 10/12/1978 (C.F. MFF DNT 78T10 F104D) di redigere il progetto esecutivo per i lavori di "**Prolungamento di Via Mazzini fino alla casa Albergo per Anziani e Realizzazione Sottoservizi.**"

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La zona d'intervento è ubicata tra la fine di Via Mazzini, sottostante la casa Comunale e la chiesa madre, e la casa albergo per anziani.

Il progetto prevede la realizzazione della viabilità urbana e di tutti i sottoservizi necessari per rendere fruibile il nuovo insediamento del "Comparto Castello"

La piattaforma stradale prevista avrà una larghezza complessiva di 9,50 ml con numero due corsie di larghezza pari a 2,75 ml, numero due banchine da 0,50ml e numero due marciapiedi da 1,50 ml. Trattasi quindi di una strada che secondo la classificazione del D.M. 05/11/2001, può essere assimilata ad una strada locale urbana di tipo F con intervallo di velocità compreso tra 25 e 60 km/h. Il tracciato studiato si è ritenuto il migliore tra quelli possibili, relativamente alle caratteristiche della strada ed all'orografia del sito.

La pendenza trasversale adottata nei tratti in rettilineo è del 2,5 % con una sezione a due falde con pendenza verso l'esterno della strada stessa; ciò per garantire il rapido smaltimento dell'acqua piovana e quindi per evitare danni alla pavimentazione stradale e la possibile formazione di pellicola d'acqua, incompatibile per la sicurezza della circolazione. Poiché il nuovo tratto di strada è la prosecuzione naturale di via Mazzini, si è deciso di utilizzare la stessa tipologia di materiali ed in particolare :

- Pietra Lavica per cordoli e cunette;
- Betonella per i marciapiedi;

- Conglomerato bituminoso per la sede stradale;
- Arredo urbano della Neri.

Al fine di collegare la nuova strada con la piazza antistante la Casa Comunale e la Chiesa Madre verranno realizzati due incroci in prossimità del lotto UNO e del lotto QUATTRO che collegheranno la strada di valle con quella di accesso alle abitazioni dei lotti dall'uno al quattro. L'intervento di realizzazione delle opere di urbanizzazione del piano di recupero – Comparto "A" Castello – comporta anche la realizzazione delle canalizzazioni per l'allontanamento delle acque nere. La rete fognaria che si andrà a realizzare avrà un funzionamento a gravità e si collegherà alla rete esistente su via Mazzini. L'intervento consiste nel realizzare tutte le opere necessarie per permettere la raccolta delle acque nere e il loro allontanamento dal comparto "A" Castello.

È stato previsto di utilizzare, per la realizzazione della condotta principale, tubazioni corrugate a doppia parete in PE del diametro esterno non inferiore a 200 mm, rigidità anulare SN8 e poste alla profondità minima di un metro.

Il presente progetto riguarda la realizzazione dei lavori sotto elencati, come indicato negli elaborati grafici di progetto:

- Scavo del tracciato per posa canalizzazioni;
- Posa in opera delle tubazioni in PE a doppia parete;
- Realizzazione di n° 15 pozzetti 100 x100 in c.a. per l'ispezione e per l'allaccio dei lotti;

I tubi ed i raccordi in polietilene PE per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

- UNI 7613 : 1976 "Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate";
- prEN 12666 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Polyethylene (PE)";
- UNI 10968 : 2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)";
- prEN 13476 "Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structuredwall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)".

