

COMUNE DI RAVENNA

PIANO DI AMPLIAMENTO DEL CAMPEGGIO ADRIA - CASALBORSETTI

RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE
E VALORIZZAZIONE NATURALISTICA

AMPLIAMENTO DEL CAMPEGGIO ADRIA ATTRAVERSO LA RIQUALIFICAZIONE PROMOZIONE E INCENTIVAZIONE DELL'ATTIVITA' PRODUTTIVA ESISTENTE

COMMITTENTE:

CAMPING ADRIA SRL

VIA SPALLAZZI 30 CASALBORSETTI 48123 RAVENNA



ARC·LAB

Arch. MARA BOTTONI Arch. AIDA MORELLI

Via Magazzini Posteriori, 41
48122 Ravenna (RA) - Italia
Tel: (+39) 0544 35345
info@studioarclab.eu - www.studioarclab.eu



STUDIO VERDE

Dott. for. GIOVANNI GRAPEGGIA

Via Luigi Galvani, 4
47122 Forlì (FC) - Italia
Tel: (+39) 0543 705445
segreteria@studio-verde.it - www.studio-verde.it



Ing. GIOVANNI MINORI
collaboratore Ing. LETIZIA PRETOLANI

Via Don Minzoni, 116
48121 Ravenna (RA) - Italia
Tel: (+39) 0544 38567
giovanniminori@libero.it



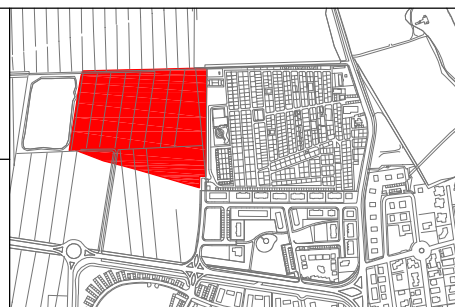
**SERVIZI INTEGRATI
GESTIONALI AMBIENTALI**

Via Circonvallazione Piazza Armi, 130
48122 Ravenna (RA) - Italia
Tel: (+39) 0544/1882201, Fax: 0544/422417
segreteria@servin-c.it - www.servin-c.it



**STUDIO TECNICO
CORTESI**
di FABIO SAVIOLI

Via Garigliano, 9/1
48022 Lugo (RA) - Italia
Tel: (+39) 0545 30750
info@studiocortesi.com - www.studiocortesi.com



1		01/03/2023			
0		12/07/2021			
rev.		data	redatto	verificato	approvato

**RELAZIONE IDRAULICA E CALCOLO
DELL'INVARIANZA IDRAULICA**

ELABORATO R.5

Committente: **Camping Adria s.r.l.**
Via Spallazzi n 30
48123 Casalborsetti (RA) • ITALIA

Progetto: **AMPLIAMENTO DEL CAMPEGGIO ADRIA**
ATTRAVERSO LA RIQUALIFICAZIONE
PROMOZIONE E INCENTIVAZIONE
DELL'ATTIVITA' PRODUTTIVA
ESISTENTE

Titolo: **RELAZIONE SPECIALISTICA CALCOLI IDRAULICI**
Relazione idraulica e calcolo dell'invarianza idraulica

