

COMUNE DI RICCIONE

ACCORDO OPERATIVO ai sensi dell'Art. 4, L.R. n. 24 /2017

PROGETTO URBANO DI RIQUALIFICAZIONE DEL VIALE TORINO, DEL SISTEMA AMBIENTALE E ARBOREO E DELL'OFFERTA TURISTICO-RICETTIVA DEI VILLAGGI ROMAGNA E RICCIONE.



STUDIO RISCHIO IDRAULICO SCOLI CONSORZIALI

ELABORATO

3.3.a

PROPRIETA':

ROMAGNA CAMPING DUE SRL Unipersonale
ROMAGNA CAMPING SRL_Unipersonale

Sede legale_ Via Biondini 27, Forlì (FC)

tel: +39 0543 371100

pec: romagnacampingduesrl@legalmail.it

romagnacampingsrl@legalmail.it

PROGETTISTA:

Arch. **Vittoria Roncarati**

via Degli Ulivi, 39 - 17011 Albisola Superiore (SV) tel: +39 339.3098189

e-mail: roncarativittoria@libero.it | PEC: vittoria.roncarati@archiworldpec.it



Progettazione
Specialistica:

Ing. **Massimo Plazzi**

via C. Casalegno 18 - 47121 Forlì tel: +39 348.8551820 | e-mail: pride3@hortmail.it

DATA: Novembre 2021

INDICE

0. PREMESSA.....	1
1. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO.....	2
2. ANALISI PLUVIOMETRICA	6
3. VALUTAZIONE DELL'OFFICIOSITÀ IDRAULICA.....	21
4. SCREENING COMPLESSIVO DEGLI SCARICHI ESISTENTI DA MANTENERE/DISMETTERE E DI PROGETTO	55
5. VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI IDRAULICHE DEI CANALI CONSORZIALI NELLO STATO DI PROGETTO PREVISTO DA MASTERPLAN	59

0. PREMESSA

Il presente elaborato ha come obiettivo lo studio idraulico – a livello preliminare – dei canali consortili confinanti con i campeggi esistenti Villaggi Romagna e Riccione siti in località Riccione (entrambi oggetto di interventi di riassetto ed ampliamento interno) per l'ottenimento del parere idraulico di competenza e, a seguire, delle autorizzazioni delle opere previste da Masterplan nelle relative fasce di rispetto, da parte dell'Ente preposto, il Consorzio di Bonifica della Romagna.

Verranno di seguito verificati tre canali consortili, individuati nello Scolo Costa a Nord-Ovest del camping Romagna, e negli Scoli Alberello e Alberello Ramo via Tropea a Sud-Est del camping Riccione: in particolare, saranno oggetto di verifica esclusivamente i tratti di canale a valle della linea ferroviaria Bologna-Ancona.

Nella presente relazione specialistica vengono quindi esposte le scelte metodologiche adottate per lo sviluppo dello studio idraulico preliminare in oggetto, propedeutico alla verifica dell'ufficiosità dei canali consortili rispetto alle portate decennali (Tr 10), trentennali (Tr 30) e cinquantennali (Tr 50) ad essi tributarie.

Sulla base del sopralluogo svolto in data 11/11/2021 e delle verifiche puntuali effettuate in situ, unitamente al rilievo topografico ad oggi disponibile delle aree di camping realizzato propedeuticamente al progetto del Masterplan – quindi non esteso dettagliatamente sui canali consortili –, si sono potute ricostruire le sezioni dei canali di interesse per le correnti verifiche con grado di dettaglio sufficiente per il presente livello di progettazione.

La ricostruzione pressoché esatta della geometria dei tre canali consortili di interesse farà seguito ad un'estensione del rilievo topografico; nelle fasi successive verrà dunque previsto uno studio idraulico di dettaglio, ad integrazione del preliminare, nel quale verrà verificata l'ufficiosità dei canali succitati con riferimento alla geometria esatta delle loro sezioni e alle dinamiche marine di marea.

Si evidenzia, infatti, che per maggiore semplicità – visti anche i tempi a disposizione limitati – lo studio preliminare verrà redatto, per la stima delle portate massime defluenti dai canali consortili, con riferimento alle condizioni di moto uniforme essendo un metodo più speditivo.

Nello studio di dettaglio verranno invece simulate le portate di picco tributarie dei tre canali succitati tramite l'applicazione del modello idraulico HEC-RAS in moto permanente, tenendo inoltre in considerazione degli effetti indotti sul sistema scolante dalle condizioni al contorno, quali le variazioni marine e la presenza di manufatti di regolazione delle portate sui canali.

Tutti i parametri idrologici ed idraulici utilizzati nelle calcolazioni riportate di seguito sono stati desunti dal vigente Regolamento di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica della Romagna, unitamente ai dati geometrici dei bacini tributari degli scoli consortili di interesse (carta dei bacini tributari) gentilmente forniti dai tecnici del Consorzio di Bonifica della Romagna.

1. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

La prima fase necessaria per redigere lo studio idraulico in oggetto è la ricostruzione in termini idrologici della geometria del sistema indagato, focalizzandosi in particolare sulla geometria delle sezioni dei canali consortili indagati e dei bacini ad essi tributari.

Sulla base del sopralluogo svolto in data 11/11/2021 e delle verifiche puntuali effettuate in situ, e del rilievo topografico ad oggi disponibile delle aree di camping adiacenti agli scoli indagati, si è potuta ricostruire la geometria dei canali stessi, descritta nei capitoli successivi.

Le carte riportanti i bacini tributari dei canali consortili, in particolare la geometria e l'estensione degli stessi, sono state fornite dai tecnici del Consorzio di Bonifica della Romagna; allegati di seguito si riportano gli estratti delle carte succitate dalle quali sono state dedotte le caratteristiche dei bacini degli Scoli Costa, Alberello e Alberello Ramo via Tropea ed i risultati idrologici esposti nei capitoli successivi.

Come si evince dunque dagli estratti del Consorzio di Bonifica della Romagna il bacino tributario dello Scolo Costa risulta caratterizzato da un'estensione complessiva pari a 1.34 kmq e lunghezza del canale di 3.18 km, mentre da un'estensione di 1.07 kmq in corrispondenza della sezione localizzata immediatamente a valle della ferrovia.


Il bacino idrografico dello Scolo Alberello risulta invece pari a 4.08 kmq complessivi con lunghezza totale del canale di 4.74 km, mentre ha un'estensione di 3.20 kmq alla sezione di chiusura immediatamente a valle della ferrovia.


Per quanto riguarda invece lo Scolo Alberello Ramo via Tropea, il bacino tributario presenta estensione complessiva di 0.59 kmq e lunghezza totale del canale pari a 2.08 km, ed un'estensione sottesa dalla sezione subito a valle della ferrovia pari a 0.52 kmq.




AOT: Rimini

Canale: COSTA

 Atot = 1,34 kmq

 As = 1,07 kmq

 L = 3,18 km

Grado di urbanizzazione = 44% (riferito ad Atot)