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIPUNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011. 23

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati. Tutti i tubi ed i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza. Il materiale di riempimento per il letto di posa e per la trincea delle installazioni interrate dovrà essere sabbia priva di ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta, sostanze organiche. Giunzioni ad anello elastomerico I tubi dovranno essere forniti con idonei anelli elastomerici al fine di assicurare la tenuta delle giunzioni. Se gli anelli elastomerici non sono già posizionali nel tubo, al momento dell'installazione della tubazione e prima del loro posizionamento, si dovrà procedere alla pulizia della loro sede ed eventualmente alla lubrificazione in conformità alle istruzioni del fornitore. Nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare all'asse e si dovrà effettuare lo smusso del codolo. I codoli dovranno essere inseriti nei bicchieri fino alla linea di riferimento (se presente) evitando contaminazioni. Nel caso di utilizzo di giunzioni ad anello elastomerico che non sopportano sforzi assiali, la separazione della giunzione nella applicazioni sotto il suolo dovrà essere prevenuta mediante blocchi di ancoraggio in cemento.

3. CALCOLO IDRAULICO

Il calcolo idraulico di una fogna nera si articola in due fasi principali:

- determinazione della portata degli scarichi reflui urbani raccolti nell'ambito territoriale a cui fa riferimento la fognatura nera;
- analisi del movimento degli scarichi reflui urbani all'interno delle condotte.

Per il calcolo della portata delle acque nere esiste una vasta letteratura che affronta questo problema: nella presente relazione si fa esplicito riferimento al Calcolo Idraulico definito nel MANUALE TECNICO DELLA PLASTUBI: "MANUALE TECNICO & CONSIGLI D'USO PER TUBI

CORRUGATI DI POLIETILENE". Per l'analisi del movimento dell'acqua, in relazione alla scelta di utilizzare condotte circolari in PEAD conformi alla norma europea prEN 13476-1 e la UNI EN 13476-1 si fa riferimento alla formula di Chezy e alla relazione di Bazin .

4. CALCOLO DELLA PORTATA DEGLI SCARICHI REFLUI URBANI

Il calcolo della portata degli scarichi reflui urbani presenta meno difficoltà della determinazione delle portate pluviali che deve smaltire una rete di fognatura bianca. I parametri base di cui bisogna tenere conto sono quattro:

- 1) P = popolazione insediabile nell'ambito territoriale a cui fa riferimento la fognatura nera di progetto;
- 2) d = dotazione idrica giornaliera per abitante (≈ 300 litri/abitante giorno);
- 3) α = coefficiente di riduzione ($\approx 0,80$);
- 4) K = coefficiente di contemporaneità (in genere varia da $1,3 \div 2$).

La determinazione della portata degli scarichi urbani è data dalla formula (1):

$$Q = \frac{P \cdot d \cdot \alpha}{86400} \cdot k$$

La popolazione potenzialmente insediabile in maniera stabile nell'area oggetto dei lavori risulta essere pari a 151 abitanti, tenendo conto però della presenza di un immobile pubblico da adibire a Casa Albergo per Anziani, della possibilità di insediamento di attività di tipo commerciale e della possibile realizzazione di nuovi immobili i calcoli verranno effettuati per una popolazione insediabile di 200 abitanti con dotazione giornaliera pro capite di $300 \text{ l/ab} \cdot \text{g}$ e coefficiente di contemporaneità pari a 2

$$Q = \frac{200 \cdot 300 \cdot 0,80}{86400} \cdot 2 = 1,11 \text{ l/s}$$

5. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA

Per quanto riguarda i calcoli le dimensioni delle tubazioni, la portata e la velocità in base al grado di riempimento ed alla pendenza della condotta, si calcolano con il classico metodo di Bazin. Le equazioni che vengono utilizzate nel calcolo della condotta sono l'equazione di Chezy e la relazione di Bazin. Le variabili utilizzate sono così definite:

$Q [m^3/s]$	portata
$V [m/s]$	velocità
$S [m^2]$	sezione bagnata del tubo
$P [m]$	perimetro della sezione bagnata del tubo
$R_h [m]$	raggio idraulico, dato da S/P
i	pendenza della condotta
c	coefficiente di scabrezza della condotta

$$V = K\sqrt{R_h i} \quad (1)$$

$$K = \frac{87}{1 + \frac{c}{\sqrt{R_h}}} = \frac{87 \cdot \sqrt{R_h}}{\sqrt{R_h + c}} \quad (2)$$