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



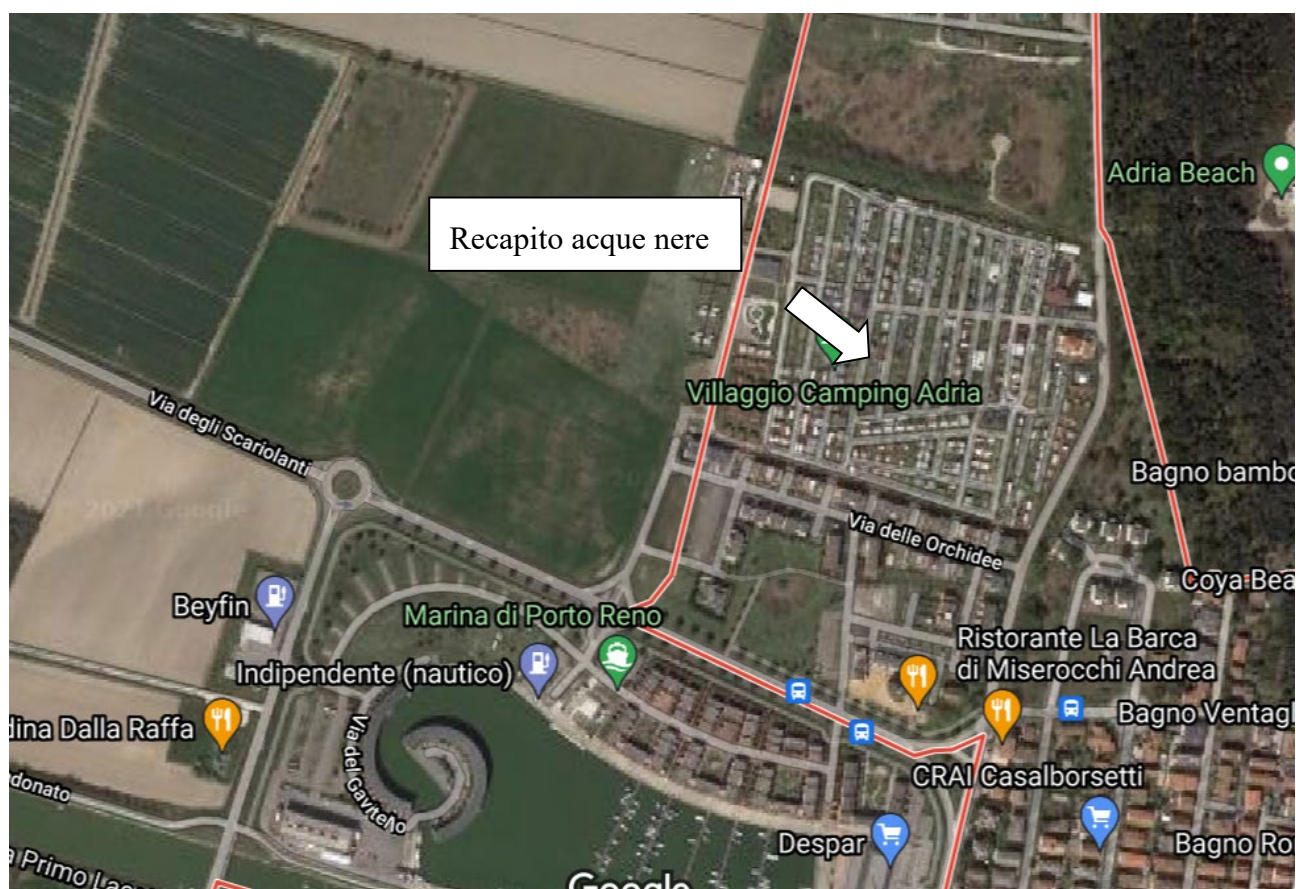
Via Don Minzioni 116-48100 Ravenna
Tel. 338 3153156 P.IVA 01326470398
e-mail: gianniminori@libero.it

Camping Adria s.r.l.	AMPLIAMENTO		Progetto fognature
Ravenna, 27/03/2023	COMM	REV. 0	Pagina 2 di 10

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOGNARIO FOGNATURA NERA

Le acque nere recapitano nella fognatura esistente situata nel camping esistente che scarica in Via Spallazzi.

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 linea nera situata in Via Spallazzi transitando dalla fognatura esistente.



Le acque bionde vengono fatte transitare attraverso appositi pozzetti degrassatori per poi inserirsi nelle fosse Imhoff che saranno a comparti separati dimensionate per una capacità di 250 l/AE.

