

COMUNE DI FERRANDINA

PROVINCIA DI MATERA

"PERIZIA ESECUTIVA DI AGGIORNAMENTO"

LAVORI DI REALIZZAZIONE OPERE DI URBANIZZAZIONE
PRIMARIE IN LOCALITA' ZAMBROGLIO " COMPLETAMENTO
LAVORI RESIDUI 1° LOTTO "
CUP : E43D20000170004

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di Ferrandina

Progetto e Direzione Lavori:



**Progetto della rete di collettamento
delle acque meteoriche**

**Allegato
A4**

REVISIONE n. 02
data: Novembre 2021

PROGETTO DELLA RETE DI COLLETTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Il calcolo delle reti di collettamento delle acque meteoriche è stato eseguito una volta definita la legge di possibilità pluviometrica, che è stata interpretata con l'espressione

$$h = a \cdot t^n,$$

in cui:

h = altezza di pioggia [m],

t = durata della [ore].

I valori di h e di t , per gli eventi di più elevata intensità di pioggia, sono stati tratti dagli Annali Idrologici dell'ex Servizio Idrografico Italiano con riferimento al Comune di Ferrandina (MT). I valori relativi alle altezze massime di pioggia misurate per durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore sono riportati nella tabella seguente:

Precipitazioni in mm (annuali max)						Serie ordinata (DECRESCENTE) dei dati					
Anno	h_1 [mm]	h_3 [mm]	h_6 [mm]	h_{12} [mm]	h_{24} [mm]	Num.	h_1 [mm]	h_3 [mm]	h_6 [mm]	h_{12} [mm]	h_{24} [mm]
1931	19,6	31,0	43,0	69,4	76,4	1	43,2	57,8	71,2	115,6	170,3
1934	43,2	45,8	45,8	45,8	45,8	2	37	47	65	96	109,8
1935	36,0	44,0	44,0	56,8	56,8	3	36	45,8	62,6	81,2	107,1
1936	37,0	45,8	52,5	75,0	107,1	4	35,8	45,8	52,5	75	97,6
1938	13,0	22,0	39,0	65,4	86,4	5	35,4	44	52	73,6	94
1939	10,8	19,0	32,8	52,0	62,0	6	34,2	43	50	69,4	86,4
1940	26,0	30,0	50,0	73,6	97,6	7	33,8	39,8	45,8	65,4	82,4
1941	24,2	26,0	29,0	51,0	59,6	8	32,6	35,4	44	56,8	76,4
1949	24,8	25,0	33,6	44,2	63,0	9	32,6	34,2	43	56,8	63
1950	33,8	35,4	39,4	41,8	41,8	10	32,4	32,6	40	54,4	62
1951	30,6	31,2	31,2	42,0	56,8	11	30,6	31,2	39,4	54	61,8
1954	22,6	29,6	34,0	54,0	61,8	12	26	31	39	52	61,2
1955	20,0	29,0	39,0	56,8	61,2	13	25,8	31	39	52	61,2
1956	17,0	25,6	27,2	42,6	82,4	14	24,8	30	37	51	60,8
1957	32,6	34,2	34,2	35,0	38,8	15	24,8	29,8	35	45,8	60,4
1958	12,0	20,0	35,0	39,0	41,4	16	24,2	29,8	34,2	44,2	59,6
1959	35,8	43,0	65,0	115,6	170,3	17	22,6	29,6	34	42,6	56,8
1960	16,6	24,4	31,6	34,6	34,6	18	21	29	33,6	42	56,8
1961	25,8	28,6	40,0	54,4	61,2	19	20	28,6	32,8	41,8	55,6
1962	19,0	29,8	37,0	40,4	41,2	20	19,6	26	32,6	40,4	47,6
1963	11,4	13,6	18,0	22,2	26,6	21	19,2	25,6	32,2	39	45,8
1964	35,4	47,0	52,0	52,0	60,8	22	19	25,2	31,6	39	45,4
1965	13,6	20,0	27,8	32,2	36,2	23	18,8	25	31,2	38,8	42,4
1966	24,8	25,2	25,2	32,8	45,4	24	17	24,4	31	35	41,8