Poiché la portata è data da:

$$Q = S \cdot V$$

sostituendo nell'ultima equazione i valori delle precedenti, abbiamo che il valore di portata Q è dato dalla formula:

$$Q = \frac{87 \cdot S \cdot R_h \cdot \sqrt{i}}{\sqrt{R_h + c}} \quad (3)$$

Per quanto riguarda le fognature, i valori di scabrezza del materiale nuovo, sono poco significativi poiché, con l'uso, si formano sul fondo depositi ed uno strato biologico, che influiscono sulla scabrezza della canalizzazione. Tale aumento di scabrezza dovuto all'uso, dipende principalmente dalla facilità con cui le varie sostanze organiche aderiscono alle pareti della condotta e, soprattutto, dalle velocità che caratterizzano le portate. In base a ciò i parametri di scabrezza consigliati per le fognature in base al materiale utilizzato, vengono riportati in Tab.1:

Tab.1 Parametri di scabrezza per canali e condotte di fognature

Materiale delle condotte	Bazin $S_B (\sqrt{m})$	Gauckler-Strickler $S_{GS} (\sqrt[3]{m/s})$
Calcestruzzo monolitico:		
- con casseforme lisce	(0,1; 0,23)	(90; 70)
- con casseforme scabre	(0,23; 0,46)	(70; 60)
Muratura in mattoni	(0,23; 0,46)	(70; 60)
Tubi in calcestruzzo	(0,1; 0,40)	(90; 67)
Tubi in gres	(0,1; 0,40)	(90; 67)
Tubi in Tubi in materie plastiche	(0,1; 0,40)	(90; 67)
Tubi in ghisa	(0,1; 0,40)	(90; 67)
Tubi in fibrocemento	(0,1; 0,40)	(90; 67)

Nel caso del PEAD si utilizza un coefficiente di scabrezza variabile da 0,10 a 0,40.

Nei calcoli di esempio si è preferito utilizzare un coefficiente di 0,4 per avere risultati conservativi.

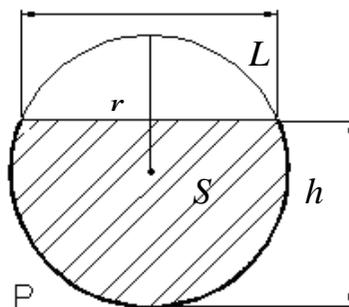
Applicando le formule (1) e (3) per un tubo di diametro esterno pari a 200 mm e pendenza del 3% e del 5% si ottengono seguenti risultati:



TUBI CORRUGATI IN PE AD PER FOGNATURE

Calcolo delle portate a tirante idraulico

Diametro esterno (mm)	200
Diametro interno (mm)	172
Pendenza i ‰	30
Scabrezza	0,4



CALCOLI EFFETTUATI CON IL METODO DI BAZIN

$$V = K \sqrt{R_h \cdot i}$$

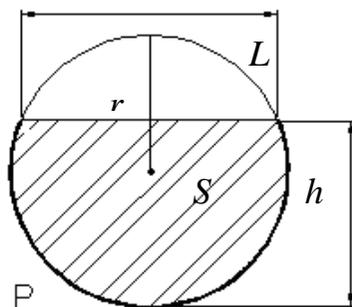
Per effettuare i calcoli inserire il Diametro esterno della condotta e la pendenza

