

Ing. Dionigi Stefano
via V. Veneto 14
06083 Bastia Umbra (PG)
3924582519
stefanodionigi@libero.it

**INTERVENTI PER IL RIFACIMENTO DELLE LINEE DELLE ACQUE BIANCHE,
REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE O OPERE CONNESSE PRESSO
VILLINO “BAGLI - DE ANGELIS” IN TODI, VIA MAESTA’ DEI LOMBARDI, 15.**

**Primo stralcio – rifacimento delle linee delle acque bianche e manutenzione
straordinaria marciapiedi, lastrico solare e intonaci grezzi esterni al piano terra**

Todi, via Maestà dei Lombardi n. 15
Coordinate Catastali: Foglio n. 75, part.lla 67

Committente: La Consolazione ETAB
LA CONSOLAZIONE ENTE TUDERTE DI ASSISTENZA E BENEFICENZA
06059 Todi (PG), Piazza Umberto I, n. 6
tel. 0758942216 – PEC consolazione.pec.it

Progettista: Ing. Stefano Dionigi

Bastia Umbra lì 02/03/2022

RELAZIONE IDRAULICA

In questa sezione sono stati affrontati i problemi di dimensionamento delle tubazioni di scarico della acque piovane in esse convogliate dai discendenti pluviali delle coperture e per caduta dalle caditoie disposte nel piazzale di pertinenza dell'edificio.

La questione, che all'apparenza sembrava facile da affrontare, in realtà ha comportato un inaspettato approfondimento teorico.

Il dimensionamento delle tubazioni di scarico ha comportato:

a) Ricerca dati pluviometrici ed elaborazione dati.

E' stata effettuata una ricerca per i dati pluviometrici storici di Todi, facendo riferimento alla pubblicazione "DIARIO METEOROLOGICO DI TODI" SESSANTA ANNI DI OSSERVAZIONI (1950-2010) all'Istituto Agrario "Ciuffelli" di Todi, Autore Roberto Nasini, ed ai dati delle registrazioni effettuati alla stazione meteorologica di Todi centro, per il periodo che va dal 1° gennaio 2020 al 30 agosto 2021.

- I dati riportati nel testo esaminato, raggruppati per mesi e sintetizzati alle ultime pagine, hanno permesso di ricavare almeno il valore della precipitazione massima avutasi in data 14 settembre 1995, 131,6 mm. in un giorno di cui 40 mm. caduti in una sola ora.

- I dati ottenuti dal Servizio Idrografico della Regione Umbria riportano le registrazioni effettuate dal pluviometro di Todi Centro, minuto per minuto dei 20 mesi del 2020 e 2021 sopra indicati.

Nonostante l'imponente mole di dati e la loro difficile lettura è stato possibile individuare almeno un periodo di forti precipitazioni di elevata intensità e breve durata.

Il periodo preso in considerazione è quello che va dal 24/08/2020 dalle ore 14:58 alle ore 15:41 del quale sono stati estratti tre campioni sempre più limitati nel tempo:

- il 1° con durata di 37 minuti, alla tabella posizionato tra le caselle grigie;

- il 2° con durata di 20 minuti, alla tabella posizionato tra le caselle rosse;
- il 3° con durata di 6 minuti. alla tabella posizionato tra le caselle magenta.

Dati pluviometrici Todi Centro (mm/min)