i = m/m⁽¹⁾

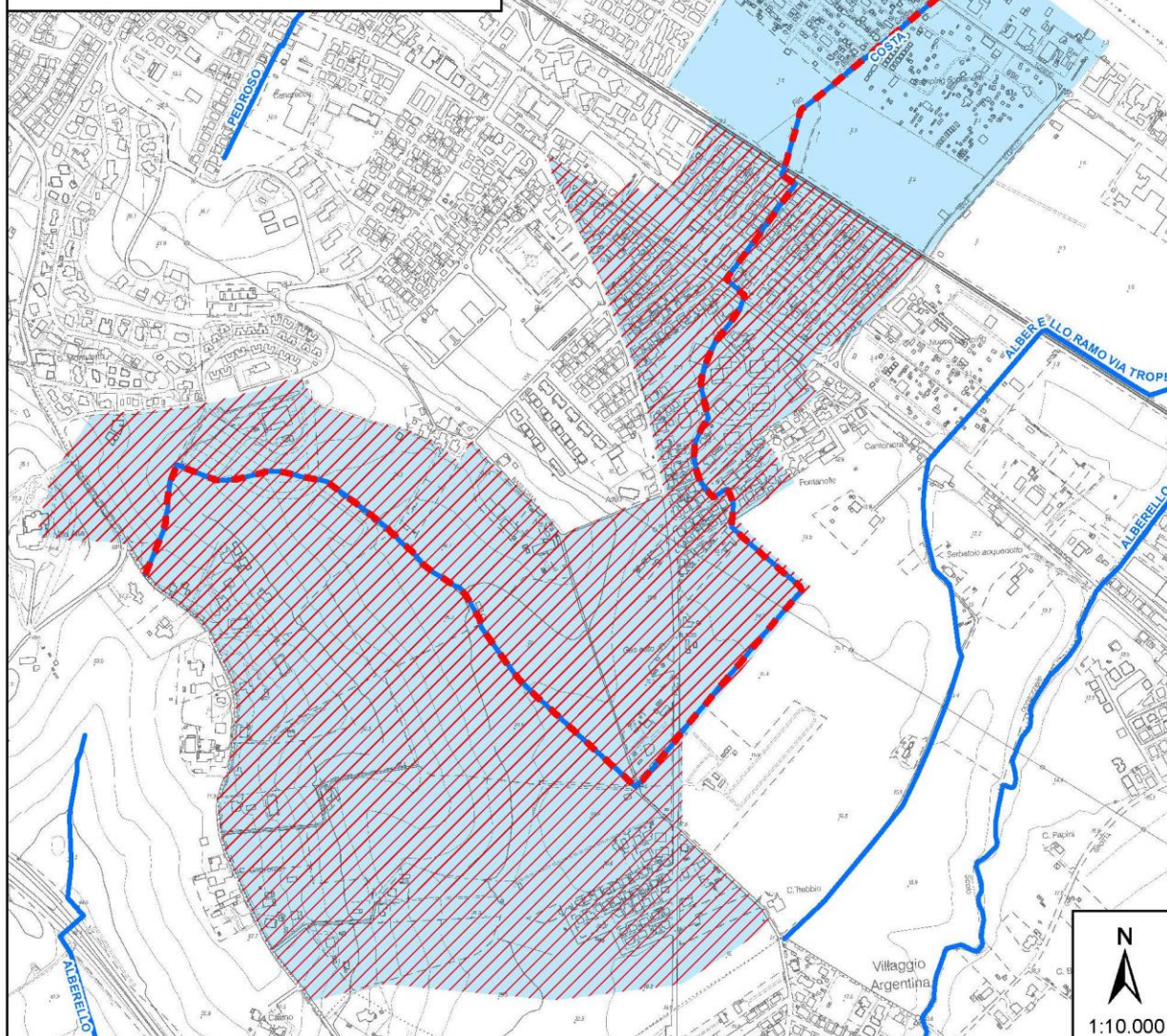
j = m/m⁽²⁾

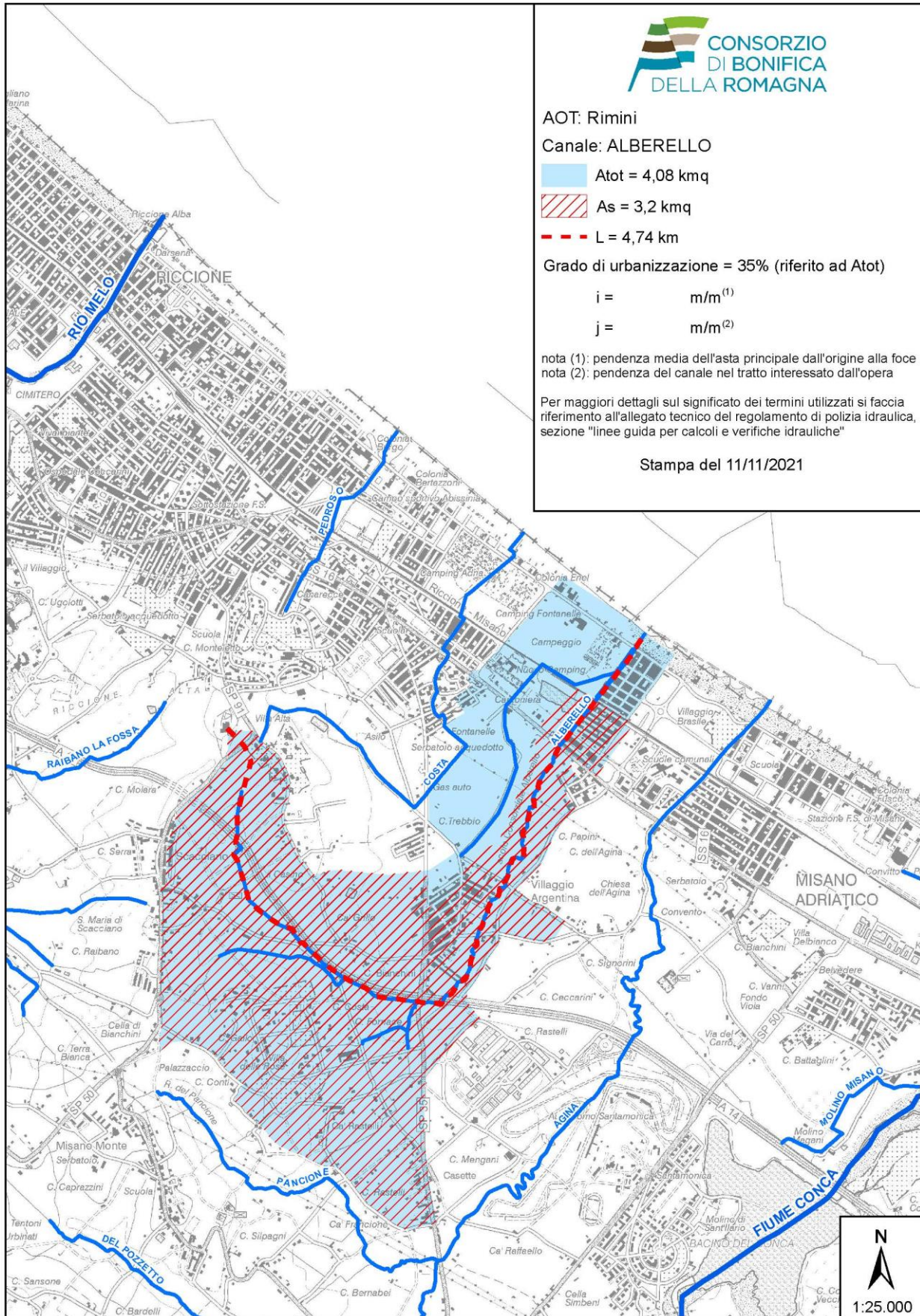
nota (1): pendenza media dell'asta principale dall'origine alla foce

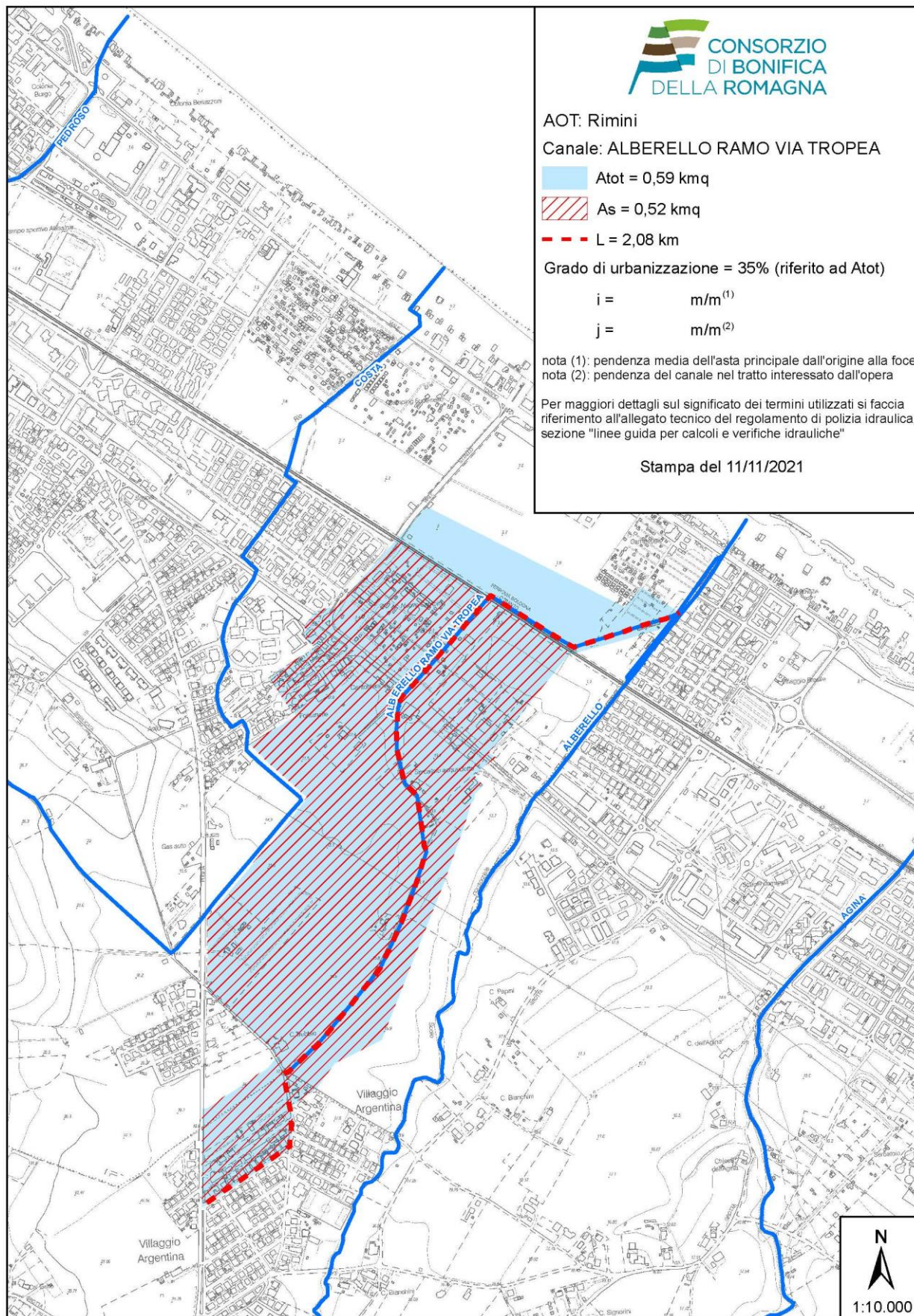
nota (2): pendenza del canale nel tratto interessato dall'opera

Per maggiori dettagli sul significato dei termini utilizzati si faccia riferimento all'allegato tecnico del regolamento di polizia idraulica, sezione "linee guida per calcoli e verifiche idrauliche"

Stampa del 11/11/2021







2. ANALISI PLUVIOMETRICA

Come sopra anticipato, tutti i parametri idrologici ed idraulici utilizzati nelle calcolazioni riportate di seguito sono stati desunti dal vigente Regolamento di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica della Romagna; anche per la scelta delle formule adottate si è fatto riferimento a quelle suggerite dall'Ente gestore dei canali da verificare, avvalendosi dei fogli Excel scaricabili dal sito internet del Consorzio stesso.

