RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO DI UNA FOGNATURA NEL COMUNE DI POLLENA TROCCHIA (NA)

Come rilevato dal P.R.G.A. per Pollena Trocchia si prevede:

5385 abitanti nel 1961

8000 abitanti nel 2015

13,53 $\frac{l}{sec}$ fabbisogno idrico nel 2015

8,90 $\frac{l}{sec}$ disponibilità attuale

4,63 $\frac{l}{sec}$ integrazione

Da tali dati si ricava:

$$Q = \frac{13{,}53}{8000} = 0{,}0017 \frac{l}{sec\ ab}$$

Tra 50 anni si prevede una popolazione di 18000 abitanti fermo restante Q.

Dal P.R.G. per la zona C si ha una densità abitativa di 170 ab/Ha, quindi:

$$Q_{med} = \frac{0{,}0017}{1000} 170 = 0{,}00029 \frac{mc}{sec\ Ha}$$

$$C_p = \frac{20}{18000^{\,0{,}2}} = 2{,}82$$

$$Q_{max} = 0{,}8 \cdot 2{,}82 \cdot 0{,}00029 = 0{,}00065 \frac{mc}{sec\ Ha}$$

per la zona B si ha una densità di 195 ab/Ha

$$Q_{med} = \frac{0{,}0017}{1000} 195 = 0{,}00033 \frac{mc}{sec\ Ha}$$

$$Q_{max} = 0{,}8 \cdot 2{,}82 \cdot 0{,}00033 = 0{,}00074 \frac{mc}{sec\ Ha}$$

Nel calcolo delle portate pluviali si è adottato un coefficiente udometrico pari a 150 $\frac{l}{sec\ Ha}$ per le aree scoperte e 70 $\frac{l}{sec\ Ha}$ per le aree coperte.

Il calcolo delle portate per ogni tratto è riportato nell' ALLEGATO n° 1

Note le portate calcoliamo gli spechi utilizzando delle scale di deflusso riportate in allegato che sono state ottenute utilizzando la formula di Gaukler-Strickler in cui si è fissato il coefficiente di scabrezza K' = 55 .

Dai dati pluviografici rilevati alla stazione di Napoli Capodimonte si sono ricavati i seguenti valori:

ANNO	**1 ORA**	**3 ORE**	**6 ORE**	**12 ORE**	**24 ORE**
1965	30	36,8	38,8	40	41,2
1966	50	62,2	--	--	--
1967	37	45,8	52	--	--
1968	39,6	63,1	63,8	89	89,4
1969	71,6	80,8	86,4	86,6	--
1970	25,4	35,2	41,2	48,6	--
1971	34	51	58	58,4	75,4
1972	26	27,8	27,8	34,4	39,8
1973	23,8	39,2	40,8	48,2	94,4
1974	20	23	33	42	68
1975	45	53,8	54	--	--
1976	43	43	43	49,8	69,6
1977	24,6	27,6	27,6	31,8	33,8
1978	36,2	44,4	44,4	58,6	88,2
1979	28	49	87	113	133
1980	35	43	44	66	81
1981	43	43	92,6	93	108,2
1982	70	72,6	--	--	--
1983	27	28	33	42	47,2
1984	33	42,6	44	45	55,2

La legge di possibilità pluviometrica può essere interpretata dall'espressione $h = a\ t^n$

Fissato un tempo di ritorno T = 20 anni, si ha:

$$h_{t,T} = \varepsilon(t)\left(1 - K' \lg \ln \frac{T}{T-1}\right)$$

K' è caratteristica della distribuzione delle probabilità e si suppone costante al variare della durata di pioggia t.

ε (t) è la legge di variazione della moda

Per il calcolo di K' e della legge ε (t) si riporta il seguente schema:

$h_t = \frac{\Sigma_i h_{ti}}{n_t}$ (valore medio)

$s_t = \sqrt{\frac{\Sigma_i (h_{ti} - h_t)^2}{n - 1}}$ (scarto quadratico medio)

$e_t = h_t - 0{,}45 \cdot s_t$ (moda o valore più comune)

$c'_t = \frac{s_t}{0{,}557 \cdot e_t}$ (caratteristica della distribuzione di probabilità)

$K' = \frac{\Sigma N_t \cdot c'_t}{\Sigma N_t}$ (media pesata)

ORE	**1**	**3**	**6**	**12**	**24**
$\mathbf{N_{t\,oss}}$	20	20	18	16	14
$\mathbf{h_t}$	37,11	45,60	50,63	59,15	73,17
$\mathbf{s_t}$	13,66	14,79	19,42	23,15	27,43
$\mathbf{e_t\ (\varepsilon)}$	30,96	38,94	41,89	48,73	60,83
$\mathbf{c'_t}$	0,79	0,68	0,83	0,85	0,81

$$K' = \frac{20 \cdot 0{,}79 + 20 \cdot 0{,}68 + 18 \cdot 0{,}83 + 16 \cdot 0{,}85 + 14 \cdot 0{,}81}{20 + 20 + 18 + 16 + 14} = 0{,}79$$

