

Committente: **Società Morina s.r.l.**  
**Sig. Giuseppe Rossi**

Progetto: **OPERE DI URBANIZZAZIONE IN  
LOCALITA' PIANGIPANE DI RAVENNA  
UBICAZIONE AREA TEATRO SOCIALE**

Titolo: **RELAZIONE SPECIALISTICA CALCOLI IDRAULICI  
PROGETTO RETE FOGNARIA**

Elaborato da: **Minori Ing. Giovanni**  
Via Don Minzioni n. 116 – 48100 Ravenna – Tel/Fax 054438567  
**Coll. Letizia Ing. Pretolani**  
Via Sabbionara Post. n. 34 – 48100 Ravenna – Tel. 3283529284

---

DATA: **Ravenna, 26/05/2023**

REVISIONE:0

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 2 di 22

## OPERE DI URBANIZZAZIONE IN LOCALITA' PIANGIPANE DI RAVENNA

### UBICAZIONE AREA TEATRO SOCIALE

#### RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOGNARIO

#### FOGNATURA NERA

Le acque nere recapitano alla fognatura nera esistente in Via Carraia Cooperativa.

L'allaccio verrà realizzato raccogliendo le acque nere in un'unica linea e immettendole nella linea delle acque bionde con le quali si immetteranno nella fognatura pubblica.

Le acque bionde vengono fatte transitare attraverso appositi pozzetti degrassatori.

Per il dimensionamento della rete i parametri base sono il numero di abitanti equivalenti previsti e la dotazione idrica giornaliera per abitante. Nel caso in esame sono stati stimati 267 abitanti equivalenti ed una dotazione idrica di 400 l/ab-gg. Per la valutazione della portata di uscita si utilizza la formula:

$$Q = \frac{\alpha \cdot d \cdot N}{86400}$$

dove:

$\alpha$  = coefficiente di riduzione pari a 0,8

d=dotazione idrica giornaliera per abitante (lt/ab-gg)

N=numero abitanti equivalenti

Per il corretto funzionamento abbiamo applicato un fattore maggiorativo che tiene conto della contemporaneità degli scarichi pari a 3.

Dopo avere scelto come materiale il PVC, come pendenza il 1,0‰ abbiamo verificato il grado di riempimento della fognatura tramite il calcolo di  $\frac{Q}{Q_p}$  dall'abaco delle sezioni circolari abbiamo

valutato  $\frac{V}{V_p} \frac{h}{r}$ .

Si rimanda alla planimetria allegata per individuare i diametri utilizzati.

i= 0.002

K= 85

D= 400

N= 267

$\phi$ = 0.8

$Q_{nera} = (D \cdot N \cdot \phi) / 86400 = 0.99 \text{ l/sec} \quad 0.001 \text{ mc/sec}$

$Q_p = Q_{max} / 0,85 = 0.001 \text{ mc/sec}$

D= 0.075 mc/sec  $\phi=100$  0.1 m

$\Omega = 0.008 \text{ mq}$

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 3 di 22

$$Q = 0.003 \text{ mc/sec}$$

$$V = Q/\Omega = 0.325 \text{ m/sec}$$

$$Q_p/Q = 0.456$$

dalla tabella entrando con  $Q_p/Q$  si ottiene:

### FOGNATURA BIANCA

Di seguito si riportano i calcoli effettuati per la verifica dei diametri della condotta del recapito finale che è situato nel canale che si trova alla fine della nostra proprietà e costeggia il terreno limitrofo al nostro.

Per il dimensionamento delle condotte della rete di scarico delle acque bianche, si è seguito il metodo di valutazione delle portate di piena noto come metodo cinematico.

Tale metodo prevede come ingresso un valore costante di pioggia la cui entità verrà chiarita più avanti, e in uscita un'onda il cui valore massimo  $Q_{\max}$  è espresso dalla relazione:

$$Q_{\max} = C \cdot i_{tc} \cdot A$$

dove:

$C$  = coefficiente di afflusso alla rete ( 0,8 per le aree impermeabili, 0,2 per quelle permeabili )

$i_{tc}$  = intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino 65 mm/h

$A$  = area del bacino

$i_{tc}$  indica l'intensità media dell'evento piovoso che abbia una durata pari al tempo necessario alla particella idraulicamente più lontana dalla sezione di chiusura del bacino per raggiungerla. Tale intervallo di tempo comprende anche il cosiddetto ingresso in fogna.

