Allegato 1: calcolo idraulico attraversamenti rio Baldona e scolo Albiani

COMUNE DI LONGIANO
Comune di Longiano
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0014616/2025 del 03/12/2025
Firmatario: PARIDE SAVINI

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA

cf: 92071350398
Fax: 0544/249888
email: protocollo@bonificaromagna.it
pec: bonificaromagna@legalmail.it
www.bonificaromagna.it

compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO (Q_{200_S},Q_{50_S}, Q_{30_S} Q_{10_S})

Canale Consorziale: **BALDONE**

Si adotta il metodo razionale

$$Q = k \cdot C \cdot i_c \cdot A$$

ove:
k = fattore di correzione delle unità di misura = 0,278
C= coefficiente di afflusso
i_c= intensità della pioggia di progetto (mm/h)
A = Superficie del bacino *(kmq)*

Stima del coefficiente di afflusso (C)

Il coefficiente di afflusso deve essere determinato dal progettista. Si riporta, a riferimento, la tabella proposta da G. Benini ("Sistemazioni idraulico forestali" - 1990)

		Tipo di suolo		
Vegetazione e pendenza		*Terreno leggero*	*Terreno di medio impasto*	*Terreno compatto*
Boschi	**< 10 %**	0,13	0,18	0,25
	> 10 %	0,16	0,21	0,36
Pascoli	**< 10 %**	0,16	0,16	0,22
	> 10 %	0,22	0,42	0,62
Colture agrarie	**< 10 %**	0,40	0,60	0,70
	> 10 %	0,52	0,72	0,82

Si assume C= 0,50

Calcolo del tempo di corrivazione

Per i bacini di montagna si adotta la formula di Pezzoli (1970):

$$t_c = 0{,}055 \frac{L}{i^{0,5}}$$

ove:
t_c= tempo di corrivazione (ore)
L= lunghezza dell'asta principale estesa fino allo spartiacque (Km)
i= pendenza media dell'asta principale

Per i canali di pianura si adotta la formula di Pasini ricalibrata da Brath, 2002

$$tc = 0{,}8 \cdot \frac{0.108 \cdot \sqrt[3]{A_{tot} \cdot L}}{\sqrt{i_{tot}}}$$

t_c= tempo di corrivazione (ore)
L= lunghezza dell'asta principale estesa allo spartiacque (Km)
A_{tot}=estensione bacino idrografico (Kmq)
i_{tot}= pendenza media dell'intera asta principale (m/m)

Tipologia bacino (m/p):	p	
A_{tot} =	26,68	kmq
L=	12,26	Km
i_{tot} =	0,00295	m/m
t_c =	**10,96**	**ore**

Stima dell'intensità di precipitazione critica (i_c)

Curve di possibilità climatica:

$$h_p(TR) = a(TR) \cdot d^{n(TR)} \qquad i_p(TR) = h_p(TR) / d$$

ove:

h_p = altezza di precipitazione (mm)
i_p = intensità di precipitazione (mm/h)
d = durata della pre 0,00
a - n = parametri desunti dall'interpolazione dei valori sperimentali
TR = tempo di ritorno

Per fissati valori del tempo di ritorno e per le diverse zone, il PAI suggerisce:

per Tp≥ 1h

TR	a				n			
(anni)	Rimini	Cesena	Forlì	Ravenna	Rimini	Cesena	Forlì	Ravenna
10	40.86	35	35	35	0.28	0.33	0.33	0.33
30	51.09	51	48	51	0.27	0.29	0.30	0.28
50	55.76	58	54	58	0.27	0.29	0.28	0.30
200	76.63	74	72	74	0.26	0.29	0.28	0.30

Per il caso in esame si adotta, a discrezione del progettista:

	a	n	h_p	i_p
TR 10	35	0,33	77,13	7,04
TR 30	51	0,29	102,12	9,32
TR 50	58	0,29	116,14	10,60
TR 200	74	0,29	148,18	13,52

Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

$$Q = k \cdot C \cdot i_c \cdot A_{tot}$$

$Q_{10,\ TOT}$ =	**26,10 m^3/sec**	**q_{10}=**	**0,98 m^3/sec/Km^2**
$Q_{30,\ TOT}$ =	**34,55 m^3/sec**	**q_{30}=**	**1,30 m^3/sec/Km^2**
$Q_{50,\ TOT}$ =	**39,30 m^3/sec**	**q_{50}=**	**1,47 m^3/sec/Km^2**
$Q_{200,\ TOT}$ =	**50,14 m^3/sec**	**q_{200}=**	**1,88 m^3/sec/Km^2**

Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare

A_S= 2,62 Km^2 Area bacino chiuso alla sezione da verificare

$Q_{10,\ S}$ =	**2,56 m^3/sec**
$Q_{30,\ S}$ =	**3,39 m^3/sec**
$Q_{50,\ S}$ =	**3,86 m^3/sec**
$Q_{200,\ S}$ =	**4,92 m^3/sec**

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA

cf: 92071350398
Fax: 0544/249888
email: protocollo@bonificaromagna.it
pec: bonificaromagna@legalmail.it
www.bonificaromagna.it

compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: BALDONE (ponte ciclabile)

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$
$$V = K\sqrt{RJ}$$
$$K = \frac{87\sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

A = Area tombinata
R = A/C
C = Contorno bagnato
J = Pendenza dello scatolare
γ = coefficiente di scabrezza

franco = 0,10 m

J = 0,00666 m/m

Canali in terra con vegetazione soggetti a diserbo regolare

γ = 1,30 $m^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	**800**	0,70	0,29	25,53	1,13	**0,79**
1200	x	**800**	0,84	0,32	26,47	1,23	**1,03**
1200	x	**1000**	1,08	0,36	27,47	1,35	**1,45**
1500	x	**1000**	1,35	0,41	28,69	1,50	**2,02**
1600	x	**1000**	1,44	0,42	29,02	1,54	**2,22**
1750	x	**1000**	1,58	0,44	29,47	1,60	**2,52**
2000	x	**1000**	1,80	0,47	30,12	1,69	**3,04**
2500	x	**1000**	2,25	0,52	31,10	1,84	**4,13**
2100	x	**1100**	2,10	0,51	30,89	1,80	**3,79**
2000	x	**1250**	2,30	0,53	31,32	1,87	**4,30**
2250	x	**1250**	2,59	0,57	31,94	1,97	**5,09**
2500	x	**1250**	2,88	0,60	32,47	2,05	**5,90**
3000	x	**1250**	3,45	0,65	33,32	2,19	**7,57**
2000	x	**1500**	2,80	0,58	32,20	2,01	**5,62**
2500	x	**1500**	3,50	0,66	33,46	2,22	**7,77**
3000	x	**1500**	4,20	0,72	34,42	2,39	**10,04**
3500	x	**1500**	4,90	0,78	35,16	2,53	**12,40**
2200	x	**1700**	3,52	0,65	33,33	2,20	**7,73**
2500	x	**1750**	4,13	0,71	34,23	2,36	**9,72**
2750	x	**1750**	4,54	0,75	34,78	2,46	**11,16**
3000	x	**1750**	4,95	0,79	35,27	2,55	**12,63**
3500	x	**1800**	5,95	0,86	36,25	2,75	**16,35**
2500	x	**2000**	4,75	0,75	34,84	2,47	**11,73**
2750	x	**2000**	5,23	0,80	35,43	2,58	**13,49**
3000	x	**2000**	5,70	0,84	35,95	2,69	**15,31**
3250	x	**2000**	6,18	0,88	36,42	2,78	**17,17**
3000	x	**2250**	6,45	0,88	36,51	2,80	**18,06**
3750	x	**2000**	7,13	0,94	37,21	2,95	**21,02**
4000	x	**2000**	7,60	0,97	37,55	3,02	**22,99**
3500	x	**2250**	7,53	0,96	37,44	3,00	**22,58**
3750	x	**2250**	8,06	1,00	37,84	3,09	**24,92**
4000	x	**2200**	8,40	1,02	38,08	3,15	**26,42**
4000	x	**2250**	8,60	1,04	38,21	3,17	**27,29**
4000	x	**2500**	9,60	1,09	38,76	3,30	**31,72**
4500	x	**2500**	10,80	1,16	39,43	3,47	**37,45**
5000	x	**3000**	14,50	1,34	41,00	3,88	**56,22**
6000	x	**3000**	17,40	1,47	42,02	4,16	**72,45**

Dimensione scelta (standard o utente):

3750	**x**	**2000**	7,13	0,94	37,21	2,95	**21,02**

Verifiche:

☑ Atot > 1 kmq

selezionare o meno il flag in base al caso specifico

Q_S= 23,21 mc/sec

Q_{10_S}= 2,56 mc/sec ⟹ Scatolare verificato alla Q 10

$Q_{30,\ S}$ = 3,39 mc/sec ⟹ Scatolare verificato alla Q 30

$Q_{50,\ S}$ = 3,86 mc/sec ⟹ Scatolare verificato alla Q 50

$Q_{200,\ S}$ = 4,92 mc/sec ⟹ Scatolare verificato alla Q 200

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA

cf: 92071350398
Fax: 0544/249888
email: protocollo@bonificaromagna.it
pec: bonificaromagna@legalmail.it
www.bonificaromagna.it

compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO (Q_{200_S},Q_{50_S}, Q_{30_S} Q_{10_S})

Canale Consorziale: **ALBIANI**

Si adotta il metodo razionale

$$Q = k \cdot C \cdot i_c \cdot A$$

ove:
k = fattore di correzione delle unità di misura = 0,278
C= coefficiente di afflusso
i_c= intensità della pioggia di progetto (mm/h)
A = Superficie del bacino *(kmq)*

Stima del coefficiente di afflusso (C)

Il coefficiente di afflusso deve essere determinato dal progettista. Si riporta, a riferimento, la tabella proposta da G. Benini ("Sistemazioni idraulico forestali" - 1990)

		Tipo di suolo		
Vegetazione e pendenza		*Terreno leggero*	*Terreno di medio impasto*	*Terreno compatto*
Boschi	**< 10 %**	0,13	0,18	0,25
	> 10 %	0,16	0,21	0,36
Pascoli	**< 10 %**	0,16	0,16	0,22
	> 10 %	0,22	0,42	0,62
Colture agrarie	**< 10 %**	0,40	0,60	0,70
	> 10 %	0,52	0,72	0,82

Si assume C= 0,50

Calcolo del tempo di corrivazione

Per i bacini di montagna si adotta la formula di Pezzoli (1970):

$$t_c = 0{,}055 \frac{L}{i^{0,5}}$$

ove:
t_c= tempo di corrivazione (ore)
L= lunghezza dell'asta principale estesa fino allo spartiacque (Km)
i= pendenza media dell'asta principale

Per i canali di pianura si adotta la formula di Pasini ricalibrata da Brath, 2002

$$tc = 0{,}8 \cdot \frac{0.108 \cdot \sqrt[3]{A_{tot} \cdot L}}{\sqrt{i_{tot}}}$$

t_c= tempo di corrivazione (ore)
L= lunghezza dell'asta principale estesa allo spartiacque (Km)
A_{tot}=estensione bacino idrografico (Kmq)
i_{tot}= pendenza media dell'intera asta principale (m/m)

Tipologia bacino (m/p):	p	
A_{tot} =	1,22	kmq
L=	3,01	Km
i_{tot} =	0,00430	m/m
t_c =	**2,03**	**ore**

Stima dell'intensità di precipitazione critica (i_c)

Curve di possibilità climatica:

$$h_p(TR) = a(TR) \cdot d^{n(TR)} \qquad i_p(TR) = h_p(TR) / d$$

ove:

h_p = altezza di precipitazione (mm)
i_p = intensità di precipitazione (mm/h)
d = durata della pre 0,00
a - n = parametri desunti dall'interpolazione dei valori sperimentali
TR = tempo di ritorno

Per fissati valori del tempo di ritorno e per le diverse zone, il PAI suggerisce:

per Tp≥ 1h

TR (anni)	a				n			
	Rimini	Cesena	Forlì	Ravenna	Rimini	Cesena	Forlì	Ravenna
10	40.86	35	35	35	0.28	0.33	0.33	0.33
30	51.09	51	48	51	0.27	0.29	0.30	0.28
50	55.76	58	54	58	0.27	0.29	0.28	0.30
200	76.63	74	72	74	0.26	0.29	0.28	0.30

Per il caso in esame si adotta, a discrezione del progettista:

	a	n	h_p	i_p
TR 10	35	0,33	44,23	21,76
TR 30	51	0,29	62,65	30,82
TR 50	58	0,29	71,25	35,05
TR 200	74	0,29	90,90	44,72

Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

$$Q = k \cdot C \cdot i_c \cdot A_{tot}$$

$Q_{10,\ TOT}$ =	**3,69 m^3/sec**	**q_{10}=**	**3,02 m^3/sec/Km^2**
$Q_{30,\ TOT}$ =	**5,23 m^3/sec**	**q_{30}=**	**4,28 m^3/sec/Km^2**
$Q_{50,\ TOT}$ =	**5,94 m^3/sec**	**q_{50}=**	**4,87 m^3/sec/Km^2**
$Q_{200,\ TOT}$ =	**7,58 m^3/sec**	**q_{200}=**	**6,22 m^3/sec/Km^2**

Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare

A_S= 0,66 Km^2 Area bacino chiuso alla sezione da verificare

$Q_{10,\ S}$ =	**2,00 m^3/sec**
$Q_{30,\ S}$ =	**2,83 m^3/sec**
$Q_{50,\ S}$ =	**3,22 m^3/sec**
$Q_{200,\ S}$ =	**4,10 m^3/sec**

CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA

cf: 92071350398
Fax: 0544/249888
email: protocollo@bonificaromagna.it
pec: bonificaromagna@legalmail.it
www.bonificaromagna.it

compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: ALBIANI (ponte ciclabile)

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$
$$V = K\sqrt{RJ}$$
$$K = \frac{87\sqrt{R}}{\sqrt{R} + y}$$

A = Area tombinata
R = A/C
C = Contorno bagnato
J = Pendenza dello scatolare
γ = coefficiente di scabrezza

franco = 0,10 m

J = 0,00463 m/m

Canali in terra con vegetazione soggetti a diserbo regolare

γ = 1,30 $m^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0,70	0,29	25,53	0,94	**0,66**
1200	x	800	0,84	0,32	26,47	1,02	**0,86**
1200	x	1000	1,08	0,36	27,47	1,12	**1,21**
1500	x	1000	1,35	0,41	28,69	1,25	**1,69**
1600	x	1000	1,44	0,42	29,02	1,29	**1,85**
1750	x	1000	1,58	0,44	29,47	1,34	**2,10**
2000	x	1000	1,80	0,47	30,12	1,41	**2,54**
2500	x	1000	2,25	0,52	31,10	1,53	**3,44**
2100	x	1100	2,10	0,51	30,89	1,50	**3,16**
2000	x	1250	2,30	0,53	31,32	1,56	**3,59**
2250	x	1250	2,59	0,57	31,94	1,64	**4,24**
2500	x	1250	2,88	0,60	32,47	1,71	**4,92**
3000	x	1250	3,45	0,65	33,32	1,83	**6,31**
2000	x	1500	2,80	0,58	32,20	1,67	**4,69**
2500	x	1500	3,50	0,66	33,46	1,85	**6,48**
3000	x	1500	4,20	0,72	34,42	1,99	**8,37**
3500	x	1500	4,90	0,78	35,16	2,11	**10,34**
2200	x	1700	3,52	0,65	33,33	1,83	**6,45**
2500	x	1750	4,13	0,71	34,23	1,96	**8,10**
2750	x	1750	4,54	0,75	34,78	2,05	**9,30**
3000	x	1750	4,95	0,79	35,27	2,13	**10,53**
3500	x	1800	5,95	0,86	36,25	2,29	**13,63**
2500	x	2000	4,75	0,75	34,84	2,06	**9,78**
2750	x	2000	5,23	0,80	35,43	2,15	**11,25**
3000	x	2000	5,70	0,84	35,95	2,24	**12,77**
3250	x	2000	6,18	0,88	36,42	2,32	**14,32**
3000	x	2250	6,45	0,88	36,51	2,34	**15,06**
3750	x	2000	7,13	0,94	37,21	2,46	**17,52**
4000	x	2000	7,60	0,97	37,55	2,52	**19,17**
3500	x	2250	7,53	0,96	37,44	2,50	**18,83**
3750	x	2250	8,06	1,00	37,84	2,58	**20,78**
4000	x	2200	8,40	1,02	38,08	2,62	**22,03**
4000	x	2250	8,60	1,04	38,21	2,65	**22,76**
4000	x	2500	9,60	1,09	38,76	2,75	**26,44**
4500	x	2500	10,80	1,16	39,43	2,89	**31,23**
5000	x	3000	14,50	1,34	41,00	3,23	**46,87**
6000	x	3000	17,40	1,47	42,02	3,47	**60,41**

Dimensione scelta (standard o utente):

2000	**x**	**1500**	2,80	0,58	32,20	1,67	**4,69**

Verifiche:

☑ Atot > 1 kmq

selezionare o meno il flag in base al caso specifico

Q_S= 3,65 mc/sec

Q_{10_S}= 2,00 mc/sec ⟹ Scatolare verificato alla Q 10

$Q_{30,\ S}$ = 2,83 mc/sec ⟹ Scatolare verificato alla Q 30

$Q_{50,\ S}$ = 3,22 mc/sec ⟹ Scatolare verificato alla Q 50

$Q_{200,\ S}$ = 4,10 mc/sec ⟹ Scatolare verificato alla Q 200