1967	32,6	32,6	32,6	32,6	32,8	25	16,6	22	29	34,6	41,4
1968	18,8	29,8	32,2	38,8	60,4	26	16,2	21,4	27,8	33	41,2
1969	21,0	31,0	31,0	33,0	42,4	27	15,6	20	27,2	32,8	38,8
1970	8,8	10,8	14,0	23,8	34,8	28	13,6	20	25,8	32,6	36,2
1971	19,2	21,4	24,0	25,8	47,6	29	13	19,8	25,2	32,2	34,8
1972	32,4	39,8	62,6	81,2	94,0	30	12	19	24	25,8	34,6
1976	34,2	57,8	71,2	96,0	109,8	31	11,4	18,4	18,4	23,8	32,8
1977	15,6	18,4	18,4	21,4	21,4	32	10,8	13,6	18	22,2	26,6
2000	16,2	19,8	25,8	39,0	55,6	33	8,8	10,8	14	21,4	21,4

Per la definizione della curva di possibilità pluviometrica è stato assunto un tempo di ritorno T_r pari a 30 anni ed è stata eseguita un'analisi mediante legge asintotica del massimo valore (Gumbel) fissando il tempo di ritorno T_r e ricavando il valore h per assegnato t .

Nella rappresentazione tipica di questa analisi, si ottiene un diagramma che riporta sulle ascisse i logaritmi delle durate di pioggia ($\log t$) e sulle ordinate i logaritmi delle altezze massime di pioggia ($\log h$) che si sono realizzate nel tempo t ; ogni evento meteorico è rappresentato allora da un punto e l'espressione è rappresentata da una retta del tipo $Y = Bx + A$.

Nel caso in esame si è adoperato un diagramma di tipo cartesiano, in cui sono riportate sulle ascisse le durate di pioggia t e sulle ordinate le altezze di pioggia h , ottenendo, per ogni evento meteorico, una curva del tipo $y = a x^n$.

La curva che, per ogni durata di pioggia t , passa per i valori più elevati di h rappresenta la *legge di possibilità pluviometrica* che contempla i massimi valori dell'altezza di pioggia verificatisi per ogni durata t nel periodo di ritorno T_r .

Gli studi di carattere idrologico sono stati condotti partendo dall'ipotesi che le durate delle piogge critiche per i collettori di una rete di fognatura pluviale sono piuttosto brevi, per cui vanno prese in considerazione le piogge di forte intensità e breve durata e le massime altezze di pioggia di durata di circa un'ora.

Significato dei simboli adottati nella definizione della curva pluviometrica

$$\phi(z) = e^{-e^{-z}}$$

LEGGE DI DISTRIBUZIONE PROBABILISTICA DI GUMBEL

$$z = \alpha (h - u)$$

Variabile ridotta

$$\mu = \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{N} = \bar{x}$$

Media dei valori

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Scarto quadratico medio (s.q.m.)

$$\alpha = \frac{1,283}{\sigma}$$

Funzione dello s.q.m.

$$u = \mu - \frac{0,577}{\alpha}$$

Funzione della media

$$\phi(z) = 1 - \frac{1}{T_r}$$

FUNZIONE DI PROBABILITA'

Poichè:

$$z = -\ln(-\ln(\phi)),$$

si ha, per le diverse durate di pioggia:

$$h = \frac{z}{\alpha} + u$$

e quindi:

$$h = at^n$$

Legge di Gumbel per la definizione della CURVA PLUVIOMETRICA

	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
μ	23,770	29,897	36,912	49,097	61,030
σ	9,209	10,506	13,150	21,305	29,831
α	0,139	0,122	0,098	0,060	0,043
u	19,628	25,172	30,998	39,516	47,614
h	43,919	52,885	65,686	95,713	126,304

$\Phi(z) = e^{-(e^{-z})}$ Calcolo di $\Phi(z)$ e z , fissato Tr

$\Phi(z) = 1 - 1/Tr$ $\Phi(z) = 0,967$
 $z = 3,384$

$h = z/\alpha + v$

h =

43,919	52,885	65,686	95,713	126,304
---------------	---------------	---------------	---------------	----------------

Calcolo dei coefficienti **a** ed **n** appartenenti alla curva di probabilità pluviometrica **$h = a \cdot t^n$**

t [ore]	h [mm]	ln(t)	ln(h)
1	43,919	0	3,782
3	52,885	1,099	3,968
6	65,686	1,792	4,185
12	95,713	2,485	4,561
24	126,304	3,178	4,839