Per la valutazione della funzione d'intensità media di precipitato si procede ad un'analisi statistica dei valori estremi, determinando, in relazione alle diverse durate, una funzione *del tipo*:

$$h = a \cdot d^n$$

in cui:

$h$  = mm di precipitato

$a$  = mm di pioggia precipitanti nell'evento piovoso di durata unitaria

$n$  = coeff. adimensionale

$d$  = durata dell'evento

L'intensità media è data dal rapporto tra i mm di precipitato ottenuto con la durata dell'evento in esame. Inoltre, visto che si considera il valore del pluviometro rappresentativo dell'area, i coefficienti non sono funzione dell'area in oggetto.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali adottati (PVC rigido tipo UNI 303/1) con una pendenza pari al 2 ‰ per tutti i tratti.

Si rimanda alla planimetria allegata per individuare i diametri utilizzati.

Si riepilogano di seguito i calcoli effettuati per la determinazione delle aree permeabili e

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 4 di 22

impermeabili. Si rimanda alla figura riportata in fondo alla relazione da cui si evince la suddivisione delle varie aree considerate come bacini scolanti.

	Sf	Sc	Sup imp
LOTTO 1	668,54	300,84	367,7
LOTTO 2	506,84	228,08	278,76
LOTTO 3	526,24	236,81	289,43
LOTTO 4	530,5	238,72	291,78
LOTTO 5	614,41	276,48	337,93
LOTTO 6	528,85	237,99	290,86
LOTTO 7	688,06	309,63	378,43
LOTTO 8	528,3	237,73	290,57
LOTTO 9	558,88	251,5	307,38
LOTTO 10	527,83	237,52	290,31
LOTTO 11	578,87	260,49	318,38
LOTTO 12	592,28	266,53	325,75
LOTTO 13	854,62	385,94	468,68
Stradello comune ai lotti 1,2,4,6,8,10,12		836,54	
LOTTO 20	993	397,2	595,8
LOTTO 21	557,92	223,18	334,74
LOTTO 14	591,06	265,96	325,1
LOTTO 15	490,25	220,71	269,54
LOTTO 16	515,43	231,95	283,48
LOTTO 17	760,33	339,38	420,95
LOTTO 18	981,91	438,98	542,93
LOTTO 19	951,29	425,19	526,1
Stradello comune ai lotti 15,16,18,19		189,2	
LOTTO 22	757,81	414,1	343,71

A1			
Atot	A perm	A semiperm	
2966,09		50	
	913,22	128,5	
	351,49		
	286,93	34,1	
	118,25	164,96	
	200,15	10	
	somma	387,56	
tot	1870,04	193,78	2063,82

A2			
Atot	A perm	A semiperm	
2748,96			
	45,53	255,93	
		150	
		62,5	
		103,63	
		139,72	

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 5 di 22

		9,21	
	somma	720,99	
tot	45,53	360,495	406,025
<b>A3</b>			
Atot	A perm	A semiperm	
1522,36			
Lotto 21	223,18		
tot	223,18	0	223,18
<b>A4</b>			
Atot	A perm	A semiperm	
2557,04	32,97	87,5	
Lotto 20	397,2		
Lotto 3	236,81		
		87,5	
tot	666,98	43,75	710,73
<b>A5</b>			
Atot	A perm	A semiperm	
2312,15			
		62,87	
LOTTO 5	276,48	108,35	
somma		171,22	
tot	276,48	85,61	362,09
<b>A6</b>			
Atot	A perm	A semiperm	
8927,97			
LOTTO 7	309,63		
LOTTO 9	251,5		
LOTTO 11	260,49		
LOTTO 13	385,94		
LOTTO 14	265,96		
LOTTO 15	220,71		
LOTTO 16	231,95		
LOTTO 17	339,38		
LOTTO 18	438,98		
LOTTO 19	425,19		