24/08/2020	14:58	3778,4	0,2					
24/08/2020	14:59	3778,8	0,4					
24/08/2020	15:00	3779,6	0,8	1		1		
24/08/2020	15:01	3780,2	0,6			2		
24/08/2020	15:02	3780,8	0,6	somma		3		
24/08/2020	15:03	3781,2	0,4	37		4		
24/08/2020	15:04	3781,6	0,4	n		5		
24/08/2020	15:05	3782	0,4	37		6		
24/08/2020	15:06	3782,4	0,4	60		7		
24/08/2020	15:07	3782,8	0,4	mm/h		8		
24/08/2020	15:08	3783,6	0,8			9		
24/08/2020	15:09	3784,6	1	2		10	1	
24/08/2020	15:10	3786	1,4			11	2	
24/08/2020	15:11	3787,2	1,2	26,4		12	3	
24/08/2020	15:12	3788,4	1,2	n		13	4	
24/08/2020	15:13	3789,6	1,2	20		14	5	
24/08/2020	15:14	3790,6	1	79,20		15	6	
24/08/2020	15:15	3791,4	0,8	mm/h		16	7	
24/08/2020	15:16	3792,6	1,2			17	8	
24/08/2020	15:17	3794,4	1,8	3		18	9	1
24/08/2020	15:18	3796	1,6	9,8		19	10	2
24/08/2020	15:19	3797,8	1,8	n		20	11	3
24/08/2020	15:20	3799,4	1,6	6		21	12	4
24/08/2020	15:21	3801	1,6	98		22	13	5
24/08/2020	15:22	3802,4	1,4	mm/h		23	14	6
24/08/2020	15:23	3803,6	1,2			24	15	
24/08/2020	15:24	3804,8	1,2			25	16	
24/08/2020	15:25	3806,2	1,4			26	17	
24/08/2020	15:26	3807,8	1,6			27	18	
24/08/2020	15:27	3809	1,2			28	19	
24/08/2020	15:28	3810	1			29	20	
24/08/2020	15:29	3810,2	0,2			30		
24/08/2020	15:30	3810,4	0,2			31		
24/08/2020	15:31	3810,4	0			32		
24/08/2020	15:32	3811,2	0,8			33		
24/08/2020	15:33	3812,2	1			34		
24/08/2020	15:34	3813,8	1,6			35		
24/08/2020	15:35	3815	1,2			36		
24/08/2020	15:36	3815,8	0,8			37		
24/08/2020	15:37	3816,2	0,4					
24/08/2020	15:38	3816,4	0,2					
24/08/2020	15:39	3816,6	0,2					
24/08/2020	15:40	3816,8	0,2					
24/08/2020	15:41	3817	0,2					

I dati sono stati elaborati e resi omogenei riportandoli nei valori in mm/h ottenendo i valori seguenti:

- 1) 60 mm/h;
- 2) 79,20 mm/h;
- 3) 98 mm/h.

b) Calcolo del tempo di corrivazione.

All'elaborazione dei dati idrologici è seguita l'individuazione del tempo di corrivazione per il “problema” in questione.

Per “bacini” di così limitate dimensioni non si hanno formulazioni a disposizione per cui sono state utilizzate due formulazioni di cui la prima valida per piccoli bacini e i cui risultati sono comunque da prendere con cautela.

La prima è stata proposta da Merlo-Tournon (valida per piccoli bacini e tarata su bacini piemontesi di piccola estensione):

formula proposta: $T_c = 0,396 * L / \sqrt{i} * A * \sqrt{i} / (L^2 * \sqrt{i_m})$,

la seconda utilizzata per un confronto è stata proposta da Kirpich:

$T_c = 0,95 * L^{1,155} / (H_{max} - H_{min})^{0,385}$

con T_c espresso in ore,

L = lunghezza dell'asta principale estesa fino allo spartiacque in km: (0,033)

A = area del bacino idrografico in km^2 : (0,000945)

i = pendenza media dell'asta principale: (0,0166)

i_m = pendenza media del bacino: (0,065)

$H_{max} - H_{min}$ = dislivello tra il punto di spartiacque e quello terminale del corso d'acqua espresso in metri: (2,46)

I risultati ottenuti, molto differenti come ordine di grandezza, confermano che il tempo di corrivazione ha valori molto bassi, di 2 o 3 minuti massimo, tempi che sono sufficienti affinché la portata delle tubazioni di adduzione possa raggiungere valori costanti con le portate indicate in precedenza, ed ottenute dalla elaborazione dei dati pluviometrici della stazione di Todi Centro. Il valore massimo equivalente calcolato è di 98 mm/h ottenuti per il periodo di 6 minuti.

calcolo del tempo di corrivazione			
dati			
L	0,033		
A	0,000945		
i	0,0166		
im	0,065		
Hmax	298,04		
Hmin	295,58		
Merlo-Tournon	0,044	2,7	min
Kirpich	0,013	0,8	min

c) calcolo della massima intensità di pioggia.

Per dare completezza allo studio e per cercare di comprendere quale possa essere la variabilità del fenomeno espressa in termini di mm/h di pioggia, è stata effettuata un'elaborazione numerica utilizzando 3 serie differenti di 20 valori casuali il cui massimo è pari a 42 mm/h.