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 gli abitanti equivalenti riportati di seguito ed una dotazione idrica di 130 l/ab-gg valore utilizzabile per i campeggi. Per la valutazione della portata di uscita si utilizza la formula:

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

dove:

α = coefficiente di riduzione pari a 0,8

Camping Adria s.r.l.	AMPLIAMENTO		Progetto fognature
Ravenna, 27/03/2023	COMM	REV. 0	Pagina 3 di 10

ϕ = coefficiente di contemporaneità $1.3*1.3$

d = dotazione idrica giornaliera per abitante (lt/ab-gg) per quanto riguarda i campeggi risulta essere pari a 130 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 0,3% abbiamo verificato il grado di riempimento della fognatura tramite il calcolo di $\frac{Q}{Q_p}$ dall'abaco delle sezioni circolari abbiamo

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

Per quanto riguarda il calcolo degli abitanti equivalenti il progetto prevede il 30% delle piazzole per 2 persone ed il 70 % per 4 persone.

Essendo in tutto

AREA CAMPEGGIO (84 piazzole da 4 persone) 336 + (36 piazzole da 2 persone) 72 = 408

Totale utenti: 408

Per il calcolo degli abitanti equivalenti si utilizza un coeff pari a 2.5, perché per i campeggi si considera un abitante equivalente ogni 2,5 utenti

Gli abitanti equivalenti totali risultano quindi: 163

CALCOLI FOGNA NERA

i=	0,003		
K=	85		
D=	130	l/ab giorno	
N=	163		
α =	0,8	Coeff di riduzione	
ϕ =	1,05	coeff di contemporaneità	
$Q_{nera} = (D * N * \phi * \phi * \alpha) / 86400 =$	0,2163	l/sec	0,00022 mc/sec
$Q_p = Q_{max} / 0,85 =$	0,000254	mc/sec	
D=	0,2	mc/sec	$\phi = 200$ 0,2 m
$\Omega =$	0,031	mq	
Q=	0,020	mc/sec	
$V = Q / \Omega =$	0,632	m/sec	
$Q_p / Q =$	0,0128		

dalla tabella entrando con Q_p/Q si ottiene:

h/r	V/V _r	Q/Q _r
0,2	0,401	0,021
0,4	0,615	0,088

$V/V_r =$ 0,37

$V_r =$ 0,24 m/sec Velocità

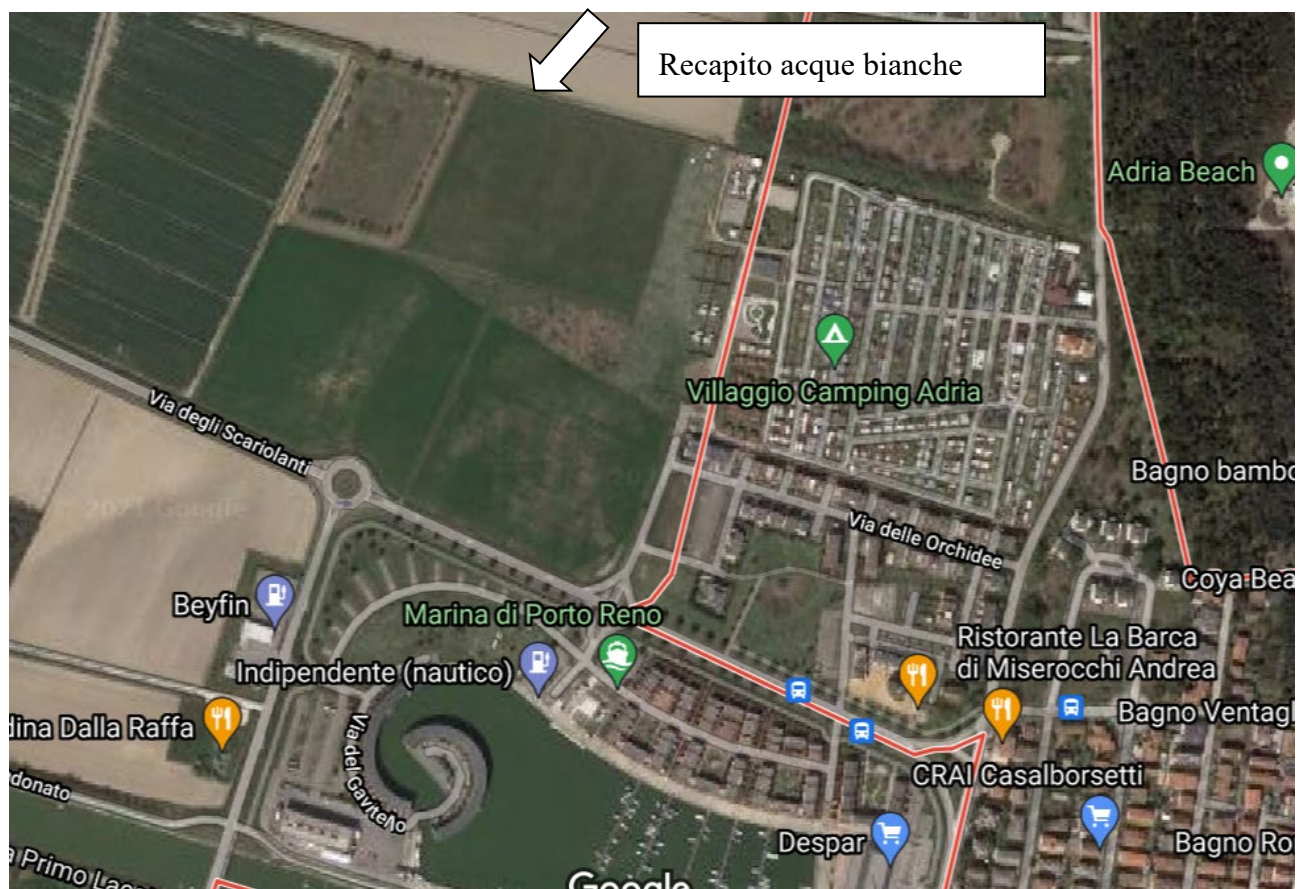
Camping Adria s.r.l.	AMPLIAMENTO		Progetto fognature
Ravenna, 27/03/2023	COMM	REV. 0	Pagina 4 di 10