Per la determinazione della portata massima di deflusso superficiale (portata al colmo) defluente dai bacini tributari afferenti ad ogni scolo consortile indagato, è necessario determinare innanzitutto la sollecitazione meteorica che produce tale deflusso; per la stima delle portate al colmo verrà applicato un metodo indiretto di trasformazione afflussi-deflussi, note le caratteristiche geometriche e morfologiche dei bacini tributari oggetto di studio.

Le curve segnalatrici di probabilità pluviometrica (o curve di possibilità climatica) relazionano l'altezza di pioggia h con la durata dell'evento meteoriche d per un assegnato valore del tempo di ritorno Tr (tempo medio di attesa tra il verificarsi di due eventi successivi aventi uguale o superiore altezza di pioggia e durata) secondo un'equazione di tipo monomio a due parametri:

$$h_d(Tr) = a \times d^n$$

con a ed n parametri caratteristici della curva segnalatrice di probabilità pluviometrica, sito-specifici e funzione di Tr . Possono essere stimati quindi mediante un'analisi delle serie storiche dei massimi di pioggia registrate dalle stazioni di misura per durate temporali significative di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, o alternativamente come nel caso specifico possono essere speditivamente evinti dal Regolamento di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica della Romagna, stimati appunto dal Consorzio.

Sono riportati di seguito i parametri statistici forniti dal Consorzio di Bonifica, dipendenti da Tr per la determinazione delle altezze di pioggia critiche, suddivisi per durate di pioggia superiori e inferiori all'ora:

per $T_p \geq 1h$

TR (anni)	a				n			
	Rimini	Cesena	Forli	Ravenna	Rimini	Cesena	Forli	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 $T_p < 1h$

TR (anni)	a				n			
	Rimini	Cesena	Forli	Ravenna	Rimini	Cesena	Forli	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

Al fine dello studio idraulico dei tre canali consortili indagati, viste le caratteristiche dell'area e dei bacini tributari dei canali, si reputa sufficiente verificare la prestazionalità in termini di risposta idraulica prendendo a riferimento eventi di precipitazione con tempo di ritorno pari a 10 anni.

Tale assunzione è legata al fatto che la porzione dei bacini tributari dei canali oggetto di verifica immediatamente a monte della ferrovia risulta urbanizzata e quindi servita da reti fognarie per lo smaltimento delle acque meteoriche defluenti dalla stessa area urbanizzata e dalle porzioni di bacino più a monte. Il dimensionamento delle reti fognarie viene realizzato tipicamente con riferimento ad eventi meteorici caratterizzati da tempi di ritorno massimi pari a 10 anni; a fronte di questo, si reputa sufficiente considerare anche per le verifiche idrauliche dei tratti di canale di nostro interesse, ovvero la porzione a valle della ferrovia, eventi decennali.

Un ulteriore aspetto da tenere in considerazione per la scelta del tempo di ritorno di riferimento per la verifica dei tratti di canali consortili di interesse è legato alla presenza dei tombini di attraversamento della ferrovia, caratterizzati da sezioni tali da poter fungere in parte da collo di bottiglia, limitando conseguentemente gli afflussi idrologici che da monte della ferrovia vengono smaltiti a valle verso i tratti dei canali considerati.

Cautelativamente, e sulla scorta delle richieste della Provincia di Rimini, si reputa comunque utile nel presente elaborato estendere comunque lo studio idrologico considerando anche eventi meteorici caratterizzati da tempi di ritorno maggiori, pari a 30 e 50 anni, analizzando quindi la risposta idraulica dei tre canali a fronte del verificarsi di eventi con un'intensità maggiore rispetto all'evento decennale fino ad ora definito, nell'ipotesi in cui la rete di fossi e condotte a monte (manufatti di attraversamento della ferrovia e rete di fossi e condotte a monte) permetta il convogliamento di tali portate verso i tratti dei tre canali studiati (tratti a valle della ferrovia).

Con riferimento alle tabelle riportate nel Regolamento di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica della Romagna, per la zona di Rimini nella quale rientra l'area di studio, e per i tempi di ritorno scelti (Tr 10, 30 e 50 anni) ne risultano i seguenti parametri caratteristici delle curve segnalatrici di probabilità pluviometrica:

Tr = 10 anni

- con durata di pioggia pari o superiore all'ora, per Tr = 10 anni risulta a = 40.86 ed n = 0.28
- con durata di pioggia inferiore all'ora, per Tr = 10 anni risulta a = 43.23 ed n = 0.67

Tr = 30 anni

- con durata di pioggia pari o superiore all'ora, per Tr = 30 anni risulta a = 51.09 ed n = 0.27
- con durata di pioggia inferiore all'ora, per Tr = 30 anni risulta a = 54.64 ed n = 0.73

Tr = 50 anni

- con durata di pioggia pari o superiore all'ora, per Tr = 50 anni risulta a = 55.76 ed n = 0.27
- con durata di pioggia inferiore all'ora, per Tr = 50 anni risulta a = 59.86 ed n = 0.75

Noti i parametri caratteristici della curva segnalatrice di probabilità pluviometrica è definita anche l'intensità di pioggia i , pari al rapporto tra l'altezza di pioggia h e la durata d durante la quale essa è caduta:

$$i_d(\text{Tr}) = h_d(\text{Tr}) / d = a \times d^{n-1}$$

Nota la legge di pioggia risulta conseguentemente definita la portata meteorica Q defluente dal bacino di riferimento, relativa ad un evento di precipitazione caratterizzato da un tempo di ritorno Tr e durata d , con la seguente relazione:

$$Q_d(\text{Tr}) = \phi \times i_d(\text{Tr}) \times A$$

con ϕ il coefficiente di deflusso medio dei bacini tributari ed A l'estensione degli stessi.

Per la determinazione delle portate meteoriche defluenti dai bacini tributari dei tre canali consortili oggetto di verifica è necessario conoscere quindi alcuni parametri di natura idrologico/idraulica così da definire il comportamento dei bacini.

COEFFICIENTE DI DEFLUSSO ϕ

Il coefficiente di deflusso medio caratteristico del bacino tributario rappresenta la quota parte di precipitazione che si trasforma in deflusso superficiale, in funzione della percentuale di aree permeabili ed impermeabili che lo costituiscono.

Per la stima del coefficiente di deflusso medio si è fatto riferimento, nel caso specifico, ai valori riportati nel Regolamento di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica della Romagna, pari a 0.20 e 0.90 rispettivamente per le aree permeabili ed impermeabili.

Con riferimento al grado di urbanizzazione riportato nelle carte dei bacini forniti dal Consorzio di Bonifica si è potuto definire quindi il coefficiente di deflusso medio per i bacini tributari dei tre canali consortili da verificare, come media pesata tra la quota parte permeabile con coefficiente 0.20 e quella restante impermeabile con coefficiente 0.90 costituenti i bacini tributari. Di seguito sono riportate le tabelle di calcolo dei coefficienti di deflusso per i tre bacini tributari di riferimento, pari a 0.51 per lo Scolo Costa (grado di urbanizzazione 44%) e 0.45 per gli Scoli Alberello e Alberello Ramo via Tropea (grado di urbanizzazione 35%).

Canale COSTA

Tipologia superficie	Area [kmq]	Area [%]	Coeff. Deflusso
Sup. IMPERMEABILE	0.59	44%	0.90
Sup. PERMEABILE	0.75	56%	0.20
Sup. TOTALE BACINO	1.34	100%	0.51

Canale ALBERELLO

Tipologia superficie	Area [kmq]	Area [%]	Coeff. Deflusso
Sup. IMPERMEABILE	1.43	35%	0.90
Sup. PERMEABILE	2.65	65%	0.20
Sup. TOTALE BACINO	4.08	100%	0.45

Canale ALBERELLO RAMO VIA TROPEA

Tipologia superficie	Area [kmq]	Area [%]	Coeff. Deflusso
Sup. IMPERMEABILE	0.21	35%	0.90
Sup. PERMEABILE	0.38	65%	0.20
Sup. TOTALE BACINO	0.59	100%	0.45

I valori sopra stimati del coefficiente di deflusso medio rappresentano quindi gli effettivi coefficienti di deflusso dei tre bacini tributari, in funzione delle loro caratteristiche di permeabilità.

Si sottolinea il fatto che il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ha fissato cautelativamente un valore minimo pari a 0.50 da associare al coefficiente di deflusso medio di un bacino, considerato come minimo ammissibile anche dal Consorzio di Bonifica per la stima della portata meteorica di bacino. Nella successiva valutazione della portata massima defluente dai singoli bacini tributari verrà quindi applicato cautelativamente il valore minimo ammissibile 0.50 per gli Scoli Alberello e Alberello Ramo via Tropea per i quali il coefficiente stimato risulta inferiore, mentre viceversa per lo Scolo Costa verrà applicato il coefficiente stimato 0.51 in quanto superiore a quello minimo richiesto.