Percentuale di riempimento (h/D)	Altezza di riempimento (h) "mm"	Superficie della sezione bagnata (S) "cm ² "	Raggio idraulico pari al rapporto S/P (R _h) "cm"	Coefficiente di Conduttanza K	Quantità (Q _B) "l/s"	Velocità (V _B) "m/s"
5%	6,85	4,3	0,6	13,71	0,08	0,18
10%	13,70	12,1	1,1	18,02	0,39	0,33
15%	20,55	21,9	1,6	20,89	1,00	0,46
20%	27,40	33,1	2,1	23,03	1,90	0,57
25%	34,25	45,4	2,5	24,72	3,09	0,68
30%	41,10	58,6	2,9	26,10	4,55	0,78
35%	47,95	72,5	3,3	27,25	6,24	0,86
40%	54,80	86,8	3,7	28,21	8,14	0,94
45%	61,65	101,4	4,0	29,02	10,21	1,01
50%	68,50	116,2	4,3	29,70	12,39	1,07
55%	75,35	130,9	4,6	30,27	14,65	1,12
60%	82,20	145,6	4,8	30,74	16,93	1,16
65%	89,05	159,9	5,0	31,11	19,18	1,20
70%	95,90	173,7	5,1	31,38	21,32	1,23
75%	102,75	186,9	5,2	31,57	23,28	1,25
80%	109,60	199,3	5,2	31,65	24,99	1,25
85%	116,45	210,5	5,2	31,62	26,33	1,25
90%	123,30	220,3	5,1	31,45	27,16	1,23
95%	130,15	228,0	4,9	31,05	27,22	1,19

TUBI CORRUGATI IN PE AD PER FOGNATURE

Calcolo delle portate a tirante idraulico

Diametro esterno (mm)	200
Diametro interno (mm)	172
Pendenza i ‰	50
Scabrezza	0,4



CALCOLI EFFETTUATI CON IL METODO DI BAZIN

$$V = K \sqrt{R_h \cdot i}$$

Per effettuare i calcoli inserire il Diametro esterno della condotta e la pendenza

Percentuale di riempimento (h/D)	Altezza di riempimento (h) "mm"	Superficie della sezione bagnata (S) "cm ² "	Raggio idraulico pari al rapporto S/P (R _h) "cm"	Coefficiente di Conduttanza K	Quantità (Q _B) "l/s"	Velocità (V _B) "m/s"
5%	8,60	4,3	0,6	13,71	0,10	0,23
10%	17,20	12,1	1,1	18,02	0,51	0,42
15%	25,80	21,9	1,6	20,89	1,29	0,59
20%	34,40	33,1	2,1	23,03	2,45	0,74
25%	43,00	45,4	2,5	24,72	3,99	0,88
30%	51,60	58,6	2,9	26,10	5,87	1,00
35%	60,20	72,5	3,3	27,25	8,06	1,11
40%	68,80	86,8	3,7	28,21	10,51	1,21
45%	77,40	101,4	4,0	29,02	13,18	1,30
50%	86,00	116,2	4,3	29,70	16,00	1,38
55%	94,60	130,9	4,6	30,27	18,92	1,44
60%	103,20	145,6	4,8	30,74	21,86	1,50
65%	111,80	159,9	5,0	31,11	24,76	1,55
70%	120,40	173,7	5,1	31,38	27,52	1,58
75%	129,00	186,9	5,2	31,57	30,06	1,61
80%	137,60	199,3	5,2	31,65	32,26	1,62
85%	146,20	210,5	5,2	31,62	33,99	1,61
90%	154,80	220,3	5,1	31,45	35,07	1,59
95%	163,40	228,0	4,9	31,05	35,14	1,54

Considerando una percentuale di riempimento del 50% abbiamo:

Tratto	N° Bacino	Pendenza %	L (m)	D (mm)	Q _i [l/s]	Q _t [l/s]	Q _u [l/s]	Q _{max} [l/s] 50%	V _{max} [m/s] 50%	h/D [%]	V [m/s]
A - B	1	5%	330	200	0	1,11	1,11	16,00	1,38	14%	0,56
B - C	1	3%	53	200	0	1,11	1,11	12,39	1,07	16%	0,50

Dai risultati in tabella si evince che la percentuale di riempimento è abbondantemente inferiore al 50% e la velocità è inferiore ai 4,00 m/s quindi **la condotta è verificata**.