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 6 di 22

	43,11	48,8	
		74,23	
		81,23	
		47,29	
somma		251,55	
tot	3172,84	125,775	3298,615
<b>A7</b>			
Atot	A perm	A semiperm	
7583,2			
	1858,05	433,87	
	484,43		
LOTTO 1	300,84		
LOTTO 2	228,08		
LOTTO 4	238,72		
LOTTO 6	237,99		
LOTTO 8	237,73		
LOTTO 10	237,52		
LOTTO 12	266,53		
		433,87	
tot	4089,89	216,935	4306,825
<b>A8</b>			
Atot	A perm	A semiperm	
518,18			
tot	34,44		
<b>A1</b>	Atot	2966,09	
	Aimp=	902,27	
	Aperm=	2063,82	
<b>A2</b>	Atot	2748,96	
	Aimp=	2342,935	
	Aperm=	406,025	
<b>A3</b>	Atot	1522,36	
	Aimp=	1299,18	
	Aperm=	223,18	
<b>A4</b>	Atot	2557,04	
	Aimp=	1846,31	
	Aperm=	710,73	
<b>A5</b>	Atot	2312,15	
	Aimp=	1950,06	
	Aperm=	362,09	
<b>A6</b>	Atot	8927,97	
	Aimp=	5629,355	
	Aperm=	3298,615	
<b>A7</b>	Atot	7583,2	
	Aimp=	3276,375	
	Aperm=	4306,825	
<b>A8</b>	Atot	496,19	
	Aimp=	461,75	

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 7 di 22

	$A_{perm} =$	34,44
ATOT	$A_{tot} =$	29114,0
	$A_{imp} =$	17708,2
	$A_{perm} =$	11405,7

$$i = 0,002$$

$$i_{tc} = 0,018 \text{ mm/sec}$$

$$K = 100$$

$$A_{imp} = 902,27 \text{ mq}$$

$$A_{perm} = 2063,82 \text{ mq}$$

intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 65 mm/h  
coefficiente di scabrosità della condotta

A1

$$A_{tot} = 1134,58 \text{ mq}$$

$$Q_{max} = 0,016 \text{ mc/sec}$$

$$Q_p = 0,019 \text{ mc/sec}$$

$$\phi = 315$$

$$D = 0,315 \text{ m}$$

$$\Omega = 0,08 \text{ mq}$$

$$Q = 0,06 \text{ mc/sec}$$

$$V = Q/\Omega = 0,82 \text{ m/sec}$$

$$Q/Q_p = 0,301109$$

dalla tabella entrando con  $Q/Q_p$  si ottiene:

h/r	$V/V_r$	$Q/Q_r$
0,6	0,776	0,196
0,8	0,902	0,337

$$V/V_r = 0,869927$$

$$V_r = 0,714768 \text{ m/sec} \quad \text{Velocità}$$

$$i = 0,002$$

$$i_{tc} = 0,018 \text{ mm/sec}$$

$$K = 100$$

$$A_{imp} = 3245,205 \text{ mq}$$

A1+A2

$$A_{perm} = 2469,845 \text{ mq}$$

intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 65 mm/h  
coefficiente di scabrosità della condotta

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 8 di 22

$A_{tot}= 3090,133$  mq Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete  
 $Q_{max}= 0,045$  mc/sec Portata massima  
 $Q_p= 0,053$  mc/sec Portata di piena  
 $\phi=315$  Diametro generato dalla portata di piena  
 $D= 0,315$  m Diametro di progetto  
 $\Omega= 0,078$  mq Area condotta  
Portata di progetto  
 $Q= 0,064$  mc/sec  
 $V=Q/\Omega= 0,822$  m/sec Velocità generata dalla portata di progetto  
 $Q/Q_p= 0,820$   
dalla tabella entrando con  $Q/Q_p$  si ottiene:

h/r	V/V <sub>r</sub>	Q/Q <sub>r</sub>
1,4	1,119	0,837
1,5	1,133	0,912

$V/V_r= 1,116$   
 $V_r= 0,917$  m/sec Velocità

$i= 0,002$

$i_{tc}= 0,018$  mm/sec intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 65 mm/h  
coefficiente di scabrosità della condotta  
 $K= 100$