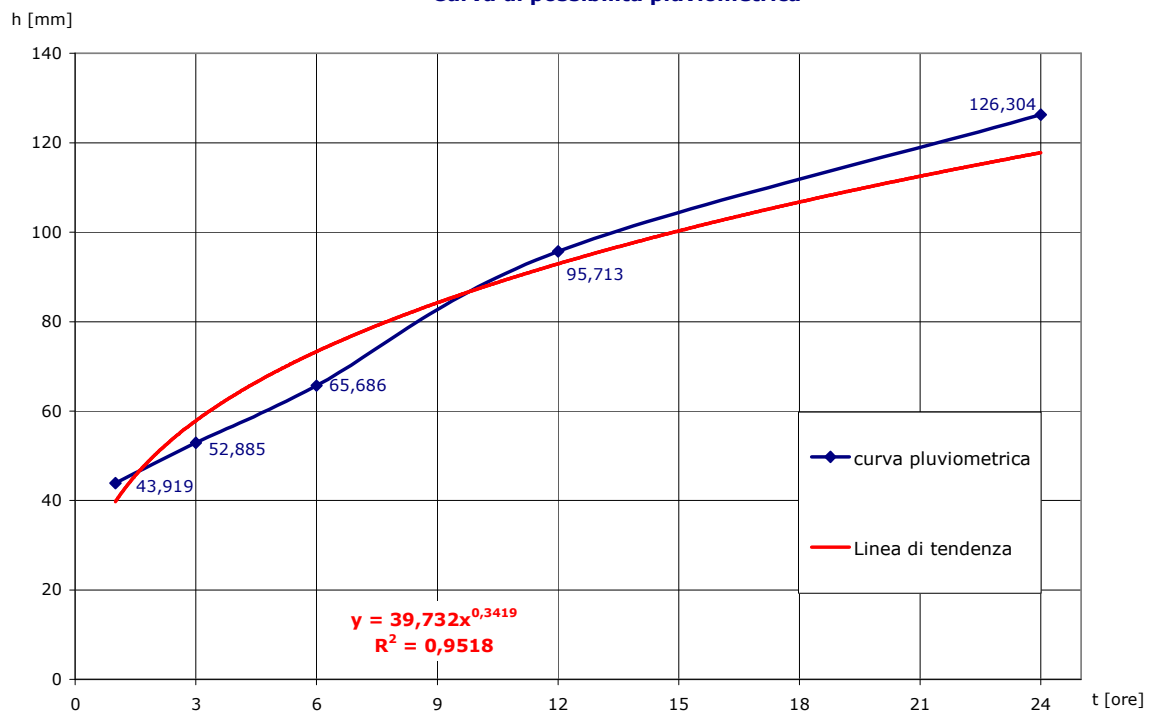
$$Y = B X + A$$

A = 3,682

B = 0,342

a = e^A	a =	39,732
n = B	n =	0,342
n₀ =	(4/3)n =	0,456

Curva di possibilità pluviometrica



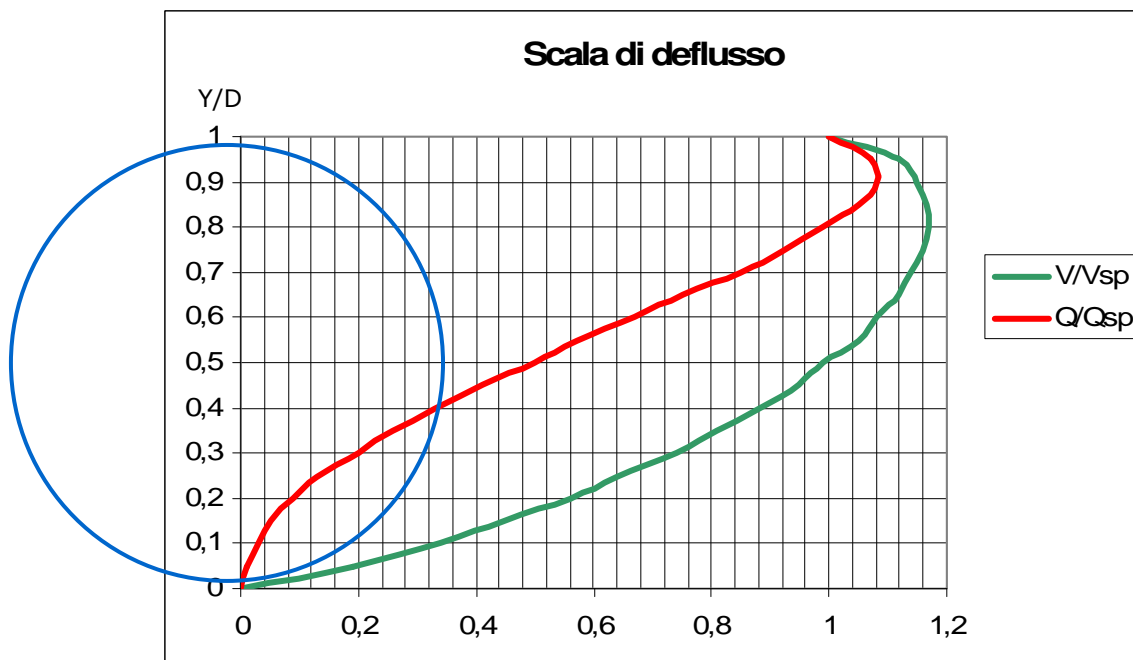
PROGETTO DELLA RETE DI COLLETTAMENTO

La progettazione delle reti di collettamento delle acque meteoriche è stata eseguita partendo dalla condizione di funzionamento a pelo libero; pertanto si è rivelata indispensabile una conoscenza esatta delle quote del tracciato. Per quanto riguarda il tracciato, una volta individuati i punti di recapito della acque, si è cercato di rendere il più breve possibile lo sviluppo della rete e sono stati evitati i sollevamenti meccanici.

Nel tracciamento del profilo longitudinale si è cercato di sfruttare nel miglior modo possibile i dislivelli disponibili e, nello stesso tempo, di non raggiungere eccessive profondità di posa.

Alla base del calcolo è stato assunto a base un coefficiente di afflusso φ pari a 1, il che equivale ad ipotizzare, a vantaggio di sicurezza, che tutto il volume di pioggia si trasformi in deflusso nelle reti.

Le tubazioni sono realizzate in Pead a sezione circolare: dopo aver ricavato la scala di deflusso per la sezione circolare, è possibile conoscere, in funzione dell'altezza percentuale di riempimento della sezione (Y/D), le grandezze V/V_{sp} e Q/Q_{sp} :



dove:

$V_{sp} = K R^{2/3} J^{1/2}$ = velocità dell'acqua a sezione piena (ma non in pressione);

Q_{sp} = ΩV_{sp} = portata a sezione piena (ma non in pressione);
 K = coefficiente di scabrezza assunto pari a $70 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$;
 R = raggio della condotta;
 J = pendenza motrice, coincidente, nell'ipotesi di moto uniforme, con la pendenza di fondo e con la pendenza piezometrica;
 Ω = area della sezione piena;
 Y = altezza dell'acqua nella condotta;
 D = diametro della condotta.

