

# COMUNE DI POLICORO

(Provincia di MATERA)

Piano di Lottizzazione del Comparto C3/3b  
approvato con Delibera di G.C n° 123/2016

VARIANTE DI ADEGUAMENTO DEGLI ALLINEAMENTI  
DEFINITI DALL'APPROVAZIONE DEL R.U. SUL FRONTE - VIALE

PROGETTO: <i>OPERE DI URBANIZZAZIONE COMPARTO EDILIZIO C 3/3b (LOTTIZZAZIONE)</i>		ALLEGATO N°  <b>1</b>
ELABORATO: <i>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA FOGNA BIANCA</i>		SCALA
		DATA
COMMITTENTI : Sig. Eredi BITONTE Felicia Sig. PALAZZO Giuseppe Sig. FORTUNATO Fernando Sig. FORTUNATO Antonio Sig. GUIDA Nicola Sig. GUIDA Laura Sig. EDIL.D.S.R.L. Sig. eredi MAINIERI Sig. LATEANA Margherita Sig. LIUZZI/VIGGIANO		
PROGETTISTI		
( Ing. A. LIZZIO )	( Arch. A. PONTRANDOLFI )	( Ing. C. VETERE )
( Arch. G. DE SANTIS )		

# FOGNATURA PLUVIALE

## PREMESSA

Il presente progetto riguarda la realizzazione della rete fognaria a servizio Comparto edilizio C3/3b situato su via M. D'Azeglio nel Comune di Policoro.

### 1 – Determinazione delle massime portate pluviali

Considerata la sezione di un collettore della rete di fognatura pluviale, le portate defluenti attraverso di essa dipendono dalle caratteristiche del bacino tributario sotteso dalla sezione stessa (estensione, lunghezza, forma, pendenze, natura dei terreni, ...) e da quelle dell'evento meteorico (con particolare riferimento alla durata  $\tau$  della precipitazione).

Schematizzando il fenomeno si assume che per una precipitazione di altezza  $h$  e di intensità media  $J=h/\tau$  (cioè costante della durata  $t$ ) ed estesa a tutto il bacino, si raggiunga la portata massima quando alla sezione considerata giungano insieme i contributi di tutte le parti che formano il bacino stesso. Tale intervallo di tempo è definito tempo o ritardo di corrivazione o di concentrazione ed è assunto come elemento caratteristico del bacino.

Nell'elaborazione dei dati pluviometrici, allo scopo di determinare le portate massime, andranno considerate le precipitazioni di durata dell'ordine del tempo di corrivazione.

Nel caso del presente comparto edilizio del Comune di Policoro, il tempo di corrivazione è, per effetto della limitata estensione del bacino, dell'ordine dei minuti, ragion per cui sono da considerare le precipitazioni brevi ed intense (scrosci) eventualmente estese fino a quelle di durata di 1 ora.

La Basilicata soffre una cronica mancanza di dati da parte del Servizio Idrografico. È stata quindi effettuata una campagna di raccolta di informazioni meteorologiche presso gli istituti e gli enti di ricerca del Metapontino in particolare ENEA Trisaia, Azienda Sperimentale Dimostrativa Pantanello di Bernalda e Azienda sperimentale Pantanelli di Policoro.

I dati più significativi ricavati ai fini della presente attività progettuale sono:

- ❑ Altezze di precipitazione di 1, 3, 6, 12, 24 h nel bacino dell'Agri.
- ❑ massime annuali delle altezze di precipitazione di un'ora - anni 1987-1997 (ENEA);
- ❑ massimi annuali delle altezze di precipitazione giornaliere - anni 1981-1997 (Azienda Sperimentale Dimostrativa Pantanello);
- ❑ altezze di precipitazione ogni dieci minuti degli anni 1994-1997 (Azienda Sperimentale Dimostrativa Pantanello).