$A_{imp}= 4544,385$  mq

$A_{perm}= 2693,025$  mq

$A_1+A_2+A_3$   $A_{tot}= 4174,113$  mq Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete  
 $Q_{max}= 0,060$  mc/sec Portata massima  
 $Q_p= 0,071$  mc/sec Portata di piena  
 $\phi=400$  Diametro generato dalla portata di piena  
 $D= 0,4$  m Diametro di progetto  
 $\Omega= 0,126$  mq Area condotta  
Portata di progetto  
 $Q= 0,121$  mc/sec  
 $V=Q/\Omega= 0,963$  m/sec Velocità generata dalla portata di progetto  
 $Q/Q_p= 0,586$   
dalla tabella entrando con  $Q/Q_p$  si ottiene:



Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 9 di 22

h/r	V/V <sub>r</sub>	Q/Q <sub>r</sub>
1,0	1,000	0,500
1,2	1,072	0,672

$$V/V_r = 1,036$$

$$V_r = 0,998 \text{ m/sec} \quad \text{Velocità}$$

$$i = 0,002$$

$$i_{tc} = 0,018 \text{ mm/sec}$$

intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 65 mm/h  
coefficiente di scabrosità della condotta

$$K = 100$$

$$A_{imp} = 6390,695 \text{ mq}$$

$$A_{perm} = 3403,755 \text{ mq}$$

A1+A2+A3+A4

$$A_{tot} = 5793,307 \text{ mq}$$

Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete

$$Q_{max} = 0,084 \text{ mc/sec}$$

Portata massima

$$Q_p = 0,098 \text{ mc/sec}$$

Portata di piena

$$\phi = 400$$

Diametro generato dalla portata di piena

$$D = 0,4 \text{ m}$$

Diametro di progetto

$$\Omega = 0,126 \text{ mq}$$

Area condotta

$$Q = 0,121 \text{ mc/sec}$$

Portata di progetto

$$V = Q/\Omega = 0,963 \text{ m/sec}$$

Velocità generata dalla portata di progetto

$$Q/Q_p = 0,813$$

dalla tabella entrando con Q/Q<sub>p</sub> si ottiene:

h/r	V/V <sub>r</sub>	Q/Q <sub>r</sub>
1,3	1,099	0,756
1,4	1,119	0,837

$$V/V_r = 1,113$$

$$V_r = 1,072 \text{ m/sec} \quad \text{Velocità}$$

$$i = 0,002$$

$$i_{tc} = 0,018056 \text{ mm/sec}$$

intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 65 mm/h  
coefficiente di scabrosità della condotta

$$K = 100$$

$$A_{imp} = 8340,755 \text{ mq}$$

A1+A2+A3+A4+A5

$$A_{perm} = 3765,845 \text{ mq}$$

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 10 di 22

$A_{tot}= 7425,773$  mq Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete  
 $Q_{max}= 0,107$  mc/sec Portata massima  
 $Q_p= 0,126$  mc/sec Portata di piena  
 $\phi=600$  Diametro generato dalla portata di piena  
 $D= 0,6$  m Diametro di progetto  
 $\Omega= 0,283$  mq Area condotta  
 $Q= 0,357$  mc/sec Portata di progetto  
 $V=Q/\Omega= 1,263$  m/sec Velocità generata dalla portata di progetto  
 $Q/Q_p= 0,353$   
 dalla tabella entrando con  $Q/Q_p$  si ottiene:

h/r	V/V <sub>r</sub>	Q/Q <sub>r</sub>
0,8	0,902	0,337
1,0	1,000	0,500

$V/V_r= 0,912$   
 $V_r= 1,151$  m/sec Velocità

$i= 0,002$

$i_{tc}= 0,018$  mm/sec intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 65 mm/h  
 $K= 100$  coefficiente di scabrosità della condotta

$A_{imp}= 13970,11$  mq

$A_{perm}= 7064,46$  mq

$A_1+A_2+A_3+A_4+A_5+A_6$   $A_{tot}= 12588,98$  mq Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete  
 $Q_{max}= 0,182$  mc/sec Portata massima  
 $Q_p= 0,214$  mc/sec Portata di piena  
 $\phi=600$  Diametro generato dalla portata di piena  
 $D= 0,6$  m Diametro di progetto  
 $\Omega= 0,283$  mq Area condotta  
 $Q= 0,357$  mc/sec Portata di progetto  
 $V=Q/\Omega= 1,263$  m/sec Velocità generata dalla portata di progetto  
 $Q/Q_p= 0,599$   
 dalla tabella entrando con  $Q/Q_p$  si ottiene:

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 11 di 22

h/r	V/V <sub>r</sub>	Q/Q <sub>r</sub>
1,0	1,000	0,500
1,2	1,072	0,672

$$V/V_r = 1,042$$

$$V_r = 1,315 \text{ m/sec} \quad \text{Velocità}$$

$$i = 0,002$$

$$i_{tc} = 0,018 \text{ mm/sec}$$

intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 65 mm/h  
coefficiente di scabrosità della condotta

$$K = 100$$

$$A_{imp} = 3276,375 \text{ mq}$$

$$A_{perm} = 4306,825 \text{ mq}$$

A7  $A_{tot} = 3482,465 \text{ mq}$  Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete

$$Q_{max} = 0,050 \text{ mc/sec} \quad \text{Portata massima}$$

$$Q_p = 0,059 \text{ mc/sec} \quad \text{Portata di piena}$$

$$\phi = 315$$

Diametro generato dalla portata di piena

$$D = 0,315 \text{ m} \quad \text{Diametro di progetto}$$

$$\Omega = 0,078 \text{ mq} \quad \text{Area condotta}$$

$$Q = 0,064 \text{ mc/sec} \quad \text{Portata di progetto}$$

$$V = Q/\Omega = 0,822 \text{ m/sec} \quad \text{Velocità generata dalla portata di progetto}$$

$$Q/Q_p = 0,924$$

dalla tabella entrando con Q/Q<sub>p</sub> si ottiene:

h/r	V/V <sub>r</sub>	Q/Q <sub>r</sub>
1,5	1,133	0,912
1,6	1,14	0,978

$$V/V_r = 1,134$$

$$V_r = 0,932 \text{ m/sec} \quad \text{Velocità}$$

$$i = 0,002$$

$$i_{tc} = 0,018 \text{ mm/sec}$$

intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 65 mm/h  
coefficiente di scabrosità della condotta

$$K = 100$$

$$A_{imp} = 17708,24 \text{ mq}$$

$$A_1+A_2+A_3+A_4+A_5+A_6+A_7+A_8 \quad A_{perm} = 11405,73 \text{ mq}$$

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 12 di 22

$A_{tot} = 16447,73$  mq Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete  
 $Q_{max} = 0,238$  mc/sec Portata massima  
 $Q_p = 0,280$  mc/sec Portata di piena  
 $\phi = 600$  Diametro generato dalla portata di piena  
 $D = 0,6$  m Diametro di progetto  
 $\Omega = 0,283$  mq Area condotta  
 $Q = 0,357$  mc/sec Portata di progetto  
 $V = Q/\Omega = 1,263$  m/sec Velocità generata dalla portata di progetto  
 $Q/Q_p = 0,783$   
 dalla tabella entrando con  $Q/Q_p$  si ottiene:

h/r	V/V <sub>r</sub>	Q/Q <sub>r</sub>
1,3	1,099	0,756
1,4	1,119	0,837

$V/V_r = 1,106$   
 $V_r = 1,396$  m/sec Velocità

h/r	V/V <sub>r</sub>	Q/Q <sub>r</sub>
0,1	0,257	0,005
0,2	0,401	0,021
0,4	0,615	0,088
0,6	0,776	0,196
0,8	0,902	0,337
1,0	1,000	0,500
1,2	1,072	0,672
1,3	1,099	0,756
1,4	1,119	0,837
1,5	1,133	0,912
1,6	1,14	0,978
1,7	1,137	1,031
1,8	1,124	1,066
1,9	1,095	1,075
2,0	1,000	1,000

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 13 di 22

### VERIFICA IDRAULICA DELLA CONDOTTA ESISTENTE

Si è effettuato un calcolo idraulico al fine di verificare se la condotta esistente di diametro 400 mm posta a valle del canale che verrà risagomato è sufficiente a smaltire le acque che vengono drenate dai terreni limitrofi e dal nostro terreno.

Per il calcolo della portata si sono considerati i terreni relativi ai mappali: 310-475-479 Più l'Area Via Carraia Cooperativa fino ad arrivare alla seconda traversa.