Come si evince dal diagramma precedente, i rapporti V/V_{sp} e Q/Q_{sp} crescono fino ad un valore di Y pari a circa $0,8 D$; il franco rimanente, consente inoltre di avere una certa aerazione nella canalizzazione ed evita che i fenomeni ondosi possano occludere momentaneamente lo speco, provocando fenomeni di battimento pericolosi per la durata e la stabilità della condotta.

Gli altri **simboli** utilizzati nel calcolo idraulico delle reti sono:

$V_{p.i.}$ = volume di piccolo invaso, assunto pari a 30 mc/ha ;
 φ = coefficiente di afflusso, assunto pari a 1 ;
 T_r = tempo di ritorno, assunto pari a 30 anni;
 t_r = tempo di *ruscellamento* prima di raggiungere la rete;
 t_p = tempo di percorrenza della rete;
 t_c = $(t_r + t_p)$ = tempo di corrivazione;
 $i(t_c)$ = intensità di precipitazione pari a h/t ;
 L = lunghezza del tratto di condotta considerato;
 A = area scolante nel tratto di condotta considerato.

In particolare il tempo di *ruscellamento* t_r che l'acqua scolante impiega per raggiungere un punto della rete è stato stimato con l'espressione:

$$t_r = \left([3600^{(n_o-1)/4} \cdot 0,5 L_i] / [J_i^{0,375} (a \varphi_i A_i)^{0,25}] \right)^{4/(n_o+3)}$$

Il calcolo viene condotto partendo da un valore iniziale della velocità nelle condotte (assunto pari a 2 m/s), ed iterando fino ad ottenere valori accettabili sia per il

rapporto Y/D che per i valori di *velocità* nei tratti di condotta, che non devono superare di norma i 5 m/s.

Dai fogli di calcolo che seguono, basati sulla procedura fin qui descritta (*metodo della corrivazione*), si ottengono i valori dei diametri teorici e dei diametri commerciali da adoperare per le condotte.

A completamento del progetto esecutivo, sono previsti pozzetti ad ogni cambio di pendenza dei tratti di condotta e comunque a distanze non superiori a 30 m. I dettagli del tracciato e dei profili longitudinali, ed i particolari costruttivi della rete sono riportati nella tavola di variante n° **13**.