$e_t = A \cdot t^n$ se $t = 1$ ⇨ $e_t = A$ per $t = 1$ h $A = 30{,}96$

$A(T) = A \cdot (1 - K' \lg \ln \frac{T}{T-1}) = 30{,}96 \cdot (1 - \lg \ln \frac{20}{19} = 62{,}51$

$h_{t,T} = A(T) \cdot t^n$ $e_t = A\, t^n$ per t = 24 h ⇨ $e_t = 60{,}83$

$60{,}83 = 30{,}96 \cdot 24^n$

$n = 0{,}21$

Siccome l'esponente della legge di pioggia n risulta piccolo andiamo ad analizzare i dati pluviografici per piogge di breve durata (inferiori ad 1 h) :

ANNO	mm di pioggia	Durata (h)
1965	30,4	0,50
1966	16,8	0,15
1967	13,2	0,15
1972	22	0,20
1973	23,2	0,30
1974	9,2	0,10
1975	40	0,30
1976	30	0,30
1977	12,6	0,10
1978	12,6	0,10
1979	17	0,10
1980	21	0,15
1981	39	0,30
1982	17,2	0,10
1983	23,8	0,10
1984	13,6	0,15

Riportando questi valori sulla nostra carta bilogaritmica avremo che la retta che interpola meglio tali valori e quelli precedentemente considerati è quella relativa ad **n = 0,57** .

Verifica del tratto 28-40 con il metodo della corrivazione

Tratto 39 - 28

$Q = 1{,}64\ \frac{m^3}{sec}$

$\phi = 0{,}6$

$a = 62{,}51$

$n = 0{,}57$

$A_{tot} = A_{cop} + A_{scop} = 20{,}86$ Ha

$Q = \phi \cdot i \cdot A$

$i = \frac{Q}{\phi \cdot A} = \frac{1{,}64}{0{,}6 \cdot 208600} = 1 \cdot 10^{-5}\ \frac{m}{sec} = 36\ \frac{mm}{h}$

$t = \sqrt[n-1]{\frac{i}{a}} = \sqrt[-0{,}43]{\frac{36}{62{,}51}} = 3{,}608\ h = 12990\ sec$

Tratto 27 - 28

$Q = 2{,}21\ \frac{m^3}{sec}$

$\phi = 0{,}6$

$a = 62{,}51$

$n = 0{,}57$

$A_{tot} = A_{cop} + A_{scop} = 34$ Ha

$Q = \phi \cdot i \cdot A$

$i = \frac{Q}{\phi \cdot A} = \frac{2{,}21}{0{,}6 \cdot 340000} = 1{,}08 \cdot 10^{-5}\ \frac{m}{sec} = 39\ \frac{mm}{h}$

$t = \sqrt[n-1]{\frac{i}{a}} = \sqrt[-0{,}43]{\frac{39}{62{,}51}} = 3\ h = 10800\ sec$

Ora noti i tempi di corrivazione dei due tratti che confluiscono nel tratto 28 - 40 che vogliamo verificare assumiamo come tempo di corrivazione il più grande, ossia assumiamo come tempo di corrivazione **t_r = 12990 sec = 3,608 h**

Tratto 28 - 40

$A_{tot} = A_{cop} + A_{scop} = 55{,}14$ Ha

$t_r = 12990$ sec

assegniamo arbitrariamente : $t_p = 25$ sec

$T_c = t_r + t_p = 13015$ sec $= 3{,}62$ h

$i = a \cdot t^{n-1} = 62{,}51 \cdot 3{,}62^{\,-0{,}43} = 35{,}95 \, \frac{mm}{h} = 9{,}99 \cdot 10^{-6} \, \frac{m}{sec}$

$Q = 9{,}99 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}6 \cdot 551400 = 3{,}30 \, \frac{m^3}{sec}$

Dobbiamo calcolarci il tempo di percorrenza in modo iterativo fissando un tempo di percorrenza iniziale di tentativo; l ' iterazione si può fermare quando abbiamo tempi di percorrenza simili :

t_r	t_p	T_c	**i**	**Q**	**GR**	**σ**	**v**
12990	25	13015	$9{,}99 \cdot 10^{-6}$	3,30	0,42	1,21	2,73
--	25,66						

Già al primo tentativo possiamo fermarci e prendere un $t_p = 25$ sec

Verifica del tratto 28-40 con il metodo dell' invaso

Per effettuare la verifica del tratto 28-40 è necessario calcolare il volume dei piccoli invasi dei tratti a monte ossia dei tratti 18-27 e 27- 28.