#### PORTATA SITUAZIONE ESISTENTE

A perm.=	26832,66	
A		
imperm.=	10281,3	
i=	0,002	
$i_{tc}$ =	0,02 mm/sec	intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 65 mm/h
K=	70	coefficiente di scabrosità del canale
A <sub>imp</sub> =	10281,3 mq	
A <sub>perm</sub> =	26832,66 mq	
A <sub>tot</sub> =	13591,572 mq	Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete
Q <sub>max</sub> =	0,17 mc/sec	Portata massima
Q <sub>p</sub> =	0,20 mc/sec	Portata di piena

#### Verifica condotta esistente

Portata area attuale	202,1	l/sec
Battente massimo	90	cm
Diametro	400	mm
Portata defluente	316,7	l/sec

#### PORTATA SITUAZIONE FINALE

A perm.=	26832,66	
A		
imperm.=	10281,3	
i=	0,002	
$i_{tc}$ =	0,02 mm/sec	intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 65 mm/h
K=	70	coefficiente di scabrosità del canale
A <sub>imp</sub> =	10281,3 mq	
A <sub>perm</sub> =	26832,66 mq	
A <sub>tot</sub> =	13591,572 mq	Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete
Q <sub>max</sub> =	0,17 mc/sec	Portata massima
Q <sub>laminaz</sub> =	0,03 mc/sec	Portata uscente dalla vasca di laminazione 10/sec per ettaro
Q <sub>tot</sub> =	0,20 mc/sec	Portata totale

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 14 di 22

$Q_p = 0,24 \text{ mc/sec}$  Portata di piena

Come si nota dai calcoli il fosso risulta verificato anche nella situazione post operam cioè con la scarico di 10l/sec per ettaro uscenti dalla vasca di laminazione

### **Dai calcoli la condotta esistente risulta verificata.**

A questo punto si è effettuato il calcolo del volume da invasare nelle vasche di laminazione secondo il principio dell'invarianza idraulica, che stabilisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area, si realizzano dei volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi che compensino, mediante un'azione laminante, l'accelerazione dei deflussi e la riduzione dell'infiltrazione che sono un effetto inevitabile di ogni trasformazione di uso del suolo da non-urbano ad urbano. Al fine di ottenere quanto illustrato precedentemente si realizzeranno tre vasche di laminazione. E' stata altresì effettuata una ulteriore verifica effettuando un calcolo sulla superficie dell'intero intervento. I volumi di riferimento sono stati calcolati nel seguente modo:

$$W = W_0 \cdot \left( \frac{\phi}{\phi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} \cdot 15 \cdot I - W_0 \cdot P$$

essendo:

$$W_0 = 50 \text{ m}^3 / \text{ha}$$

$\phi_0 = 0,9 \cdot I_0 + 0,2 \cdot P_0 =$  *coefficiente di deflusso prima della trasformazione;*

$\phi = 0,9 \cdot I + 0,2 \cdot P =$  *coefficiente di deflusso dopo la trasformazione;*

$A_{IMPERM0} =$  *frazione di area totale da ritenersi impermeabile prima della trasformazione;*

$A_{PERM0} =$  *frazione di area totale da ritenersi permeabile prima della trasformazione;*

$A_{IMPERM} =$  *frazione di area totale da ritenersi impermeabile dopo la trasformazione;*

$A_{IPERM} =$  *frazione di area totale da ritenersi permeabile dopo la trasformazione;*

$n = 0,48$  *esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora.*

In allegato si riportano i calcoli delle vasche di laminazione e della portata ammissibile previo strozzatura in modo da non gravare con incrementi di portata dovuti all'impermeabilizzazione di un'area che prima risultava agricola.

Per quanto riguarda le vasche di laminazione si realizzeranno nelle aree destinate a verde, in area pubblica.