Si espongono di seguito i dati più significativi:

ENEA TRISAIA (1987-1997)	
anno	massime precipitazioni orarie (mm)
1987	12.00
1988	16.00
1989	8.00
1990	14.00
1991	27.60
1992	14.40
1993	78.20
1994	12.80
1995	15.20
1996	23.00
1997	24.40

In particolare per le piogge intense si dispone di dati interessanti derivanti dall'Azienda Sperimentale Pantanello di Metaponto

Azienda Pantanello Metaponto (1994-1997)	
massime precipitazioni	
anno	orarie (mm)
1994	19.30
1995	31.50
1996	57.10
1997	51.56

Azienda Pantanello Metaponto 1997	
precipitazioni di	
evento	minuti
22-Dec-	12.4
14-Aug-	5.33
14-Aug-	4.32
28-Nov-	12.9
28-Nov-	6.60
26-Jan-	30.7
26-Jan-	10.7
26-Jan-	6.64
26-Jan-	6.10
30-Jan-	15.2
30-Jan-	15.2
30-Jan-	7.62
7-Jan-	5.33
7-Jan-	6.60
7-Jan-	6.60
23-Sep-	4.06
23-Sep-	4.31
23-Sep-	7.37
23-Sep-	7.37
23-Sep-	6.35
9-Oct-	6.35
13-Nov-	7.62
13-Nov-	8.64
13-Nov-	16.2
13-Nov-	13.2
13-Nov-	8.38
13-Nov-	5.08
13-Nov-	4.83
13-Nov-	3.81
23-Nov-	6.35

Nonostante la scarsità dei dati a disposizione si è cercato di ricavare la relazione altezza di pioggia – durata (ovvero intensità - durata) dei massimi annuali, comunemente indicata come curva di caso critico o curva di possibilità pluviometrica.

Gli anni di osservazione N sono limitati agli anni di cui si dispone, oltre alle altezze di pioggia

giornaliere anche delle altezze di pioggia della durata di un'ora.

Per poter effettuare l'extrapolazione della legge di possibilità pluviometrica sono stati considerati gli eventi estremi della durata di un'ora nelle due stazioni di Enea Trisaia e Pantanello Metaponto.

metaponto (1981-1997)		enea - metaponto (1994-1997)	
anno	precipitazioni giornaliere (mm)	anno	precipitazioni orarie (mm)
1987	75.00	1987	12.00
1988	35.40	1988	16.00
1989	22.80	1989	8.00
1990	100.00	1990	14.00
1991	38.00	1991	27.60
1992	47.70	1992	14.40
1993	46.70	1993	78.20
1994	42.93	1994	19.30
1995	34.80	1995	31.50
1996	57.00	1996	57.10
1997	120.90	1997	51.56

Utilizzando la relazione monomia a due parametri  $i_{\delta,i} = a_i \delta^{-m_i}$  (relazione intensità – durata)

l'altezza di pioggia si scriverà  $h_{\delta,i} = a_i \delta^{n_i}$  (relazione altezza – durata)

Per determinare i parametri della relazione intensità durata d'ordine i (i-esimo caso critico) si determinano i valori ottimali dei parametri  $a_i$  e  $m_i$  interpolando la relazione linearizzata

$$i \log i_{\delta,i} = \log a_i - m_i \log \delta$$

con il metodo dei minimi quadrati.

Di seguito si espongono i risultati dell'analisi ed i valori di  $a_i$ ,  $n_i$  e  $m_i$  per i primi sette casi critici.

$a_i$	$m_i$	$n_i = 1 - m_i$
83.37500584	0.84	0.16
60.21880431	0.80	0.20
53.14339516	0.84	0.16
31.98054854	0.76	0.24
27.65863885	0.77	0.23
19.42448165	0.67	0.33
16.03874104	0.64	0.36

Un secondo e più completo ragionamento concerne invece i dati del bacino dell'Agri tra gli anni 1933 e 1968. Seguendo lo stesso approccio probabilistico è stata ricercata la legge di probabilità pluviometrica a cui corrisponde una tempo di ritorno dell'evento superiore a otto anni.