- la prima serie con dati mediamente dispersi,
- la seconda serie con dati poco dispersi,
- la terza serie con dati molto dispersi.

L'elaborazione è stata trattata statisticamente secondo la distribuzione di Gumbel e, per un periodo di ritorno di 50 anni ha dato i seguenti risultati:

- 1) $P_{h1} = 43,14 \text{ mm/h}$ ($P_{h1m} = 36,255$ $S_{qm1} = 2,66$)
- 2) $P_{h2} = 45,34 \text{ mm/h}$ ($P_{h2m} = 34$ $S_{qm2} = 4,37$)
- 3) $P_{h3} = 42,68 \text{ mm/h}$ ($P_{h3m} = 38,805$ $S_{qm3} = 1,50$)

La serie con valori dispersi e valor medio più basso è risultata quella con il valore cinquantennale atteso più elevato.

La variabilità tra i tre campioni di prova esaminati è molto limitata e mediamente del 5% circa.

I risultati danno indicazioni che non permettono di individuare le situazioni critiche in quanto non tengono in considerazione della piccolissima estensione dell'area e del bassissimo valore del tempo di corrivazione.

In definitiva il dato riferito alla intensità calcolata partendo da valori orari non possono essere presi

in considerazione per il dimensionamento delle tubazioni di scarico.

Di seguito si hanno le tre serie campionarie utilizzate.