**Di seguito si riportano i calcoli effettuati per dimensionare la vasca di laminazione facendo la verifica anche con i TR pari a 30 anni in quanto il nostro appezzamento ha un'estensione superiore a 10 ha.**

**Si faranno 3 vasche il cui volume complessivo soddisfa il volume totale richiesto dal bacino scolante**

Morina s.r.l. L.R. Giuseppe Rossi	OPERE DI URBANIZZAZIONE		Progetto fognature
Ravenna, 26/05/2023	COMM	REV. 0	Pagina 15 di 22

Calcolo volumi vasca di laminazione			
AREE PUBBLICHE VASCA 2			
Sup	h		V
mq	m		mc
451	0,4	$S \cdot h/2$	90,2
1440	0,4	$S \cdot h$	576
			666,20

Calcolo volumi vasca di laminazione			
AREE PUBBLICHE VASCA 1			
Sup	h		V
mq	m		mc
788	0,35	$S \cdot h/2$	137,9
745	0,35	$S \cdot h$	260,75
			398,65

1064,85	>1064
---------	-------

Calcolo volumi vasca di laminazione				
AREE PRIVATE				
h	l	$h \cdot l$		
m	m	mq	mc	
0,8	2,75	2,2	135	297

## Calcolo della vasca di laminazione Area pubblica più area privata in basso

### CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA

(inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)

Superficie fondiaria	=	<input type="text" value="23.396,96"/>	mq	inserire la superficie totale scolante all'interno del nuovo scarico acque meteoriche di progetto
<b>ANTE OPERAM</b>				
Superficie impermeabile esistente	=	<input type="text" value="0,00"/>	mq	inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Imp°	=	0,00		
Superficie permeabile esistente	=	<input type="text" value="23.396,96"/>	mq	inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Per°	=	1,00		
Imp°+Per°	=	1,00		corretto: risulta pari a 1
<b>POST OPERAM</b>				
Superficie impermeabile di progetto	=	<input type="text" value="14.135,81"/>	mq	inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Imp	=	0,60		
Superficie permeabile progetto	=	<input type="text" value="11.405,76"/>	mq	inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Per	=	0,49		
Imp+Per	=	1,09		errato: deve risultare pari a 1
<b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>				
Superficie trasformata/livellata	=	<input type="text" value="23.396,96"/>	mq	inserire la superficie di tutte le aree non agricole di progetto. Comprese aree verdi
I	=	1,00		
Superficie agricola inalterata	=	<input type="text" value="0,00"/>	mq	inserire la superficie agricola di progetto (ovvero la superficie agricola inalterata)
P	=	0,00		
I+P	=	1,00		corretto: risulta pari a 1





**VERIFICA DELLA VOLUMETRIA PER PIOGGE CON TR 30 ANNI E DURATA d 2h**

Da effettuarsi per casi di Superficie fondiaria &gt; 1 ha

Inserire dati esclusivamente nei campi cerchiati

<b>Superficie fondiaria</b>	2,34 ha	superficie totale dell'intervento		
<b>TR</b>	30 anni	tempo di ritorno di riferimento		
<b>a</b>	51	inserire parametro di zona (vedi tabella)		
<b>n</b>	0,29	inserire parametro di zona (vedi tabella)		
<b>tp</b>	2,00 ore	durata di pioggia		
<b>φ</b>	0,64	coeff. di deflusso dopo la trasformazione		
<b>h</b>	62,35 mm	altezza pioggia in tp		
<b>Vp</b>	1.458,91 mc	Volume piovuto in tp		
<b>Ve</b>	935,53 mc	Volume effluente in vasca in tp		
<b>Qu</b>	31,80 l/sec	Portata scaricabile dalla strozzatura adottata		
<b>Vu</b>	228,97 mc	Volume scaricato dalla vasca nel ricettore in tp		
<b>Ve-Vu</b>	<b>706,56</b> mc	Volume da laminare per evento TR 30 d 2 ore		
<b>W</b>	<b>1.064,43</b> mc	Volume di laminazione (formula del w)		
<b>VERIFICATO</b>				
<b>W FINALE da adottare= 1.064,43 mc</b>				
<b>Per Tp&gt;1h e TR 30 anni</b>	<b>RIMINI</b>	<b>CESENA</b>	<b>FORLI</b>	<b>RAVENNA</b>
<b>a</b>	51	51	48	51
<b>n</b>	0,27	0,29	0,30	0,28

## Calcolo della vasca di laminazione Area privata in alto

### CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA

(inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)