PROGETTO DI RETE DI COLLETTAMENTO ACQUE METEORICHE

Ramo N°1 - Condotte $\Phi 400$

Collettore n°1 _ Pozzetti 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11- 12-13-14-15-16

N	L [m]	J	A [m ²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m ³ /s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m ³ /s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m ³ /s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
1	450,02	0,009	4500,20	1	2,0000	10,000	0,0625	0,229	0,089	0,1107	0,6	0,67	0,165	387,979		0,165	0,67	0,60	1,08	1,40	1,5103
VERIF.	450,02	0,009	4500,20	1						0,1055	0,6	0,67	0,157		343	0,119	0,89	0,70	1,14	1,29	1,4685

Collettore n°2 _ Pozzetti 16-17

N	L [m]	J	A [m ²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m ³ /s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m ³ /s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m ³ /s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
2	30,03	0,045	300,30	1	1,4685	15,026	0,0057	0,256	0,083	0,1124	0,6	0,67	0,168	288,324		0,168	0,67	0,60	1,08	2,57	2,7776
VERIF.	30,03	0,045	300,30	1						0,1125	0,6	0,67	0,168		343	0,267	0,42	0,45	0,95	2,89	2,7432

salto H = 0,90 m

Collettore n°3 _ Pozzetti 17-18

N	L [m]	J	A [m ²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m ³ /s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m ³ /s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m ³ /s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
3	30,18	0,093	301,80	1	4,2830	15,206	0,0020	0,255	0,083	0,1195	0,6	0,67	0,178	257,256		0,178	0,67	0,60	1,08	3,43	3,7075
VERIF.	30,18	0,093	301,80	1						0,1195	0,6	0,67	0,178		343	0,384	0,31	0,35	0,81	4,16	3,3684

salto H = 0,90 m

Collettore n°4 _ Pozzetti 18-19

N	L [m]	J	A [m ²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m ³ /s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m ³ /s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m ³ /s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
4	30,32	0,129	303,20	1	4,2979	15,342	0,0020	0,258	0,083	0,1265	0,6	0,67	0,189	247,330		0,189	0,67	0,60	1,08	3,93	4,2458
VERIF.	30,32	0,129	303,20	1						0,1265	0,6	0,67	0,189		343	0,452	0,28	0,35	0,81	4,89	3,9600

salto H = 0,60 m

Collettore n°5 _ Pozzetti 19-21

N	L [m]	J	A [m ²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m ³ /s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m ³ /s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m ³ /s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
5	60,29	0,099	602,90	1	3,5787	15,461	0,0047	0,262	0,082	0,1403	0,6	0,67	0,209	270,277		0,209	0,67	0,60	1,08	3,65	3,9428

VERIF.	60,29	0,099	602,90	1						0,1403	0,6	0,67	0,209		343	0,395	0,35	0,40	0,88	4,28	3,7658
--------	-------	-------	--------	---	--	--	--	--	--	--------	-----	------	-------	--	-----	-------	------	------	------	------	--------

Collettore n°6 _ Pozzetti 21- 24

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
6	90,22	0,070	902,20	1	3,7658	15,716	0,0067	0,269	0,081	0,1606	0,6	0,67	0,240	303,559		0,240	0,67	0,60	1,08	3,31	3,5796
VERIF.	90,22	0,070	902,20	1						0,1606	0,6	0,67	0,240		343	0,332	0,48	0,45	0,95	3,60	3,4159

salto H = 1,20 m

Ramo N°2 - Condotte Φ400

Collettore n°7 _ Pozzetti 25-26-27-28-29

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
7	120,31	0,072	1203,10	1	2,0000	5,000	0,0167	0,100	0,139	0,0465	0,6	0,67	0,069	189,611		0,069	0,67	0,60	1,08	2,46	2,6539
VERIF.	120,31	0,072	1203,10	1						0,0476	0,6	0,67	0,071		343	0,337	0,14	0,25	0,64	3,65	2,3349

salto H = 0,50 m

Collettore n°8 _ Pozzetti 29-30-31

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
8	60,00	0,006	600,00	1	3,2025	5,751	0,0052	0,101	0,138	0,0706	0,6	0,67	0,105	351,505		0,105	0,67	0,60	1,08	1,09	1,1734
VERIF.	60	0,006	600,00	1						0,0696	0,6	0,67	0,104		343	0,099	0,70	0,60	1,08	1,07	1,1544

Collettore n°9 _ Pozzetti 31-32-33-34

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
9	90,00	0,006	900,00	1	1,1544	6,607	0,0217	0,132	0,120	0,0995	0,6	0,67	0,148	407,624		0,148	0,67	0,60	1,08	1,14	1,2294
VERIF.	90	0,006	900,00	1						0,0996	0,6	0,67	0,149		343	0,094	1,06	0,85	1,17	1,01	1,1820