<p>Prima Serie</p> <table border="0"> <tr><td>32,3</td><td>1</td></tr> <tr><td>32,5</td><td>2</td></tr> <tr><td>32,8</td><td>3</td></tr> <tr><td>33,2</td><td>4</td></tr> <tr><td>33,8</td><td>5</td></tr> <tr><td>34,1</td><td>6</td></tr> <tr><td>35,2</td><td>7</td></tr> <tr><td>35,6</td><td>8</td></tr> <tr><td>35,8</td><td>9</td></tr> <tr><td>36,1</td><td>10</td></tr> <tr><td>36,4</td><td>11</td></tr> <tr><td>36,5</td><td>12</td></tr> <tr><td>37,2</td><td>13</td></tr> <tr><td>37,4</td><td>14</td></tr> <tr><td>38,2</td><td>15</td></tr> <tr><td>38,5</td><td>16</td></tr> <tr><td>38,6</td><td>17</td></tr> <tr><td>38,9</td><td>18</td></tr> <tr><td>40</td><td>19</td></tr> <tr><td>42</td><td>20</td></tr> </table> <table border="0"> <tr><td></td><td>m</td><td>s</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>36,255</td><td>2,66</td><td></td></tr> <tr><td>a=</td><td>$\sqrt{6*s/\pi}$</td><td>2,07</td><td></td></tr> <tr><td>u=</td><td>m-0,5772 a</td><td>35,06</td><td>anni</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>50</td></tr> <tr><td>h=</td><td>$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$</td><td>43,14</td><td></td></tr> <tr><td>PARAMETRI DI GUMBEL a ed u</td><td></td><td>mm/h</td><td></td></tr> </table>	32,3	1	32,5	2	32,8	3	33,2	4	33,8	5	34,1	6	35,2	7	35,6	8	35,8	9	36,1	10	36,4	11	36,5	12	37,2	13	37,4	14	38,2	15	38,5	16	38,6	17	38,9	18	40	19	42	20		m	s			36,255	2,66		a=	$\sqrt{6*s/\pi}$	2,07		u=	m-0,5772 a	35,06	anni				50	h=	$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$	43,14		PARAMETRI DI GUMBEL a ed u		mm/h		<p>Seconda serie</p> <table border="0"> <tr><td>26</td></tr> <tr><td>27</td></tr> <tr><td>28,5</td></tr> <tr><td>29,3</td></tr> <tr><td>30,2</td></tr> <tr><td>31,1</td></tr> <tr><td>32</td></tr> <tr><td>32,5</td></tr> <tr><td>34</td></tr> <tr><td>34,6</td></tr> <tr><td>34,8</td></tr> <tr><td>35,1</td></tr> <tr><td>36</td></tr> <tr><td>36,2</td></tr> <tr><td>36,3</td></tr> <tr><td>37,2</td></tr> <tr><td>38,3</td></tr> <tr><td>38,9</td></tr> <tr><td>40</td></tr> <tr><td>42</td></tr> </table> <table border="0"> <tr><td></td><td>m</td><td>s</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>34</td><td>4,37</td><td></td></tr> <tr><td>a=</td><td>$\sqrt{6*s/\pi}$</td><td>3,41</td><td></td></tr> <tr><td>u=</td><td>m-0,5772 a</td><td>32,03</td><td>anni</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>50</td></tr> <tr><td>h=</td><td>$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$</td><td>45,34</td><td></td></tr> <tr><td>PARAMETRI DI GUMBEL a ed u</td><td></td><td>mm/h</td><td></td></tr> </table>	26	27	28,5	29,3	30,2	31,1	32	32,5	34	34,6	34,8	35,1	36	36,2	36,3	37,2	38,3	38,9	40	42		m	s			34	4,37		a=	$\sqrt{6*s/\pi}$	3,41		u=	m-0,5772 a	32,03	anni				50	h=	$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$	45,34		PARAMETRI DI GUMBEL a ed u		mm/h	
32,3	1																																																																																																																				
32,5	2																																																																																																																				
32,8	3																																																																																																																				
33,2	4																																																																																																																				
33,8	5																																																																																																																				
34,1	6																																																																																																																				
35,2	7																																																																																																																				
35,6	8																																																																																																																				
35,8	9																																																																																																																				
36,1	10																																																																																																																				
36,4	11																																																																																																																				
36,5	12																																																																																																																				
37,2	13																																																																																																																				
37,4	14																																																																																																																				
38,2	15																																																																																																																				
38,5	16																																																																																																																				
38,6	17																																																																																																																				
38,9	18																																																																																																																				
40	19																																																																																																																				
42	20																																																																																																																				
	m	s																																																																																																																			
	36,255	2,66																																																																																																																			
a=	$\sqrt{6*s/\pi}$	2,07																																																																																																																			
u=	m-0,5772 a	35,06	anni																																																																																																																		
			50																																																																																																																		
h=	$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$	43,14																																																																																																																			
PARAMETRI DI GUMBEL a ed u		mm/h																																																																																																																			
26																																																																																																																					
27																																																																																																																					
28,5																																																																																																																					
29,3																																																																																																																					
30,2																																																																																																																					
31,1																																																																																																																					
32																																																																																																																					
32,5																																																																																																																					
34																																																																																																																					
34,6																																																																																																																					
34,8																																																																																																																					
35,1																																																																																																																					
36																																																																																																																					
36,2																																																																																																																					
36,3																																																																																																																					
37,2																																																																																																																					
38,3																																																																																																																					
38,9																																																																																																																					
40																																																																																																																					
42																																																																																																																					
	m	s																																																																																																																			
	34	4,37																																																																																																																			
a=	$\sqrt{6*s/\pi}$	3,41																																																																																																																			
u=	m-0,5772 a	32,03	anni																																																																																																																		
			50																																																																																																																		
h=	$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$	45,34																																																																																																																			
PARAMETRI DI GUMBEL a ed u		mm/h																																																																																																																			
<p>Terza serie</p> <table border="0"> <tr><td>36,2</td></tr> <tr><td>36,4</td></tr> <tr><td>36,7</td></tr> <tr><td>37,1</td></tr> <tr><td>37,4</td></tr> <tr><td>37,9</td></tr> <tr><td>38,3</td></tr> <tr><td>38,5</td></tr> <tr><td>38,6</td></tr> <tr><td>38,9</td></tr> <tr><td>39,3</td></tr> <tr><td>39,5</td></tr> <tr><td>39,7</td></tr> <tr><td>39,8</td></tr> <tr><td>39,9</td></tr> <tr><td>39,9</td></tr> <tr><td>40</td></tr> <tr><td>40</td></tr> <tr><td>40</td></tr> <tr><td>42</td></tr> </table> <table border="0"> <tr><td></td><td>m</td><td>s</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>38,805</td><td>1,50</td><td></td></tr> <tr><td>a=</td><td>$\sqrt{6*s/\pi}$</td><td>1,17</td><td></td></tr> <tr><td>u=</td><td>m-0,5772 a</td><td>38,13</td><td>anni</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>50</td></tr> <tr><td>h=</td><td>$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$</td><td>42,68</td><td></td></tr> <tr><td>PARAMETRI DI GUMBEL a ed u</td><td></td><td>mm/h</td><td></td></tr> </table>	36,2	36,4	36,7	37,1	37,4	37,9	38,3	38,5	38,6	38,9	39,3	39,5	39,7	39,8	39,9	39,9	40	40	40	42		m	s			38,805	1,50		a=	$\sqrt{6*s/\pi}$	1,17		u=	m-0,5772 a	38,13	anni				50	h=	$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$	42,68		PARAMETRI DI GUMBEL a ed u		mm/h																																																																						
36,2																																																																																																																					
36,4																																																																																																																					
36,7																																																																																																																					
37,1																																																																																																																					
37,4																																																																																																																					
37,9																																																																																																																					
38,3																																																																																																																					
38,5																																																																																																																					
38,6																																																																																																																					
38,9																																																																																																																					
39,3																																																																																																																					
39,5																																																																																																																					
39,7																																																																																																																					
39,8																																																																																																																					
39,9																																																																																																																					
39,9																																																																																																																					
40																																																																																																																					
40																																																																																																																					
40																																																																																																																					
42																																																																																																																					
	m	s																																																																																																																			
	38,805	1,50																																																																																																																			
a=	$\sqrt{6*s/\pi}$	1,17																																																																																																																			
u=	m-0,5772 a	38,13	anni																																																																																																																		
			50																																																																																																																		
h=	$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$	42,68																																																																																																																			
PARAMETRI DI GUMBEL a ed u		mm/h																																																																																																																			