h/r	V/V _r	Q/Q _r
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	1	0,5
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	1	1

FOGNATURA BIANCA

Di seguito si riportano i calcoli effettuati per la verifica dei diametri della condotta del recapito finale che è il fosso interpodereale che scarica nel 1° Bacino di Mandriole che fa parte del Comparto Idraulico di Savarna-Sant'Alberto-Mandriole, per mezzo di un affluente di 2° ordine del collettore generale Canale di Bonifica di destra Reno.

Camping Adria s.r.l.	AMPLIAMENTO		Progetto fognature
Ravenna, 27/03/2023	COMM	REV. 0	Pagina 5 di 10



Camping Adria s.r.l.	AMPLIAMENTO		Progetto fognature
Ravenna, 27/03/2023	COMM	REV. 0	Pagina 6 di 10



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:

$$Q_{max} = \varphi \cdot i_{tc} \cdot A_p$$

dove:

$$A_p = \psi_{imp} \cdot A_{imp} + \psi_{perm} \cdot A_{perm} + \psi_{semiperm} \cdot A_{semiperm}$$

φ = coefficiente di ritardo $n=4$ con pendenza terreno 0.1% A =Area totale espressa in ettari

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt[n]{A}}$$

$\psi=0.8$ aree impermeabili, 0.6 aree semimpermeabili, 0.15 aree permeabili

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*:

Camping Adria s.r.l.	AMPLIAMENTO		Progetto fognature
Ravenna, 27/03/2023	COMM	REV. 0	Pagina 7 di 10

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

in cui:

h = mm di precipitato

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

n = coeff. adimensionale

T_c = tempo di corrivazione, tempo di rete = lunghezza della condotta diviso la velocità rappresenta il tempo che la particella impiega nei collettori per raggiungere la sezione di estremità + tempo di accesso in rete pari a 5 minuti, tempo che la particella più lontana del bacino impiega per raggiungere la fognatura.

$$i_{tc} = a \cdot T_c^{n-1} = \text{intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino per } T_p \geq 1h$$

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

Figura 1 Stralcio Allegato tecnico al Regolamento consortile – parametri “a” e “n” validi per durate superiori all'ora