Collettore n°10 _ Pozzetti 34-35

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
10	30,00	0,010	300,00	1	1,2299	7,826	0,0068	0,137	0,117	0,1094	0,6	0,67	0,163	378,338		0,163	0,67	0,60	1,08	1,45	1,5694

VERIF.	30	0,010	300,00	1						0,1095	0,6	0,67	0,163		343	0,126	0,87	0,70	1,14	1,36	1,5518
--------	----	-------	--------	---	--	--	--	--	--	--------	-----	------	-------	--	-----	-------	------	------	------	------	--------

Collettore n°11 _ Pozzetti 35-36-37-38

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
11	90,49	0,104	904,90	1	1,5696	8,145	0,0160	0,152	0,111	0,1373	0,6	0,67	0,205	265,424		0,205	0,67	0,60	1,08	3,71	4,0024
VERIF.	90,49	0,104	904,90	1						0,1383	0,6	0,67	0,206		343	0,406	0,34	0,40	0,88	4,40	3,8691

Collettore n°12 _ Pozzetti 38-39

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
12	30,06	0,066	300,60	1	4,0098	8,521	0,0021	0,144	0,114	0,1479	0,6	0,67	0,221	297,076		0,221	0,67	0,60	1,08	3,19	3,4403
VERIF.	30,06	0,066	300,60	1						0,1478	0,6	0,67	0,221		343	0,324	0,46	0,45	0,95	3,51	3,3305

Collettore n°13 _ Pozzetti 39-40

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
13	30,02	0,037	300,20	1	3,4402	8,666	0,0024	0,147	0,113	0,1573	0,6	0,67	0,235	338,617		0,235	0,67	0,60	1,08	2,61	2,8162
VERIF.	30,02	0,037	300,20	1						0,1572	0,6	0,67	0,235		343	0,243	0,65	0,55	1,05	2,63	2,7616

Collettore n°14 _ Pozzetti 40-41-42- 24

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
14	49,40	0,017	494,00	1	2,8162	8,844	0,0049	0,152	0,111	0,1724	0,6	0,67	0,257	407,728		0,257	0,67	0,60	1,08	1,97	2,1297
VERIF.	49,4	0,017	494,00	1						0,1723	0,6	0,67	0,257		343	0,162	1,06	0,85	1,17	1,76	2,0473

Ramo N°3 - Condotte Φ600

Collettore n°15 _ Pozzetti 24-43

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
15	30,02	0,034	300,20	1	3,0418	16,136	0,0027	0,272	0,081	0,3397	0,6	0,67	0,507	459,152		0,507	0,67	0,60	1,08	3,06	3,3086
VERIF.	30,02	0,034	300,20	1						0,3397	0,6	0,67	0,507		520	0,707	0,48	0,45	0,95	3,33	3,1621

Collettore n°16 _ Pozzetti 43-44

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
16	30,06	0,063	300,60	1	3,3086	16,287	0,0025	0,274	0,080	0,3464	0,6	0,67	0,517	412,368		0,517	0,67	0,60	1,08	3,87	4,1830
VERIF.	30,06	0,063	300,60	1						0,3464	0,6	0,67	0,517		520	0,960	0,36	0,40	0,88	4,52	3,9783

salto H = 0,45 m

Collettore n°17 _ Pozzetti 44-45

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
17	30,15	0,100	301,50	1	3,1692	16,407	0,0026	0,276	0,080	0,3531	0,6	0,67	0,527	381,255		0,527	0,67	0,60	1,08	4,62	4,9884
VERIF.	30,15	0,100	301,50	1						0,3531	0,6	0,67	0,527		520	1,206	0,29	0,35	0,81	5,68	4,6013

salto H = 0,96 m

Collettore n°18 _ Pozzetti 45-46

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
18	30,15	0,100	301,50	1	4,5024	16,508	0,0019	0,277	0,080	0,3598	0,6	0,67	0,537	383,953		0,537	0,67	0,60	1,08	4,64	5,0119
VERIF.	30,15	0,100	301,50	1						0,3598	0,6	0,67	0,537		520	1,206	0,30	0,35	0,81	5,68	4,6013

salto H = 1,57 m

Collettore n°19 _ Pozzetti 46-47

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
19	30,15	0,100	301,50	1	5,6780	16,608	0,0015	0,278	0,080	0,3665	0,6	0,67	0,547	386,609		0,547	0,67	0,60	1,08	4,66	5,0350
VERIF.	30,15	0,100	301,50	1						0,3665	0,6	0,67	0,547		520	1,206	0,30	0,35	0,81	5,68	4,6013