TEMPO DI CORRIVAZIONE T_c

Il tempo di corrivazione rappresenta il tempo impiegato dalla goccia d'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano per raggiungere la sezione di chiusura, ovvero il tempo necessario affinché il bacino sia integralmente contribuente.

La portata massima defluente da un bacino, secondo la teoria del metodo cinematico, è quella generata da una pioggia di intensità costante e durata pari al tempo di corrivazione del bacino stesso.

In letteratura esistono diverse formule per calcolare il tempo di corrivazione; in particolare nel caso in esame si farà riferimento alle formule riportate nei fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, ovvero la formula di Pasini ricalibrata da Brath (2002) per bacini di pianura con estensione superiore ad 1 kmq (Scolo Costa 1.34 kmq e Scolo Alberello 4.08 kmq) e la formula di Ongaro per estensioni minori di 1 kmq (Scolo Alberello Ramo via Tropea 0.59 kmq).

Formula di Pasini ricalibrata da Brath (A > 1 kmq)

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

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)

Formula di Ongaro (A < 1 kmq)

$$t_c = 0,18 \sqrt[3]{A_{tot} L}$$

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

Con riferimento al bacino tributario dello Scolo Costa con estensione complessiva pari a 1.34 kmq e lunghezza del canale di 3.18 km, assumendo una pendenza di calcolo media del bacino pari al 1.00% con l'applicazione della formula di Pasini il Tc assume valore pari a 1.40 ore.

Sempre dall'applicazione della formula di Pasini il Tc relativo al bacino tributario dello Scolo Alberello risulta pari a 2.32 ore, essendo l'area complessiva di 4.08 kmq, la lunghezza del canale di 4.74 km e assumendo una pendenza media del bacino pari al 1.00%.

Per quanto riguarda invece il bacino tributario dello Scolo Alberello Ramo via Tropea verrà applicata la formula di Ongaro perché caratterizzato da un'estensione pari a 0.59 kmq e quindi inferiore ad 1 kmq; essendo la lunghezza del canale pari a 2.08 km, il Tc assume valore pari a 4.63 ore.

Si riportano di seguito gli estratti del foglio Excel del Consorzio di Bonifica per la stima dei tempi di corrivazione per i tre bacini tributari considerati.

Canale COSTA

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	
$t_c = 0,8 \cdot \frac{0.108 \cdot \sqrt[3]{A_{tot} \cdot L}}{\sqrt{i_{tot}}}$	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} =	1.34 kmq
L=	3.18 Km
i_{tot} =	0.01000 m/m
t_c =	1.40 ore

Canale ALBERELLO

Calcolo del tempo di corrivazione

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

$$t_c = 0,055 \frac{L}{i^{0,5}} \quad \text{ove:} \quad \begin{array}{l} t_c = \text{tempo di corrivazione (ore)} \\ L = \text{lunghezza dell'asta principale estesa fino allo spartiacque (Km)} \\ i = \text{pendenza media dell'asta principale} \end{array}$$

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

$$t_c = 0,8 \cdot \frac{0,108 \cdot \sqrt[3]{A_{tot} \cdot L}}{\sqrt{i_{tot}}} \quad \begin{array}{l} t_c = \text{tempo di corrivazione (ore)} \\ L = \text{lunghezza dell'asta principale estesa allo spartiacque (Km)} \\ A_{tot} = \text{estensione bacino idrografico (Kmq)} \\ i_{tot} = \text{pendenza media dell'intera asta principale (m/m)} \end{array}$$

Tipologia bacino (m/p):

	p
$A_{tot} =$	4.08 kmq
$L =$	4.74 Km
$i_{tot} =$	0.01000 m/m
$t_c =$	2.32 ore

Canale ALBERELLO RAMO VIA TROPEA

Calcolo del tempo di corrivazione

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

$$t_c = 0,055 \frac{L}{i^{0,5}} \quad \text{ove:} \quad \begin{array}{l} t_c = \text{tempo di corrivazione (ore)} \\ L = \text{lunghezza dell'asta principale estesa fino allo spartiacque (Km)} \\ i = \text{pendenza media dell'asta principale} \end{array}$$

Per i canali di pianura si adotta la formula di Ongaro ($A_{tot} < 1,0$ Kmq)

$$t_c = 0,18 \sqrt[3]{A_{tot} L} \quad \begin{array}{l} t_c = \text{tempo di corrivazione (ore)} \\ L = \text{lunghezza dell'asta principale estesa allo spartiacque (Km)} \\ A_{tot} = \text{estensione bacino idrografico (Kmq)} \\ i_{tot} = \text{pendenza media dell'intera asta principale (m/m)} \end{array}$$

Tipologia bacino (m/p):

	p
$A_{tot} =$	0.59 kmq
$L =$	2.08 Km
$i_{tot} =$	m/m
$t_c =$	4.63 ore

Una volta fissata la legge di pioggia e il tempo di corrivazione risulta definita conseguentemente anche l'altezza di pioggia critica h_c e l'intensità di pioggia critica i_c , relativa perciò ad un evento meteorico con durata pari a T_c .

$$i_c(Tr) = h_c(Tr) / T_c = a \times T_c^{n-1}$$

La portata meteorica massima defluente dai bacini tributari dei canali consortili esaminati, contestualmente al verificarsi di eventi meteorici con tempo di ritorno Tr , dall'applicazione del metodo cinematico risulta:

$$Q_{max} = \phi \times i_c(Tr) \times A$$

Canale COSTA

Con riferimento all'evento meteorico critico, caratterizzato da tempo di ritorno pari a 10, 30 e 50 anni e durata pari al tempo di corrivazione di 1.40 ore ($d = T_c$) risulta:

Tr = 10 anni

$$i_c = 40.86 \text{ mm/ora}^n \times (1.40 \text{ ore})^{0.28-1} = \mathbf{32.06 \text{ mm/ora}}$$

$$Q_{max} = 0.51 \times (32.06 \text{ mm/ora}) \times 1.07 \text{ kmq} = \mathbf{4.86 \text{ mc/s}}$$

Tr = 30 anni

$$i_c = 51.09 \text{ mm/ora}^n \times (1.40 \text{ ore})^{0.27-1} = \mathbf{39.95 \text{ mm/ora}}$$

$$Q_{max} = 0.51 \times (39.95 \text{ mm/ora}) \times 1.07 \text{ kmq} = \mathbf{6.06 \text{ mc/s}}$$

Tr = 50 anni

$$i_c = 55.76 \text{ mm/ora}^n \times (1.40 \text{ ore})^{0.27-1} = \mathbf{43.60 \text{ mm/ora}}$$

$$Q_{max} = 0.51 \times (43.60 \text{ mm/ora}) \times 1.07 \text{ kmq} = \mathbf{6.61 \text{ mc/s}}$$

Canale ALBERELLO

Con riferimento all'evento meteorico critico, caratterizzato da tempo di ritorno pari a 10, 30 e 50 anni e durata pari al tempo di corrivazione di 2.32 ore ($d = T_c$) risulta:

Tr = 10 anni

$$i_c = 40.86 \text{ mm/ora}^n \times (2.32 \text{ ore})^{0.28-1} = \mathbf{22.30 \text{ mm/ora}}$$

$$Q_{max} = 0.50 \times (32.06 \text{ mm/ora}) \times 3.20 \text{ kmq} = \mathbf{9.92 \text{ mc/s}}$$

Tr = 30 anni

$$i_c = 51.09 \text{ mm/ora}^n \times (2.32 \text{ ore})^{0.27-1} = \mathbf{27.65 \text{ mm/ora}}$$

$$Q_{\max} = 0.50 \times (27.65 \text{ mm/ora}) \times 3.20 \text{ kmq} = \mathbf{12.30 \text{ mc/s}}$$

Tr = 50 anni

$$i_c = 55.76 \text{ mm/ora}^n \times (2.32 \text{ ore})^{0.27-1} = \mathbf{30.17 \text{ mm/ora}}$$

$$Q_{\max} = 0.50 \times (30.17 \text{ mm/ora}) \times 3.20 \text{ kmq} = \mathbf{13.42 \text{ mc/s}}$$

Canale ALBERELLO RAMO VIA TROPEA

Con riferimento all'evento meteorico critico, caratterizzato da tempo di ritorno pari a 10, 30 e 50 anni e durata pari al tempo di corrivazione di 4.63 ore ($d = T_c$) risulta:

Tr = 10 anni

$$i_c = 40.86 \text{ mm/ora}^n \times (4.63 \text{ ore})^{0.28-1} = \mathbf{13.56 \text{ mm/ora}}$$

$$Q_{\max} = 0.50 \times (13.56 \text{ mm/ora}) \times 0.52 \text{ kmq} = \mathbf{0.98 \text{ mc/s}}$$

Tr = 30 anni

$$i_c = 51.09 \text{ mm/ora}^n \times (4.63 \text{ ore})^{0.27-1} = \mathbf{16.70 \text{ mm/ora}}$$

$$Q_{\max} = 0.50 \times (16.70 \text{ mm/ora}) \times 0.52 \text{ kmq} = \mathbf{1.21 \text{ mc/s}}$$

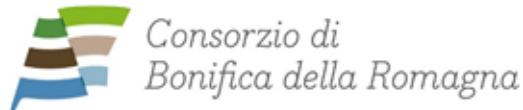
Tr = 50 anni

$$i_c = 55.76 \text{ mm/ora}^n \times (4.63 \text{ ore})^{0.27-1} = \mathbf{18.23 \text{ mm/ora}}$$

$$Q_{\max} = 0.50 \times (18.23 \text{ mm/ora}) \times 0.52 \text{ kmq} = \mathbf{1.32 \text{ mc/s}}$$

Si riportano di seguito gli estratti del foglio Excel del Consorzio di Bonifica per la stima delle portate defluenti dai bacini tributari Scolo Costa, Scolo Alberello e Scolo Alberello Ramo via Tropea per eventi meteorici con $Tr = 10$ anni, $Tr = 30$ anni e $Tr = 50$ anni.