Superficie fondiaria	=	<input type="text" value="5.717,00"/>	mq	inserire la superficie totale scolante all'interno del nuovo scarico acque meteoriche di progetto
<b>ANTE OPERAM</b>				
Superficie impermeabile esistente	=	<input type="text" value="0,00"/>	mq	inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Imp°	=	0,00		
Superficie permeabile esistente	=	<input type="text" value="5.717,00"/>	mq	inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Per°	=	1,00		
Imp°+Per°	=	1,00		corretto: risulta pari a 1
<b>POST OPERAM</b>				
Superficie impermeabile di progetto	=	<input type="text" value="3.572,39"/>	mq	inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Imp	=	0,62		
Superficie permeabile progetto	=	<input type="text" value="2.144,61"/>	mq	inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.
Per	=	0,38		
Imp+Per	=	1,00		corretto: risulta pari a 1
<b>INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA</b>				
Superficie trasformata/livellata	=	<input type="text" value="5.717,00"/>	mq	inserire la superficie di tutte le aree non agricole di progetto. Comprese aree verdi
I	=	1,00		
Superficie agricola inalterata	=	<input type="text" value="0,00"/>	mq	inserire la superficie agricola di progetto (ovvero la superficie agricola inalterata)
P	=	0,00		
I+P	=	1,00		corretto: risulta pari a 1

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM														
$\phi^\circ = 0.9 \times \text{Imp}^\circ + 0,2 \times \text{Per}^\circ =$	0,9	x	0,00	+	0,2	x	1,00	=	0,20	$\phi^\circ$				
$\phi = 0.9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} =$	0,9	x	0,62	+	0,2	x	0,38	=	0,64	$\phi$				
CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO														
$w = w^\circ (f/f^\circ)^{1/(1-n)} - 15   - w^\circ P =$	50	x	9,29	-	15	x	1,00	-	50	x	0,00	=	449,54 mc/ha	w
$W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} =$							449,54	x	5.717	:	10.000	=	257,00 mc	W
DIMENSIONAMENTO STROZZATURA														
Portata amm.le (Qagr.=10 l/sec/ha* Perm <sub>o</sub> +90l/sec/ha*Imp <sub>o</sub> )	5,72		l/sec	portata ammissibile effluente al ricettore										
Battente massimo h	1,10		m	inserire il valore <b>di progetto (calcolato esplicitamente in relazione)</b> del battente sopra l'asse della strozzatura										
<b>DN max condotta di scarico</b>	<b>51,10</b>		<b>mm</b>											
Si adotta condotta DN	125,00		mm	inserire il diametro della condotta scelta, che deve essere inferiore a DN max. Si consente un minimo funzionale DN 125										
Portata uscente con la condotta adottata	34,22		l/sec											

**VERIFICA DELLA VOLUMETRIA PER PIOGGE CON TR 30 ANNI E DURATA d 2h***Da effettuarsi per casi di Superficie fondiaria > 1 ha**Inserire dati esclusivamente nei campi cerchiati*

<b>Superficie fondiaria</b>	0,57 ha	superficie totale dell'intervento		
<b>TR</b>	30 anni	tempo di ritorno di riferimento		
<b>a</b>	51	inserire parametro di zona (vedi tabella)		
<b>n</b>	0,29	inserire parametro di zona (vedi tabella)		
<b>tp</b>	2,00 ore	durata di pioggia		
<b>φ</b>	0,64	coeff. di deflusso dopo la trasformazione		
<b>h</b>	62,35 mm	altezza pioggia in tp		
<b>Vp</b>	356,48 mc	Volume piovuto in tp		
<b>Ve</b>	227,22 mc	Volume effluente in vasca in tp		
<b>Qu</b>	34,22 l/sec	Portata scaricabile dalla strozzatura adottata		
<b>Vu</b>	246,39 mc	Volume scaricato dalla vasca nel ricettore in tp		
<b>Ve-Vu</b>	-19,16 mc	Volume da laminare per evento TR 30 d 2 ore		
<b>W</b>	257,00 mc	Volume di laminazione (formula del w)		
<b>VERIFICATO</b>				
<b>W FINALE da adottare=</b>		<b>257,00 mc</b>		
<b>Per Tp&gt;1h e TR 30 anni</b>	<b>RIMINI</b>	<b>CESENA</b>	<b>FORLI</b>	<b>RAVENNA</b>
<b>a</b>	51	51	48	51
<b>n</b>	0,27	0,29	0,30	0,28



via CARRAIA COOPERATIVA