salto H = 4,80 m

Collettore n°20 _ Pozzetti 47-48

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
20	15,07	0,100	150,70	1	9,7781	16,708	0,0004	0,279	0,080	0,3698	0,6	0,67	0,552	387,923		0,552	0,67	0,60	1,08	4,67	5,0464
VERIF.	15,07	0,100	150,70	1						0,3698	0,6	0,67	0,552		520	1,206	0,31	0,35	0,81	5,68	4,6013

salto H = 1,78 m

Collettore n°21 _ Pozzetti 48-49

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
21	13,56	0,100	135,60	1	6,0299	16,758	0,0006	0,280	0,079	0,3728	0,6	0,67	0,556	389,096		0,556	0,67	0,60	1,08	4,68	5,0565
VERIF.	13,56	0,100	135,60	1						0,3728	0,6	0,67	0,556		520	1,206	0,31	0,35	0,81	5,68	4,6013

salto H = 2,57 m

Collettore n°22 _ Pozzetti 49-50

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
22	3,14	0,099	31,40	1	7,2014	16,802	0,0001	0,280	0,079	0,3735	0,6	0,67	0,557	389,836		0,557	0,67	0,60	1,08	4,67	5,0467
VERIF.	3,14	0,099	31,40	1						0,3735	0,6	0,67	0,557		520	1,202	0,31	0,35	0,81	5,66	4,5865

salto H = 0,87 m

Collettore n°23 _ Pozzetti 50-51

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
23	12,59	0,100	125,90	1	4,3010	16,813	0,0008	0,281	0,079	0,3763	0,6	0,67	0,562	390,623		0,562	0,67	0,60	1,08	4,69	5,0637
VERIF.	12,59	0,100	125,90	1						0,3763	0,6	0,67	0,562		520	1,204	0,31	0,35	0,81	5,67	4,5958

Collettore n°24 _ Pozzetti 51-Pozzetto esistente C irconvallazione

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
24	11,25	0,041	112,50	1	4,5958	16,854	0,0007	0,282	0,079	0,3787	0,6	0,67	0,565	462,788		0,565	0,67	0,60	1,08	3,36	3,6313
VERIF.	11,25	0,041	112,50	1						0,3787	0,6	0,67	0,565		520	0,771	0,49	0,45	0,95	3,63	3,4523

Ramo N°4 - Condotte Φ400
Collettore n°25 _ Pozzetti 54- 55

N	L [m]	J	A [m²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
25	60,09	0,026	600,90	1	2,0000	5,000	0,0083	0,092	0,146	0,0243	0,6	0,67	0,036	180,590		0,036	0,67	0,60	1,08	1,42	1,5323
VERIF.	60,09	0,026	600,90	1						0,0240	0,6	0,67	0,036		343	0,201	0,12	0,20	0,56	2,18	1,2186

Ramo N°5 - Condotte $\Phi 400$

Collettore n°26 _ Pozzetti 55-56

N	L [m]	J	A [m²]	Φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
26	5,63	0,100	56,30	1	1,2186	6,063	0,0013	0,102	0,137	0,0583	0,6	0,67	0,087	194,029		0,087	0,67	0,60	1,08	2,94	3,1797
VERIF.	5,63	0,100	56,30	1						0,0583	0,6	0,67	0,087		343	0,398	0,15	0,25	0,64	4,30	2,7549

Collettore n°27 _ Pozzetti 56-57

N	L [m]	J	A [m²]	Φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
27	10,00	0,100	100,00	1	2,7549	6,093	0,0010	0,103	0,137	0,0621	0,6	0,67	0,093	198,702		0,093	0,67	0,60	1,08	2,99	3,2306
VERIF.	10	0,100	100,00	1						0,0621	0,6	0,67	0,093		343	0,398	0,16	0,25	0,64	4,30	2,7549

Collettore n°28 _ Pozzetti 57-58

N	L [m]	J	A [m²]	Φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
28	6,03	0,100	60,30	1	2,7549	6,144	0,0006	0,103	0,137	0,0644	0,6	0,67	0,096	201,424		0,096	0,67	0,60	1,08	3,02	3,2600
VERIF.	6,03	0,100	60,30	1						0,0644	0,6	0,67	0,096		343	0,398	0,16	0,25	0,64	4,30	2,7549