Canale COSTA

**Stima dell'intensità di precipitazione critica (i_c)**

Curve di possibilità climatica:

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

ove:

 h_p = altezza di precipitazione (mm) i_p = intensità di precipitazione (mm/h) d = durata della precipitazione (ore) $a - n$ = 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 $T_p \geq 1h$

TR (anni)	a				n			
	Rimini	Cesena	Forli	Ravenna	Rimini	Cesena	Forli	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:

TR 10

a	40.86
n	0.28

h_p 44.90 mm
 i_p 32.06 mm/h

TR 30

a	51.09
n	0.27

h_p 55.96 mm
 i_p 39.95 mm/h

Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

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

$$Q_{10,TOT} = 6.09 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$q_{10} = 4.545 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{Km}^2$$

$$Q_{30,TOT} = 7.59 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$q_{30} = 5.6638 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{Km}^2$$

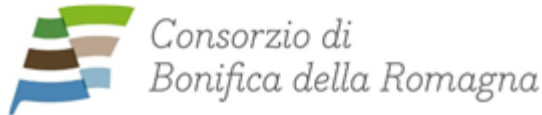
Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare

$$A_S = 1.07 \text{ Km}^2$$

Area bacino chiuso alla sezione da verificare

$$Q_{10,S} = 4.86 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$Q_{30,S} = 6.06 \text{ m}^3/\text{sec}$$



Consorzio di
Bonifica della Romagna

Stima dell'intensità di precipitazione critica (i_c)

Curve di possibilità climatica:

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

ove:

h_p = altezza di precipitazione (mm)

i_p = intensità di precipitazione (mm/h)

d = durata della precipitazione (ore)

$a - n$ = 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 $T_p \geq 1h$

TR (anni)	a				n			
	Rimini	Cesena	Forli	Ravenna	Rimini	Cesena	Forli	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:

TR 50

a	55.76
n	0.27

h_p 61.07 mm

i_p 43.60 mm/h

Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

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

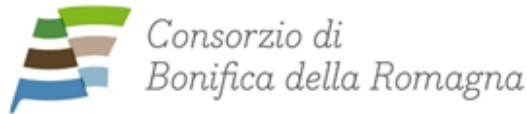
$$Q_{50,TOT} = 8.28 \text{ m}^3/\text{sec} \quad q_{50} = 6.1815 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{Km}^2$$

Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare

$$A_S = 1.07 \text{ Km}^2 \quad \text{Area bacino chiuso alla sezione da verificare}$$

$$Q_{50,S} = 6.61 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Canale ALBERELLO

**Stima dell'intensità di precipitazione critica (i_c)**

Curve di possibilità climatica:

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

ove:

 h_p = altezza di precipitazione (mm) i_p = intensità di precipitazione (mm/h) d = durata della precipitazione (ore) $a - n$ = 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 $T_p \geq 1h$

TR (anni)	a				n			
	Rimini	Cesena	Forli	Ravenna	Rimini	Cesena	Forli	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:

TR 10

a	40.86
n	0.28

h_p 51.71 mm
 i_p 22.30 mm/h

TR 30

a	51.09
n	0.27

h_p 64.12 mm
 i_p 27.65 mm/h

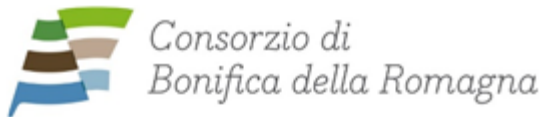
Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

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

 $Q_{10,TOT} =$ 12.65 m³/sec $q_{10} =$ 3.0994 m³/sec/Km² $Q_{30,TOT} =$ 15.68 m³/sec $q_{30} =$ 3.8429 m³/sec/Km²**Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare** $A_S =$ 3.20 Km²

Area bacino chiuso alla sezione da verificare

 $Q_{10,S} =$ 9.92 m³/sec $Q_{30,S} =$ 12.30 m³/sec



Consorzio di
Bonifica della Romagna

Stima dell'intensità di precipitazione critica (i_c)

Curve di possibilità climatica:

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

ove:

h_p = altezza di precipitazione (mm)

i_p = intensità di precipitazione (mm/h)

d = durata della precipitazione (ore)

$a - n$ = 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 $T_p \geq 1h$

TR (anni)	a				n			
	Rimini	Cesena	Forli	Ravenna	Rimini	Cesena	Forli	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:

TR 50

a	55.76
n	0.27

h_p 69.98 mm

i_p 30.17 mm/h

Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

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

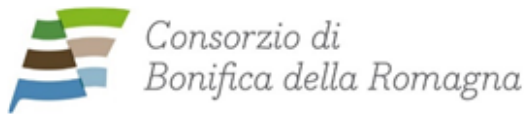
$$Q_{50,TOT} = 17.11 \text{ m}^3/\text{sec} \quad q_{50} = 4.1942 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{Km}^2$$

Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare

$$A_S = 3.20 \text{ Km}^2 \quad \text{Area bacino chiuso alla sezione da verificare}$$

$$Q_{50,S} = 13.42 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Canale ALBERELLO RAMO VIA TROPEA

**Stima dell'intensità di precipitazione critica (i_c)**

Curve di possibilità climatica:

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

ove:

 h_p = altezza di precipitazione (mm) i_p = intensità di precipitazione (mm/h) d = durata della precipitazione (ore) $a - n$ = 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 $T_p \geq 1h$

TR (anni)	a				n			
	Rimini	Cesena	Forli	Ravenna	Rimini	Cesena	Forli	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:

TR 10

a	40.86
n	0.28
h_p	62.74 mm
i_p	13.56 mm/h

TR 30

a	51.09
n	0.27
h_p	77.25 mm
i_p	16.70 mm/h

Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

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

$$Q_{10,TOT} = 1.11 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$q_{10} = 1.8855 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{Km}^2$$

$$Q_{30,TOT} = 1.37 \text{ m}^3/\text{sec}$$

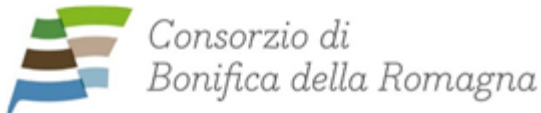
$$q_{30} = 2.3217 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{Km}^2$$

Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare

$$A_S = 0.52 \text{ Km}^2 \quad \text{Area bacino chiuso alla sezione da verificare}$$

$$Q_{10,S} = 0.98 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$Q_{30,S} = 1.21 \text{ m}^3/\text{sec}$$



Consorzio di
Bonifica della Romagna

Stima dell'intensità di precipitazione critica (i_c)

Curve di possibilità climatica:

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

ove:

h_p = altezza di precipitazione (mm)

i_p = intensità di precipitazione (mm/h)

d = durata della precipitazione (ore)

$a - n$ = 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 $T_p \geq 1h$

TR (anni)	a				n			
	Rimini	Cesena	Forli	Ravenna	Rimini	Cesena	Forli	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:

TR 50

a	55.76
n	0.27

h_p 84.32 mm

i_p 18.23 mm/h

Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

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

$$Q_{50,TOT} = 1.50 \text{ m}^3/\text{sec} \quad q_{50} = 2.534 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{Km}^2$$

Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare

$$A_S = 0.52 \text{ Km}^2 \quad \text{Area bacino chiuso alla sezione da verificare}$$

$$Q_{50,S} = 1.32 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3. VALUTAZIONE DELL'OFFICIOSITÀ IDRAULICA

Si procede ora alla verifica dell'officiosità dei tre canali consortili indagati e al successivo confronto con le portate massime defluenti dai rispettivi bacini tributari stimate nel capitolo precedente, contestualmente al verificarsi di eventi meteorici caratterizzati da tempi di ritorno di 10, 30 e 50 anni.

I calcoli idraulici per la verifica dell'officiosità idraulica dei canali consortili indagati, in particolare i tratti a valle della ferrovia confinanti con i camping Romagna e Riccione, sono stati svolti con l'applicazione della formula di Chézy in condizioni di moto permanente ed uniforme:

$$Q_{\text{off}} = A \times k_s \sqrt{R \times i}$$

con A l'area bagnata utile del canale, k_s il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Stricker, R il raggio idraulico (A/C con C il contorno bagnato utile del canale) ed i la pendenza del canale. Il coefficiente di scabrezza k_s è stato fissato considerando il materiale con cui sono realizzate le sezioni ed operando in maniera cautelativa per tenere conto di stati di esercizio non ottimali e/o eventuali irregolarità della superficie dei canali.