Nel caso di bacini di piccola estensione, aventi tempi di corrivazione inferiori all'ora (quali il caso in esame), i parametri da assegnare alle curve di possibilità climatica risultano quelli riportati nella seguente tabella:

per $T_p < 1h$

TR (anni)	a				n			
	Rimini	Cesena	Forlì	Ravenna	Rimini	Cesena	Forlì	Ravenna
10	43.23	37	37	37	0.67	0.48	0.48	0.48
30	54.64	47	47	47	0.73	0.48	0.48	0.48
50	59.86	53	53	53	0.75	0.48	0.48	0.48
200	73.95	68	68	68	0.79	0.48	0.48	0.48

Figura 2 Stralcio Allegato tecnico al Regolamento consortile – parametri validi per durate inferiori all'ora

Considerando l'estensione delle aree scolanti è stato assunto un tempo di corrivazione inferiore all'ora con valori di **a** pari a 68 mm/h e **n** pari a 0,48.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali adottati (PVC rigido tipo UNI 303/1e Cls) con

Camping Adria s.r.l.	AMPLIAMENTO		Progetto fognature
Ravenna, 27/03/2023	COMM	REV. 0	Pagina 8 di 10

una pendenza pari al 0,3 % per tutti i tratti.

Si è utilizzata l'area verde della nostra lottizzazione più l'area della lottizzazione di fianco.

$a=$ 68,00 m
 $n=$ 0,48 sec

 $K=$ 150,00 coefficiente di scabrosità della condotta
 A_{imp} mq Ψ_{imp}^{mm} 0,8
 A_{semip} mq Ψ_{semip}^{mm} 0,6
 A_{perm} mq Ψ_{perm}^{mm} 0,15
 A_{tot} mq
 A_p mq Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete
 A_p ha
 coeff di ritardo $\varphi=1/(A \cdot n^4)$ pendenza terreno 0.1%

Distanza m	Tc sec	p= pendenza condotta	$i_c = a \cdot T_c^{-0.75}$ mm/h	Aimp	Asemimp mq	Aperm mq	Ap mq	At ha	φ	$Q_{max}= Q_p=$ mc/sec mc/sec	D= m	Ω mq	Portata di progett o portata di mc/sec m/sec	Velocità generata dalla portata di m/sec	dalla tabella entrando con Q/Qp si ottiene:	$\frac{V}{V_r}$	$\frac{Q}{Q_r}$	$\frac{V}{V_r}$	Vr= m/sec				
TRATTO DC	307	607.0	0.002	171.60	6302	2841.50	30 655.00	6746.50	3.98	0.71	0.23	0.27	0.5	0.196	0.329	1.6771	0.813	1.099	0.756	1.119	0.837	1.11	1.87

h/r	V/V _r	Q/Q _r
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

Tabella coefficienti di scabrezza

Si rimanda alla planimetria allegata per individuare i diametri utilizzati.

A questo punto si è effettuato il calcolo del volume da invasare nella vasca 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.

Camping Adria s.r.l.	AMPLIAMENTO		Progetto fognature
Ravenna, 27/03/2023	COMM	REV. 0	Pagina 9 di 10

INVARIANZA IDRAULICA

A questo punto si è effettuato il calcolo del volume da invasare nella vasca 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 realizzerà una vasca di laminazione delle dimensioni di 477.66 mc, il volume di riferimento è stato calcolato nel seguente modo:

Superfici Impermeabili		Coeff. Di deflusso			
Strade	5502	1	5502	mq	
Strade inerbite	3702	0,8	2961,6	mq	
Parcheggio e viabilità	774	1	774	mq	
Edificio	315,5	1	315,5	mq	
		Area Ponderata con il coeff di deflusso		9553,1	mq
		Area in ha		0,95531	ha
		Volume vasca = 500 mcxha			
		Volume vasca		477,655	mc
CALCOLO STROZZATURA					
Area totale appezzamento				55142	mq
				5,514	ha
Portata	15l/secha		82,71	l/sec	
				0,083	mc/sec
DIMENSIONAMENTO STROZZATURA					
p=	D=	Ω		Portata di progetto	
pendenza	m	mq		mc/sec	
condotta					
				$q = kR^{\frac{2}{3}}p^{\frac{1}{2}}$	
0,002	0,125	0,012		0,042	mc/sec