Collettore n°29 _ Pozzetti 58-esistente

N	L [m]	J	A [m²]	Φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	i(t _c) [m/ora]	Q [m³/s]	Y/d	Q/Q _{sp}	Q _{sp} [m³/s]	D [mm]	D _{comm} [mm]	q _{sp} [m³/s]	q/q _{sp}	Y/D	v/v _{sp}	v _{sp} [m/s]	v [m/s]
29	10,60	0,014	106,00	1	2,7549	6,175	0,0011	0,104	0,136	0,0145	0,6	0,67	0,022	165,984		0,022	0,67	0,60	1,08	1,00	1,0779
VERIF.	10,6	0,014	106,00	1						0,0144	0,6	0,67	0,022		343	0,150	0,10	0,20	0,56	1,62	0,9068

RIEPILOGO DEI RISULTATI

CONDOTTE 1 - 24

N° collettori	D _{int} [mm]	L [m]	J	A [m ²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [min]	t _c [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	Confluenti
Ramo N° 1												
1	343	450,02	0,009	4500,20	1	1,47	10,000	5,026	15,026	0,0838	0,250	no
2	343	30,03	0,045	300,30	1	2,74	15,026	0,180	15,206	0,0030	0,253	no
3	343	30,18	0,093	301,80	1	3,37	15,206	0,136	15,342	0,0023	0,256	no
4	343	30,32	0,129	303,20	1	3,96	15,342	0,119	15,461	0,0020	0,258	no
5	343	60,29	0,099	602,90	1	3,77	15,461	0,255	15,716	0,0042	0,262	no
6	343	90,22	0,070	902,20	1	3,42	15,716	0,420	16,136	0,0070	0,269	no
Ramo N° 2												
7	343	120,31	0,072	1203,10	1	2,33	5,000	0,751	5,751	0,0125	0,0959	no
8	343	60,00	0,006	600,00	1	1,15	5,751	0,855	6,607	0,0143	0,1101	no
9	343	90,00	0,006	900,00	1	1,18	6,607	1,220	7,826	0,0203	0,1304	no
10	343	30,00	0,010	300,00	1	1,55	7,826	0,319	8,145	0,0053	0,1357	no
11	343	90,49	0,104	904,90	1	3,87	8,145	0,376	8,521	0,0063	0,1420	no
12	343	30,06	0,066	300,60	1	3,33	8,521	0,146	8,666	0,0024	0,1444	no
13	343	30,02	0,037	300,20	1	2,76	8,666	0,178	8,844	0,0030	0,1474	no
14	343	49,40	0,017	494,00	1	2,05	8,844	0,387	9,231	0,0064	0,1538	no
Ramo N° 3												
15	520	30,02	0,034	300,20	1	3,16	16,136	0,151	16,287	0,0025	0,2715	1-6_7-14
16	520	30,06	0,063	300,60	1	3,98	16,287	0,120	16,407	0,0020	0,2735	no
17	520	30,15	0,100	301,50	1	4,60	16,407	0,101	16,508	0,0017	0,2751	no
18	520	30,15	0,100	301,50	1	4,60	16,508	0,100	16,608	0,0017	0,2768	no
19	520	30,15	0,100	301,50	1	4,60	16,608	0,100	16,708	0,0017	0,2785	no
20	520	15,07	0,100	150,70	1	4,60	16,708	0,050	16,758	0,0008	0,2793	no
21	520	13,56	0,100	135,60	1	4,60	16,758	0,045	16,802	0,0007	0,2800	no
22	520	3,14	0,099	31,40	1	4,59	16,802	0,010	16,813	0,0002	0,2802	no
23	520	12,59	0,100	125,90	1	4,60	16,813	0,041	16,854	0,0007	0,2809	no
24	520	11,25	0,041	112,50	1	3,45	16,854	0,052	16,906	0,0009	0,2818	no

CONDOTTE 25 - 29

N° collettori	D _{int} [mm]	L [m]	J	A [m ²]	φ	v [m/s]	t _r [min]	t _p [min]	t _c [min]	t _p [ore]	t _c [ore]	Confluenti
Ramo N° 4												
25	343	60,09	0,026	600,90	1	1,22	5,000	0,656	5,656	0,0109	0,0943	no
Ramo N° 5												
26	343	5,63	0,100	56,30	1	2,75	6,063	0,030	6,093	0,0005	0,1015	no
27	343	10,00	0,100	100,00	1	2,75	6,093	0,052	6,144	0,0009	0,1024	no
28	343	6,03	0,100	60,30	1	2,75	6,144	0,031	6,175	0,0005	0,1029	no
29	343	10,60	0,014	106,00	1	0,91	6,175	0,164	6,339	0,0027	0,1057	no