I dati del bacino dell'Agri riguardano le altezze di pioggia massime di durata 1, 3, 6, 12, 24 ore e sono riassunti nella seguente tabella:

ANN	h1	h3	h6	h12	h24
1933	12.6	14.4	17.6	25.8	27.6
1934	13.0	15.6	19.8	24.3	25.4
1935	17.4	21.4	30.0	34.6	48.0
1936	24.6	24.8	32.8	45.8	61.8
1937	13.8	17.0	20.4	27.4	29.6
1938					
1939	31.0	47.2	54.0	63.8	73.0
1940	28.6	31.4	38.6	54.6	60.6
1941	24.0	36.4	43.6	43.6	62.2
1942	37.0	50.0	54.8	59.0	98.0
1943					
1944	15.0	21.4	45.0	48.0	69.8
1945	21.0	23.3	37.0	49.8	64.4
1946	23.4	39.0	57.8	84.6	99.8
1947	24.4	24.8	25.4	26.8	40.6
1948	22.8	24.0	35.0	51.4	55.0
1949					
1950	20.2	22.4	25.8	40.0	68.0
1951					
1952					
1953	19.4	22.4	22.6	34.8	48.2
1954	10.6	20.6	23.6	37.4	54.2
1955	14.0	25.4	34.0	43.0	47.2
1956	26.6	39.6	41.0	50.0	65.8
1957	16.0	34.0	46.0	67.6	80.8
1958	26.2	27.0	28.4	36.4	37.2
1959	40.0	72.8	81.4	87.6	101.6
1960	36.0	45.2	45.4	45.4	45.4
1961					
1962	24.6	46.8	70.6	79.2	94.8
1963	24.2	27.6	30.4	39.6	55.6
1964	18.4	28.6	40.6	49.4	80.2
1965	23.2	46.0	60.2	72.6	73.8
1966	25.6	41.0	44.8	48.2	59.6
1967	16.8	24.0	25.6	28.8	35.2
1968	34.0	37.0	43.2	74.4	82.6

Sono stati quindi determinati i valori dei parametri  $a_i$  e  $n_i$ , per un tempo di ritorno pari a 8

anni, sempre interpolando la relazione linearizzata

$$\log i_{\delta,i} = \log a_i - n_i \log \delta$$

con il metodo dei minimi quadrati.

Sulla base del calcolo effettuato si ottiene la seguente legge di possibilità pluviometrica, peraltro simile alla sesta curva di caso critico ottenuta utilizzando come dati gli eventi estremi della durata di un'ora registrati nelle due stazioni di Enea Trisaia e Pantanello Metaponto

$$h_{\delta} = 19.5 \delta^{0.48}$$

### 1.1 Stima dei coefficienti di afflusso

La determinazione delle portate massime pluviali (cosiddette portate al colmo) richiede la stima preventiva dei coefficienti di deflusso che tengono conto soltanto della precipitazione efficace ai fini dei deflussi (al netto cioè di evaporazione, infiltrazione nel terreno, .....).

Per il comparto in questione, è possibile sulla base dello sviluppo previsto ipotizzare il coefficiente di deflusso in linea con i suggerimenti del Gruppo Deflussi Urbani.

*CONTRIBUTI AL DEFLUSSO DELLE AREE PERMEABILI E IMPERMEABILI DI UN BACINO URBANO*

*SUGGERITI DAL GRUPPO "DEFLUSSI URBANI"*

T (anni)	$\phi_{perm}$	$\phi_{imp}$
< 2	0,00 – 0,15	0,60 – 0,75
2 : 10	0,10 – 0,25	0,65 – 0,80
> 10	0,15 – 0,30	0,70 – 0,90

Considerando il periodo di ritorno di progetto (10 anni) si scelgono avranno i seguenti valori:

$$\phi_{perm} = 0,25$$

$$\phi_{imp} = 0,90$$

Si prevede di indirizzare al sistema di drenaggio, oltre alla pioggia direttamente caduta su strade e parcheggi, la pioggia caduta sui tetti, mentre non si considererà l'acqua meteoriche proveniente dalle aree interne ai condomini in quanto si suppone la presenza di giardini.