d) massima intensità di pioggia oraria con tempo di Tr di 20 anni.

In conclusione i valori di riferimento dell'intensità massima oraria di pioggia da adottare per il dimensionamento delle tubazioni sono molto vicini ai valori ottenuti dai dati pluviometrici del pluviometro di Todi Centro elaborati in a), avendo la certezza che sono addirittura maggiori essendo il campione di dati limitato.

Ipotizzando comunque di poter fare riferimento al valore massimo ottenuto, terzo periodo di 6 minuti per cui si sono ottenuti 98 mm/h, si ottiene il seguente valore per il dimensionamento:

terza serie, periodo di ritorno 20 anni, $i_{max} = 114,85$ mm/h.

Qui di seguito le elaborazioni delle tre serie con i relativi valori con periodo di ritorno ventennale.

	1	37 minuti			
	m	s			
	1	0,4853406593			
a=	$\sqrt{6*s/\pi}$	0,38			
u=	$m-0,5772 a$	0,78			
			20		
h=	$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$	1,9055538152	mm/min	114,33	mm/h
	2	20 minuti			
	m	s			
	1,32	0,2783409496			
	$\sqrt{6*s/\pi}$	0,22			
	$m-0,5772 a$	1,19			
			20		
h=	$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$	1,8393315334	mm/min	110,36	mm/h
	3	6 minuti			
	m	s			
	1,6333333333	0,1505545305			
	$\sqrt{6*s/\pi}$	0,12			
	$m-0,5772 a$	1,57			
			20		
h=	$u+a*(-\ln(\ln(\text{Tr}/(\text{Tr}-1))))$	1,9142395935	mm/min	114,85	mm/h

e) Dimensionamento delle tubazioni.

Per il dimensionamento delle tubazioni di PVC è stato utilizzando un foglio di excel.

I risultati sono i seguenti:

Calcolo e verifica tubazioni circolari con corrente a pelo libero e moto uniforme

N.B.: Le celle arancioni sono di input

DIAMETRO IPOTETICO INIZIALE mm					160
Lunghezza	Dislivello	Pendenza	Raggio	Scabrosità	
m	m		m	γ	
28,28	0,57	0,02	0,080	0,25	
Fognatura nera (riempimento medio 50%)					
	n°	l/s	Totali		
Bagni tipo	0	5,1	0		
Cucine tipo	0	1,6	0		
Altro	0	10	0		
Portata l/s					0
Portata ridotta (non contemporaneità) mc/s					0,00000
Grado di riempimento in %	50				1,09790
Fognatura bianca (riempimento medio 50%)					
	mq	coeff	Totali		
Pioggia in m/ora		0,115			
Tetti e cortili pavim.	260	0,9	234,00		
Cortili in ghiaia	620	0,8	496,00		
Terreno e giardini	92	0,3	27,60		
Portata mc/s					0,02420
Grado di riempimento in %	50				1,09790
AREA DELLA SEZIONE					0,022043
DIAMETRO DI CALCOLO mm					168
Ok, verificato					
DIAMETRO APPLICABILE mm					
180					