Il Regolamento di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica della Romagna fissa i valori da associare a k_s per il calcolo dell'officiosità; in particolare per il calcolo della portata nei canali cita *“la scabrezza va posta almeno pari a 1.30 per canali inerbiti ben mantenuti e almeno pari a 1.70 per canali con vegetazione rigogliosa”*, mentre per quanto riguarda il calcolo della portata dei manufatti cita *“la scabrezza va posta almeno pari a 1.00 per manufatti di sviluppo inferiore a 12 m, altrimenti pari a 0.85 salvo diverse prescrizioni dal Consorzio”*.

Per lo Scolo Costa, essendo caratterizzato da una sezione in terra, si è impiegato quindi un coefficiente di scabrezza pari a $1.30 \text{ m}^{1/2}$, relativo a canali in terra con vegetazione soggetti a diserbo naturale (secondo la formulazione di Bazin).

Per il calcolo dell'officiosità degli Scoli Alberello e Alberello Ramo via Tropea, entrambi caratterizzati da sezione in CLS, verranno di seguito analizzate due casistiche: la prima impiegando un coefficiente di scabrezza pari a 0.85 come da manuale relativo a canali in terra regolari senza vegetazione e canali in cemento deteriorato, mentre la seconda applicando il valore 0.46 relativo a canali con pareti scabre in cemento o in muratura (secondo la formula di Bazin). L'utilizzo del coefficiente di scabrezza 0.46, quindi inferiore rispetto a quanto richiesto dal Regolamento del Consorzio, è giustificato dal fatto che i due canali succitati sono caratterizzati da sezioni esclusivamente in CLS – lo Scolo Alberello Ramo via Tropea con prefabbricato a sezione trapezia in CLS, mentre lo Scolo Alberello con scatolare prefabbricato in CLS – e quindi tali da non essere influenzati da sezioni a cielo aperto in terra, sia da monte che soprattutto da valle.

Applicando quindi la formula sopra riportata allo Scolo Costa, Scolo Alberello e Scolo Alberello Ramo via Tropea è stata valutata l'officiosità degli stessi con riferimento ad eventi meteorici con tempi di ritorno pari a 10, 30 e 50 anni.

I risultati delle verifiche sono di seguito descritti.

Canale COSTA

Lo Scolo Costa, confinante a Nord-Ovest con il camping Romagna, presenta una sezione trapezoidale in terra con geometria variabile lungo il suo sedime. Il calcolo dell'officiosità del canale farà quindi riferimento ad una geometria media, rappresentativa del tratto complessivo di canale oggetto di verifica.

Dal sopralluogo svolto in data 11/11/2021, unitamente al rilievo topografico attualmente disponibile, la sezione di riferimento del canale risulta caratterizzata da un'altezza di circa 1.80 m, larghezza alla base di 1.35 m e larghezza in sommità di 6.10 m circa; pendenza media del canale pari al 0.07% circa.

Dall'applicazione della formula di Chézy in condizioni di moto permanente e uniforme, considerando un coefficiente di scabrezza k_s pari a $1.30 \text{ m}^{1/2}$, ovvero relativo a canali in terra con vegetazione soqgetti a diserbo naturale (secondo la formulazione di Bazin), la portata massima smaltibile dalla sezione del canale con un franco di 20 cm circa è pari a 4.87 mc/s.

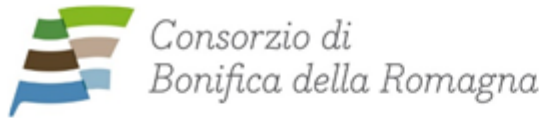
Dal confronto tra la portata meteorica massima defluente dal bacino tributario del canale Costa, di entità pari a 4.86 mc/s con riferimento ad un evento critico con $Tr = 10$ anni, e la portata del canale pari a 4.87 mc/s con franco poco inferiore a 20 cm, si evince come il canale sia in grado di smaltire la totalità della portata decennale defluente dal bacino ad esso tributario, presentando infatti una capacità idraulica maggiore.

Considerando invece eventi meteorici più intensi, il canale è in grado di smaltire la portata complessiva ad esso tributario per eventi trentennali con un franco pari a 3 cm circa: la portata del canale risulta infatti pari a 6.07 mc/s con franco di 2.5 cm circa, a fronte dell'evento critico trentennale pari a 6.06 mc/s.

Con riferimento infine all'evento critico cinquantennale caratterizzato da una portata di picco di entità 6.61 mc/s, il canale sarà in grado di smaltire quasi la totalità di essa essendo la sua officiosità – con franco nullo – pari a 6.27 mc/s: in particolare il canale garantirà lo smaltimento in condizione di franco nullo di circa il 95% della portata complessiva ad esso tributaria.

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell'officiosità dello Scolo Costa rispetto ad eventi meteorici con Tr pari a 10, 30 e 50 anni.

Officiosità Scolo Costa – franco 19 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_S)**Canale Consorziale: COSTA**Condizioni approssimate di moto uniforme**Formula di Bazin II**

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R + \gamma}}$$

A = Area sezione utile

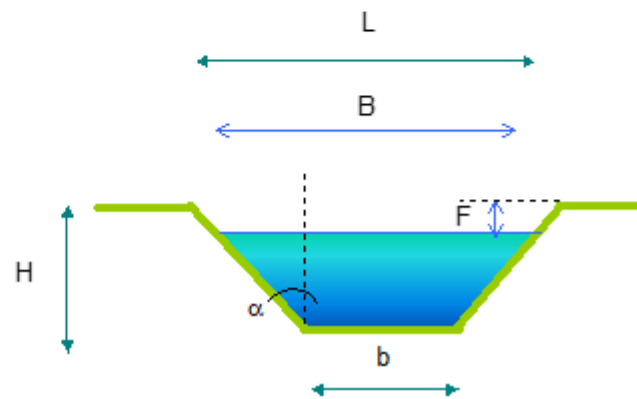
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

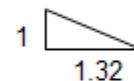
 γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 6.10 m
 b = 1.35 m
 H = 1.80 m
 F = 0.19 m
 J = 0.00070 m/m

tg(α) = 1.32 \Leftrightarrow pendenza sponde = ctg(α) = 1/ 1.32
 B = 5.60 m
 A = 5.59 mq
 C = 6.68 m
 R = 0.84 m



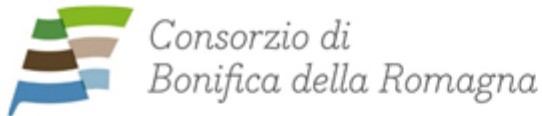
 $\gamma = 1.30 \text{ m}^{1/2}$

K = 35.94

V = 0.87 m/sec

Q_S = 4.87 mc/sec

Officiosità Scolo Costa – franco 2.5 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)

Canale Consorziiale: **COSTA**

Condizioni approssimate di moto uniforme

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

A = Area sezione utile

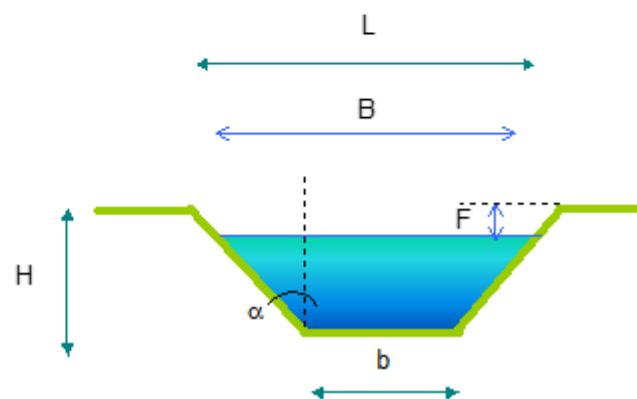
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

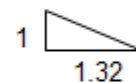
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L= 6.10 m
 b= 1.35 m
 H= 1.80 m
 F= 0.03 m
 J = 0.00070 m/m

tg(α)= 1.32 \Leftrightarrow pendenza sponde=ctg(α)= 1/ 1.32
 B= 6.03 m
 A = 6.55 mq
 C = 7.23 m
 R = 0.91 m



Canali in terra con vegetazione soggetti a diserbo regolare

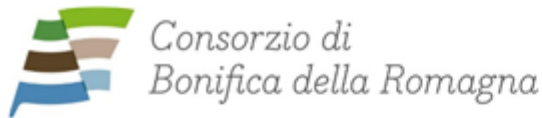
$\gamma = 1.30 \text{ m}^{1/2}$

K = 36.78

V = 0.93 m/sec

$Q_s = 6.07 \text{ mc/sec}$

Officiosità Scolo Costa – franco nullo



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)**Canale Consorziiale: COSTA**Condizioni approssimate di moto uniforme**Formula di Bazin II**

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R + y}}$$

A = Area sezione utile

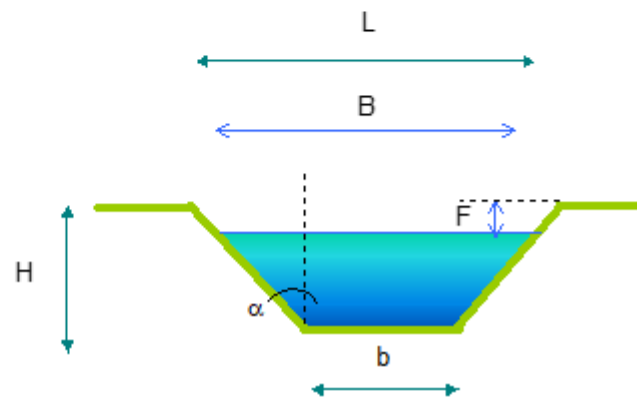
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

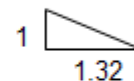
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L= 6.10 m
 b= 1.35 m
 H= 1.80 m
 F= 0.00 m
 J = 0.00070 m/m

tg(α)= 1.32 ⇔ pendenza sponde=ctg(α)= 1/ 1.32
 B= 6.10 m
 A = 6.71 mq
 C = 7.31 m
 R = 0.92 m



γ = 1.30 m^{1/2}

K = 36.91

V = 0.94 m/sec

Q_s = 6.27 mc/sec

Canale ALBERELLO RAMO VIA TROPEA

Lo Scolo Alberello Ramo via Tropea, compreso tra i camping Riccione a Nord e la linea ferroviaria Bologna-Ancona a Sud, presenta una sezione trapezoidale prefabbricata in CLS caratterizzata da un'altezza di 1.25 m, larghezza alla base di 70 cm e larghezza in sommità di 1.42 m; pendenza media di posa pari al 0.1% circa.