Tratto 18-27

$S_{tot} = 28{,}18$ Ha $\qquad Q_{tot} = 2{,}035\ \frac{m^3}{sec}$

$$u = \frac{S_{tot}}{Q_{tot}} = \frac{2035}{28{,}18} = 72{,}21\ \frac{1}{sec \cdot Ha}$$

$$u = 2168\ \frac{n\ (\phi \cdot a)^{1/n}}{W^{1/n-1}}$$

dove $a = 62{,}51\ \frac{mm}{h}$

$$W^{1/n-1} = \frac{2168 \cdot (\phi \cdot a)^{1/n}}{u} = \frac{2168 \cdot 0{,}57 \cdot (0{,}6 \cdot 62{,}51 \cdot 10^{-3})^{1/0{,}57}}{72{,}21} = 0{,}05392$$

$$\frac{1}{n} - 1 = \frac{1}{0{,}57} - 1 = 0{,}75$$

ci ricaviamo cosi il volume specifico:

$$W = 0{,}0204\ \frac{m^3}{m^2}$$

$$W_{tot} = 0{,}0204 \cdot 281800 = 5750\ m^3$$

$$W_{tot} = W_{ip} + W_{im} + W_{pi} = W_{ip} + W_{im} + x \cdot 28{,}18$$

dove avremo:

W_{ip} = volume di invaso proprio

W_{im} = volume di invaso a monte

W_{pi} = volume dei piccoli invasi

$$W_{ip} = \sigma \cdot L = 0{,}533 \cdot 110 = 58{,}63\ m^3$$

$$5749 - 58{,}63 = W_{im\ 18\text{-}27} + x \cdot 28{,}18$$

$$5690{,}37 = W_{im18\text{-}27} + x\ .\ 28{,}18$$

Tratto 27 -28

$S_{tot} = 29{,}44$ Ha $\qquad Q_{tot} = 2{,}225\ \frac{m^3}{sec}$

$$W = 0{,}0204\ \frac{m^3}{m^2}$$

$W_{tot} = 0{,}0204 \cdot 294400 = 6005\ m^3$

$W_{tot} = W_{ip} + W_{im} + W_{pi} = W_{ip} + W_{im} + x \cdot 29{,}44$

$W_{ip} = \sigma \cdot L = 0{,}803 \cdot 60 = 48{,}178\ m^3$

$6005 = W_{ip\ 27\text{-}28} + W_{im\ 27\text{-}28} + x \cdot 29{,}44$

$W_{im\ 27\text{-}28} = W_{im\ 18\text{-}27} + W_{ip\ 18\text{-}27}$

$6005 = W_{ip\ 27\text{-}28} + W_{im\ 18\text{-}27} + W_{ip\ 18\text{-}27} + x \cdot 29{,}44$

$6005 = 48{,}178 + W_{im\ 18\text{-}27} + 58{,}63 + x \cdot 29{,}44$

$5898{,}19 = W_{im\ 18\text{-}27} + x \cdot 29{,}44$

$$\begin{cases} 5690{,}37 = W_{im18\text{-}27} + x \,.\, 28{,}18 \\ 5898{,}19 = W_{im\ 18\text{-}27} + x \cdot 29{,}44 \end{cases}$$

da questo sistema ci ricaviamo la x :

$x = 0{,}0165 \dfrac{m^3}{m^2}$

nota la x possiamo calcolare il volume invasato a monte :

$W_{im\ 18\text{-}27} = 5690{,}37 - 0{,}0165 \cdot 281800 = 1040\ m^3$

$W_{im\ 27\text{-}28} = W_{im\ 18\text{-}27} + W_{ip\ 18\text{-}27} = 1040 + 58{,}63 = 1098{,}63\ m^3$

Tratto 28 - 40

$S_{tot} = 29{,}44 + 20{,}86 = 50{,}30$ Ha

$Q = 5{,}3 \dfrac{m^3}{sec}$

$p = 0{,}008$ G. R. = 0,6 $\sigma = 0{,}6 \cdot 1{,}8 \cdot 1{,}6 = 1{,}728\ m^2$

$W_{im} = W_{im\ 27\text{-}28} + W_{pi\ 27\text{-}28}$

$W_{im} = 1098{,}63 + 48.18 = 1146{,}81\ m^3$

$W_{ip} = \sigma \cdot L = 1{,}728 \cdot 70 = 121\ m^3$

$W_{pi} = 0{,}0165 \cdot 503000 = 8299{,}5\ m^3$

$W_{tot} = W_{ip} + W_{im} + W_{pi} = 121 + 1146 + 8299{,}5 = 9567{,}3\ m^3$

$$T_r = \frac{W_{tot}}{Q} \cdot \ln \frac{\phi \cdot i \cdot A}{\phi \cdot i \cdot A - Q} = \frac{9567{,}3}{5{,}3} \cdot \ln \frac{0{,}6 \cdot 0{,}6251 \cdot 240}{0{,}6 \cdot 0{,}6251 \cdot 240 - 5{,}3} = 109{,}5 \text{ sec}$$