Norme UNI EN 12056

Coefficiente di scabrosità
 0,30 - Tubi di cemento
 0,25 - Tubi Pvc usati e sporchi

Portata normalizzata (l/s)
 0,5 - Lavabo, bidet
 0,6 - Doccia
 0,8 - Vasca, lavello, lavatrice
 1,0 - Chiusino a pavimento
 2,0 - Vaso l.6
 2,5 - Vaso l.9

Bagno tipo 5,1 - (Lavabo, bidet, vaso l.9, vasca, lavatrice)

Cucina tipo 1,6 - (Lavello, lavastoviglie)

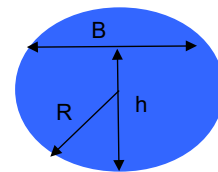
Coefficiente di deflusso
 0,9 - Tetti, cortili pavimentati
 0,8 - Autobloccanti
 0,5 - Cortili in ghiaia
 0,3 - Terreno, giardini

Formule di Bazin

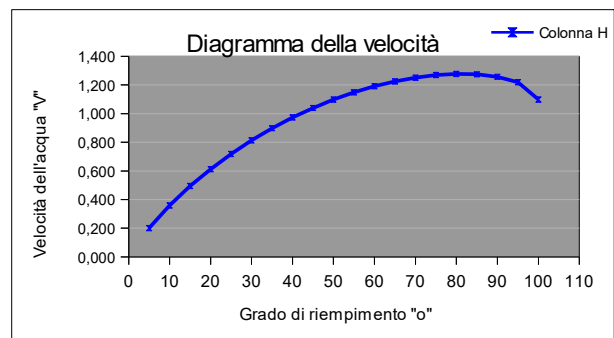
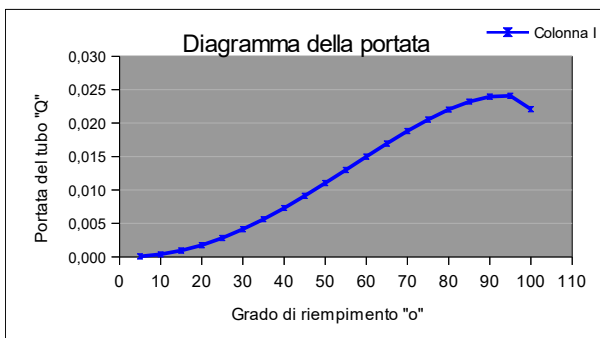
$$V = \chi \sqrt{R \times i}$$

$$Q = V \times A$$

$$\chi = 87 / (1 + \gamma / \sqrt{R})$$



- o - Riempimento
- h - Tirante idrico
- A - Sezione idrica (area bagnata)
- P - Contorno bagnato
- B - Larghezza del pelo libero
- R - Raggio idraulico A/P
- V - Velocità dell'acqua
- Q - Portata