Il coefficiente di deflusso globale in tal caso è calcolato considerando un 5% della suddetta superficie ricevente destinata ad aiuole, ragion per cui si avrà  $I_m = 0.95$

Il coefficiente di deflusso sarà quindi:

$$\phi_{perm} = \phi_{perm} * (1 - I_m) + \phi_{imp} * I_m = 0,25*(1-0,95) + 0,9*0,95 = 0,86$$

## 1.2 Calcolo della portata massima

Utilizzando il metodo largamente diffuso per il calcolo della portata conseguente ad una assegnata precipitazione e noto come metodo cinematico o del ritardo di corrivazione, il valore della portata media efficace risulta:

$$Q_{max} = \phi S h / t_c$$

dove  $\phi$  è il coefficiente di deflusso,  $S$  è la superficie di bacino sottesa dalla sezione,  $h$  l'altezza di pioggia corrispondente al tempo di corrivazione  $t_c$ .

Per una fognatura urbana il tempo di concentrazione  $t_c$  può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo della rete fognaria fino alla sezione di chiusura considerata. In particolare, dopo aver individuato la rete fognaria sottesa dalla sezione di chiusura ed aver delimitato i sottobacini contribuenti in ogni ramo della rete, il tempo di concentrazione sarà:

$$t_c = t_a + t_r$$



dove

$t_a$  = tempo di accesso alla rete relativo al sottobacino drenato dal condotto fognario posto all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo.

$t_r$  = tempo di rete pari alla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria.

$t_a$  è di incerta determinazione ed è normalmente assunto nella progettazione nell'intervallo 5-15 min. Il valore prescelto per la presente progettazione è ai limiti inferiori (300 s = 5 minuti) tenuto conto delle ipotesi poste a base del dimensionamento (drenaggio delle sole superfici stradali ed annessi).

$$t_r = \sum L_i/V_{ui}$$

dove  $V_{ui}$  = velocità di moto uniforme che assume la portata di piena nel singolo condotto.

La tabella di calcolo rete acque meteoriche riporta il calcolo iterativo per il dimensionamento degli specchi.

## 2 - Descrizione del progetto

Il progetto prevede quindi la realizzazione di una rete di fognatura pluviale a servizio del comparto edilizio oggetto della presente pianificazione di dettaglio con tubazioni in PVC rigido conforme alle norme UNI 7447-75/7448-75, con giunto rapido elastico o ad incollaggio, prodotti da stabilimenti aventi certificazione di qualità secondo la norma UNI – EN 29000/ISO 9000.

Lo sviluppo della rete è riportato nella Planimetria Generale percorsi idraulici.

La tabella 1 riepiloga per i vari tronchi di cui alla suddetta planimetria

- le lunghezze dei tronchi
- i diametri degli spechi
- le portate massime
- le pendenze dei vari tronchi
- le portate e le velocità a piena sezione per le pendenze considerate
- le velocità massime in condotta
- i tiranti idrici
- le quote del terreno ai nodi
- le profondità della condotta rispetto al piano campagna

La posa delle tubazioni avverrà all'interno di apposita trincea, alle distanze dal piano campagna (della generatrice inferiore) indicate in tabella. Non esistono norme che impongono il posizionamento della condotta di fognatura bianca

al di sotto della rete idropotabile anche se ciò costituisce comunque una buona norma.

La realizzazione delle suddette opere imporrà le seguenti operazioni:

- Scavo a sezione ristretta di larghezza  $L = D + 40$  cm (esempio per la condotta 300 si avrà  $L = 70$  cm).
- Posa in opera di strato di sabbione di spessore 15 cm;
- Posa in opera della condotta in PVC rigido del diametro prefissato per ogni tronco;
- Rinfianco con sabbia ben costipata;
- Rinterro con sabbia ben costipata sino a 30 cm sopra la generatrice superiore;

- Riempimento della trincea con tout-venant ovvero materiale proveniente dagli scavi;
- Trasporto a rifiuto del materiale proveniente dagli scavi non utilizzato;
- Realizzazione della pavimentazione stradale previo sottofondo secondo quanto previsto dai progettisti della stessa rete stradale;
- Fornitura e posa in opera di pozzetti di ispezione, confluenza e partenza secondo quanto indicato nell'allegata planimetria
- Prova idraulica e collaudo della tubazione;

I pozzetti saranno realizzati in opera di sezione quadrata o circolare, e dotati di chiusino in ghisa sferoidale e passo d'uomo di 60 cm, conforme alle norme EN 124 di classe D400 con resistenza a rottura maggiore di 40 t.;

### 3 - Calcoli idraulici

Ai fini della determinazione dei diametri delle condotte e della verifica delle scelte progettuali si è fatto ricorso alle formule tradizionali dell'idraulica per la determinazione delle perdite di carico.

Ai fini della determinazione dei diametri delle condotte e della verifica delle scelte progettuali si è fatto ricorso alle formule tradizionali dell'idraulica per la determinazione delle perdite di carico.

Per il calcolo è stata usata la teoria del moto uniforme di cui all'equazione di Darcy-Weisbach con l'esplicitazione di Colebrook – White.

$$\text{Darcy-Weisbach} \quad V = (8gRJ/\lambda)^{1/2} \quad (1)$$

$$\text{Colebrook-White} \quad 1/\lambda^{1/2} = -2 \log (k/14.8R + 2.51\nu/R(128gRJ)^{1/2}) \quad (2)$$

dove

$k$  (m) = coefficiente di scabrezza = 0.02 mm per il PVC

$\nu$  = viscosità cinematica = 0.00000114 m<sup>2</sup>/s

$D$  = diametro condotta(m)

$d$  = tirante idrico (m)

$d/D$  = riempimento

$W_p$  = perimetro bagnato (m) =  $D \times \arccos((D/2) - d)/(D/2)$

$A$  = area della sezione =  $((D^2/4) \times \arccos((D/2)-d)/(D/2)) - (((D/2)-d) \times (dD-d^2)^{1/2})$

$R = A/W_p$  = raggio idraulico (m)

Le perdite di carico nei manufatti e nelle curve sono state considerate assorbite nelle perdite distribuite, secondo la comune pratica progettuale.

#### **4 – Dimensionamento delle opere di drenaggio superficiale (caditoie)**

Trattasi dei manufatti idraulici che collegano la strada alla rete fognaria pluviale. L'acqua che a seguito di un evento meteorico scorre sulla superficie stradale deve potersi raccogliere lungo le cunette laterali alla stessa e, quindi, essere intercettata dalle caditoie. Queste sono costituite dalla luce di intercettazione, da un pozzetto sottostante sifonato e da una condotta trasversale di collegamento al condotto fognario.

Per il dimensionamento si fa riferimento agli eventi meteorici di progetto utilizzati per il dimensionamento della fognatura, sicché si accetta l'allagamento delle superfici stradali per portate meteoriche con tempo di ritorno maggiore di quello di progetto.

Le caditoie prescelte sono quelle a griglia con pozzetto sifonato. Si tratta di una caditoia a salto di fondo che scarica in un pozzetto alla cui sommità è posta una griglia. Per motivi di efficienza idraulica è necessario che le barre siano disposte in senso longitudinale, ossia in direzione parallela all'asse stradale, curando allo stesso tempo che la distanza tra le stesse non sia tale da compromettere la sicurezza di pedoni e soprattutto mezzi ciclabili.

Le caditoie saranno disposte (vedi planimetria) a monte degli incroci stradali, negli avvallamenti delle piazze e delle strade a distanza reciproca non superiore a 40 m lungo i tratti rettilinei.

La griglia, di dimensioni 40 x 40 cm, sarà in ghisa a grafite sferoidale, del tipo EN124 classe C250 (carico di rottura 250kN – dispositivi posti nelle cunette ai bordi delle strade estesi al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione).

L'apertura delle fessure sarà di 16 mm. La tubazione di collegamento al collettore fognario sarà in PVC rigido (Ø 200) conforme alle norme UNI 7447-75/7448-75, con giunto rapido elastico o ad incollaggio, prodotti da stabilimenti aventi certificazione di qualità secondo la norma UNI – EN 29000/ISO 9000.

Firma