o	h	A	P	B	R	χ	V	Q	V/Vr	Q/QR	h/r
%	m	mq	m	m	m		m/s	mc/s			
5	0,008	0,000376	0,072164	0,069742	0,005	19,48861	0,19967	0,00008	0,1819	0,0034	0,1000
10	0,016	0,001046	0,102960	0,096000	0,010	25,00112	0,35783	0,00037	0,3259	0,0170	0,2000
15	0,024	0,001891	0,127264	0,114263	0,015	28,51705	0,49353	0,00093	0,4495	0,0423	0,3000
20	0,032	0,002863	0,148367	0,128000	0,019	31,07376	0,61279	0,00175	0,5581	0,0795	0,4000
25	0,040	0,003931	0,167552	0,138564	0,023	33,05213	0,71872	0,00283	0,6546	0,1280	0,5000
30	0,048	0,005073	0,185485	0,146642	0,027	34,63831	0,81328	0,00413	0,7408	0,1869	0,6000
35	0,056	0,006272	0,202577	0,152630	0,031	35,93776	0,89772	0,00563	0,8177	0,2550	0,7000
40	0,064	0,007510	0,219110	0,156767	0,034	37,01590	0,97293	0,00731	0,8862	0,3310	0,8000
45	0,072	0,008775	0,235301	0,159198	0,037	37,91576	1,03953	0,00912	0,9468	0,4132	0,9000
50	0,080	0,010053	0,251327	0,160000	0,040	38,66667	1,09790	0,01104	1,0000	0,5000	1,0000
55	0,088	0,011331	0,267354	0,159198	0,042	39,28887	1,14830	0,01301	1,0459	0,5894	1,1000
60	0,096	0,012596	0,283545	0,156767	0,044	39,79618	1,19081	0,01500	1,0846	0,6795	1,2000
65	0,104	0,013835	0,300078	0,152630	0,046	40,19738	1,22536	0,01695	1,1161	0,7680	1,3000
70	0,112	0,015033	0,317170	0,146642	0,047	40,49680	1,25169	0,01882	1,1401	0,8524	1,4000
75	0,120	0,016175	0,335103	0,138564	0,048	40,69426	1,26931	0,02053	1,1561	0,9301	1,5000
80	0,128	0,017244	0,354288	0,128000	0,049	40,78387	1,27738	0,02203	1,1635	0,9978	1,6000
85	0,136	0,018215	0,375391	0,114263	0,049	40,75084	1,27440	0,02321	1,1608	1,0516	1,7000
90	0,144	0,019060	0,399695	0,096000	0,048	40,56245	1,25753	0,02397	1,1454	1,0858	1,8000
95	0,152	0,019730	0,430491	0,069742	0,046	40,13355	1,21981	0,02407	1,1110	1,0903	1,9000
100	0,160	0,020106	0,502655	0,000000	0,040	38,66667	1,09790	0,02207	1,0000	1,0000	2,0000

Cosiderando le condizioni al contorno dell'area, la sua estensione, le caratteristiche di scabrosità delle tubazioni, il grado di riempimento pari al 50% ed utilizzando le formule Chezy e Bazin per le correnti a pelo libero in moto uniforme, si ottiene un diametro interno di calcolo della tubazione pari a 180 mm., una velocità di deflusso pari a 1,0979 m/s ed una portata pari a 0,02420 mc/s.

In definitiva si utilizza quindi una tubazione commerciale di PVC SN2 avente diametro esterno pari a 200 mm.

Il progetto prevede quindi l'inserimento di n. 5 pozzetti carrabili con caditoia di acciaio, 1 con caditoia sifonata e 2 pozzetti di raccordo con chiusino di acciaio di cui l'ultimo ha anche funzione di ispezione per la tubazione di scarico delle acque uscenti dalla fossa imhoff e che si immettono alla pubblica fognatura.

Per le tubazioni si considerano m. 48,43 di PVC SN2 con diametro costante pari a 200 mm. inserite in scavo, avvolti lateralmente per 15 cm., inferiormente per 10 cm. e superiormente per 20 cm. con sabbia di fiume o di cava, e stabilizzato fino al piano finito.

Bastia Umbra lì 02/03/2022

Il tecnico
Ing. Stefano Dionigi
documento firmato digitalmente

Table of Contents

INTERVENTI PER IL RIFACIMENTO DELLE LINEE DELLE ACQUE BIANCHE, REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE O OPERE CONNESSE PRESSO VILLINO “BAGLI - DE ANGELIS” IN TODI, VIA MAESTA’ DEI LOMBARDI, 15.	1
RELAZIONE TECNICA ED IDRAULICA.....	1
RELAZIONE TECNICA.....	2
Premessa.....	2
Analisi dello stato attuale.....	2
Quadro economico degli interventi.....	10
INTERVENTI PER IL RIFACIMENTO DELLE LINEE DELLE ACQUE BIANCHE, REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE O OPERE CONNESSE PRESSO VILLINO “BAGLI - DE ANGELIS” IN TODI, VIA MAESTA’ DEI LOMBARDI, 15.	11
RELAZIONE IDRAULICA.....	12
a) Ricerca dati pluviometrici ed elaborazione dati.....	12
b) Calcolo del tempo di corrivazione.....	14
c) calcolo della massima intensità di pioggia.	15
d) massima intensità di pioggia oraria con tempo di Tr di 20 anni.....	17
e) Dimensionamento delle tubazioni.....	18