Dall'applicazione della formula di Chézy in condizioni di moto permanente e uniforme, considerando il coefficiente di scabrezza k_s richiesto dal Consorzio pari a $0.85 \text{ m}^{1/2}$, ovvero relativo a canali in terra regolari senza vegetazione e canali in cemento deteriorato (secondo la formulazione di Bazin), la portata massima smaltibile dalla sezione del canale con franco nullo risulta pari a 0.99 mc/s. Confrontando tale portata con quella massima defluente dal bacino tributario del canale in concomitanza di un evento meteorico critico decennale di entità pari a 0.98 mc/s, si evince come il canale sia in grado di smaltire la totalità della portata decennale defluente in condizione di franco praticamente nullo (franco pari a 1 cm circa).

Considerando invece eventi trentennali e cinquantennali, caratterizzati da picchi di 1.21 mc/s e 1.32 mc/s rispettivamente, è facilmente desumibile come il canale garantisca lo smaltimento di una sola loro parte: in particolare la sezione trapezia permetterà di convogliare circa un 85% dell'evento trentennale e un 75% circa dell'evento cinquantennale.

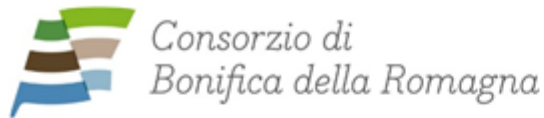
Per quanto sopra anticipato, la verifica del canale verrà ora implementata applicando un coefficiente di scabrezza pari a $0.46 \text{ m}^{1/2}$ relativo a canali con pareti scabre in cemento o in muratura (secondo la formula di Bazin), quindi minore rispetto a quello richiesto dal Consorzio ma ritenuto in questa sede più rappresentativo dei canali oggetto di studio e allo stesso tempo comunque cautelativo.

Con tale assunzione l'officiosità del canale è pari a 0.98 mc/s con un franco di 21 cm circa, per cui tale da garantire lo smaltimento della totalità dell'onda di piena decennale anch'essa di entità 0.98 mc/s circa; l'evento trentennale caratterizzato da una portata di picco di 1.21 mc/s viene invece smaltito dal canale con un franco di 7 cm circa corrispondente ad un'officiosità sempre pari a 1.21 mc/s.

Confrontando infine l'evento critico $T_r = 50$ anni caratterizzato da un picco di 1.32 mc/s con l'officiosità del canale in condizione di franco nullo pari a 1.34 mc/s, si evince come il canale sia in grado di convogliare anche la totalità della portata cinquantennale: in particolare l'onda di piena succitata verrà smaltita con un franco di 1 cm circa.

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell'officiosità dello Scolo Alberello Ramo via Tropea – stimata considerando come coefficiente di scabrezza i valori 0.85 e $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – rispetto ad eventi meteorici con T_r pari a 10, 30 e 50 anni.

Officiosità Scolo Alberello Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco nullo



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)

Canale Consorziiale: **ALBERELLO RAMO VIA TROPEA**

Condizioni approssimate di moto uniforme

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R + y}}$$

A = Area sezione utile

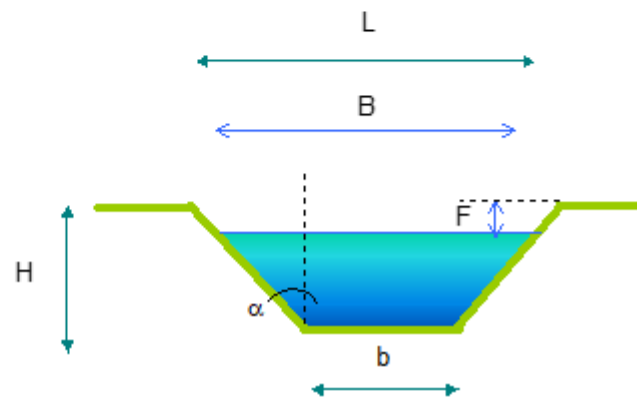
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

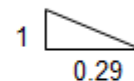
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 1.42 m
 b = 0.70 m
 H = 1.25 m
 F = 0.00 m
 J = 0.00100 m/m

$\text{tg}(\alpha) = 0.29 \Rightarrow$ pendenza sponde = $\text{ctg}(\alpha) = 1 / 0.29$
 B = 1.42 m
 A = 1.33 mq
 C = 3.30 m
 R = 0.40 m



Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

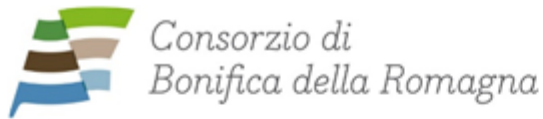
$\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$

K = 37.15

V = 0.74 m/sec

$Q_s = 0.99 \text{ mc/sec}$

Officiosità Scolo Alberello Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco 21 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)

Canale Consorziiale: **ALBERELLO RAMO VIA TROPEA**

Condizioni approssimate di moto uniforme

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + y}$$

A = Area sezione utile

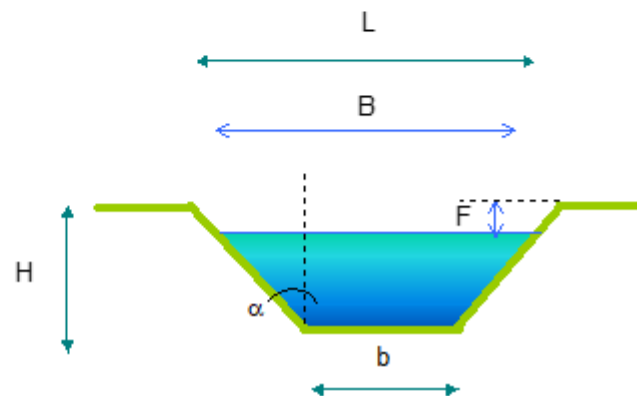
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

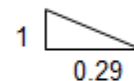
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 1.42 m
b = 0.70 m
H = 1.25 m
F = 0.21 m
J = 0.00100 m/m

$\text{tg}(\alpha) = 0.29 \Rightarrow$ pendenza sponde = $\text{ctg}(\alpha) = 1/0.29$
B = 1.30 m
A = 1.04 mq
C = 2.86 m
R = 0.36 m



Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

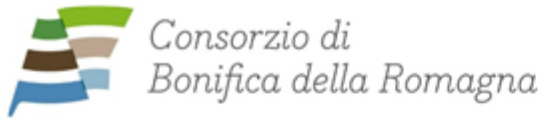
$\gamma = 0.46 \text{ m}^{1/2}$

K = 49.33

V = 0.94 m/sec

$Q_s = 0.98 \text{ mc/sec}$

Officiosità Scolo Alberello Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco 7 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)

Canale Consorziale: **ALBERELLO RAMO VIA TROPEA**

Condizioni approssimate di moto uniforme

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + y}$$

A = Area sezione utile

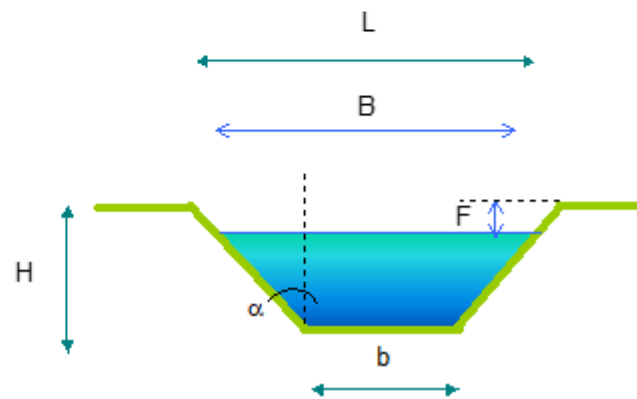
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

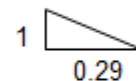
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 1.42 m
 b = 0.70 m
 H = 1.25 m
 F = 0.07 m
 J = 0.00100 m/m

$\text{tg}(\alpha) = 0.29 \Rightarrow$ pendenza sponde = $\text{ctg}(\alpha) = 1 / 0.29$
 B = 1.38 m
 A = 1.23 mq
 C = 3.16 m
 R = 0.39 m



Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

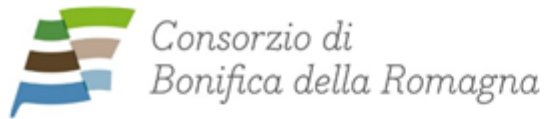
$\gamma = 0.46 \text{ m}^{1/2}$

K = 50.07

V = 0.99 m/sec

$Q_s = 1.21 \text{ mc/sec}$

Officiosità Scolo Alberello Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco 1 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)

Canale Consorziale: **ALBERELLO RAMO VIA TROPEA**

Condizioni approssimate di moto uniforme

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + y}$$

A = Area sezione utile

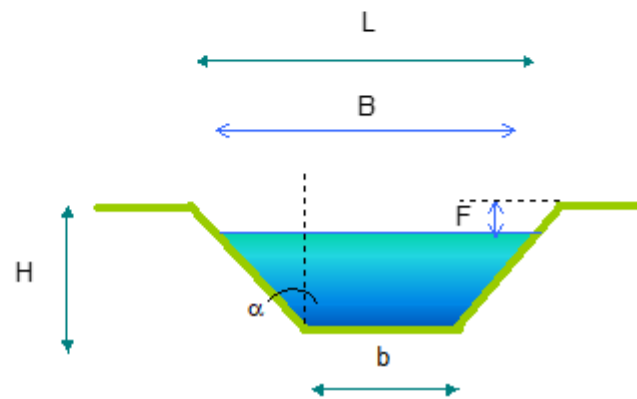
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

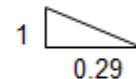
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 1.42 m
 b = 0.70 m
 H = 1.25 m
 F = 0.01 m
 J = 0.00100 m/m

$\text{tg}(\alpha) = 0.29 \Rightarrow$ pendenza sponde = $\text{ctg}(\alpha) = 1/0.29$
 B = 1.41 m
 A = 1.31 mq
 C = 3.28 m
 R = 0.40 m



Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

$\gamma = 0.46 \text{ m}^{1/2}$

K = 50.35

V = 1.01 m/sec

$Q_s = 1.32 \text{ mc/sec}$

Canale ALBERELLO

Sulla base delle planimetrie e dei profili longitudinali gentilmente forniti dal Consorzio di Bonifica della Romagna è stato possibile ricostruire la geometria del tratto del canale Alberello a valle della ferrovia, oggetto di studio.

Procedendo da monte verso mare, tale tratto è costituito da due rami affiancati realizzati esclusivamente con scatolari in CLS a sezione rettangolare variabile, di cui quello ad Ovest di più recente realizzazione rispetto quello ad Est; all'altezza circa di metà del tratto di interesse si innesta inoltre ad Ovest lo Scolo Alberello Ramo via Tropea precedentemente verificato.

In corrispondenza di Via Torino si individua invece un tombinamento di attraversamento della sede stradale, nel quale confluiscono i due rami paralleli; a valle dell'attraversamento prosegue nuovamente la doppia linea di scatolari, per poi unirsi nuovamente poco dopo in un'unica tombinatura sottobattigia, con scarico finale a mare con batteria di tubazioni in PVC.

In particolare, la tombinatura Ovest di più recente realizzazione è caratterizzata da un primo tratto di sezione 300x150 cm e pendenza 0.38% fino all'immissione dello Scolo Alberello Ramo via Tropea e da un secondo tratto con sezione 350x150 cm e pendenza 0.3% fino a via Torino.

La tombinatura Est è caratterizzata invece da una geometria variabile, con sezione minima 140x140 cm e pendenza circa costante pari allo 0.3%.

Come già precedentemente anticipato, il canale Alberello attraversa poi via Torino con una tombinatura di sottopasso stradale caratterizzata da sezioni variabili (in opera), ma comunque mai inferiori a 350x170 cm circa.

Infine subito dopo l'attraversamento di via Torino si hanno nuovamente due tombinature affiancate: viceversa a quanto descritto sopra, si individua ad Est il tratto di più recente realizzazione con sezione costante 300x150 cm e pendenza 0.57%, mentre ad Ovest uno scatolare con sezione 210x130 cm e pendenza circa 0.3%.

Si procede di seguito con la verifica dello Scolo Alberello, procedendo da monte verso valle in fasi successive, tenendo in considerazione quando rappresentativo la variabilità della geometria del canale stesso, oltre all'immissione dello Scolo Alberello Ramo via Tropea.

Le portate di picco defluenti dal bacino tributario del canale Alberello in concomitanza di eventi con tempi di ritorno di 10, 30 e 50 anni risultano pari a 9.92 mc/s, 12.30 mc/s e 13.42 mc/s rispettivamente.

Tale portata viene convogliata immediatamente a valle della ferrovia all'interno dei due scatolari affiancati, di cui quello Ovest con sezione costante 300x150 cm e pendenza 0.38%, mentre quello Est con sezione variabile e pendenza circa costante pari allo 0.3%: per quest'ultimo si considera cautelativamente la geometria minore 140x140 cm.

Dall'applicazione della formula di Chézy in condizioni di moto permanente e uniforme, considerando il coefficiente di scabrezza k_s , richiesto dal Consorzio pari a $0.85 \text{ m}^{1/2}$, la portata massima smaltibile dalla tombinatura con sezione $300 \times 150 \text{ cm}$ e pendenza 0.38% è pari a 7.91 mc/s , mentre dalla tombinatura con sezione $140 \times 140 \text{ cm}$ e pendenza 0.3% è pari a 2.14 mc/s , entrambe con franco di 28 cm .

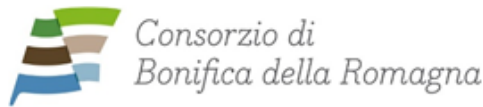
Dal confronto tra la portata defluente dal bacino tributario dello Scolo Alberello di 9.92 mc/s per eventi con $Tr = 10$ anni e la somma delle officiosità delle due tombinature succitate pari a 10.05 mc/s ($7.91 \text{ mc/s} + 2.14 \text{ mc/s}$) si evince come il canale Alberello sia in grado di smaltire con ampio franco l'evento decennale.

Considerando invece l'evento critico trentennale di entità pari a 12.30 mc/s , il canale Alberello garantisce lo smaltimento dell'onda di piena con un franco di circa 8 cm , essendo la somma delle officiosità delle due tombinature pari a 12.42 mc/s : considerando infatti un franco di 8 cm , la portata dello scatolare $300 \times 150 \text{ cm}$ risulta 9.78 mc/s , mentre 2.64 mc/s per la sezione $140 \times 140 \text{ cm}$.

Con riferimento infine all'evento cinquantennale, la somma delle officiosità delle due tombinature garantisce lo smaltimento di quasi la totalità dell'evento di picco in condizioni di franco nullo: infatti la capacità complessiva del canale è pari a 13.39 mc/s , a fronte dei 13.42 mc/s di picco.

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell'officiosità dello Scolo Alberello, in particolare per il tratto compreso tra la ferrovia e la sezione di immissione del Ramo via Tropea – stimata considerando come coefficiente di scabrezza $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – rispetto ad eventi meteorici con Tr pari a 10, 30 e 50 anni.

Officiosità Scolo Alberello, tratto ferrovia-immissione Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco 28 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.28** m

J = **0.00380** m/m

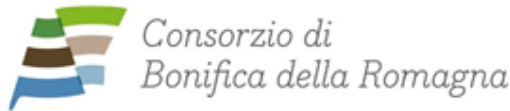
Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

γ = **0.85** $\text{m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.52	0.25	32.42	1.01	0.52
1200	x	800	0.62	0.28	33.33	1.08	0.68
1200	x	1000	0.86	0.33	35.00	1.23	1.07
1500	x	1000	1.08	0.37	36.21	1.35	1.46
1600	x	1000	1.15	0.38	36.54	1.39	1.60
1750	x	1000	1.26	0.39	36.98	1.43	1.81
2000	x	1000	1.44	0.42	37.60	1.50	2.16
2500	x	1000	1.80	0.46	38.54	1.61	2.89
2100	x	1100	1.72	0.46	38.62	1.62	2.78
2000	x	1250	1.94	0.49	39.34	1.70	3.30
2250	x	1250	2.18	0.52	39.95	1.78	3.88
2500	x	1250	2.43	0.55	40.46	1.84	4.47
3000	x	1250	2.91	0.59	41.28	1.95	5.68
2000	x	1500	2.44	0.55	40.53	1.85	4.52
2500	x	1500	3.05	0.62	41.79	2.02	6.17
3000	x	1500	3.66	0.67	42.72	2.16	7.91
3500	x	1500	4.27	0.72	43.45	2.27	9.70
2200	x	1700	3.12	0.62	41.83	2.03	6.34
2500	x	1750	3.68	0.68	42.77	2.17	7.96
2750	x	1750	4.04	0.71	43.32	2.25	9.10
3000	x	1750	4.41	0.74	43.80	2.33	10.26
3500	x	1800	5.32	0.81	44.79	2.49	13.25
2500	x	2000	4.30	0.72	43.52	2.28	9.82
2750	x	2000	4.73	0.76	44.11	2.38	11.24
3000	x	2000	5.16	0.80	44.62	2.46	12.71
3250	x	2000	5.59	0.84	45.08	2.54	14.20
3000	x	2250	5.91	0.85	45.29	2.58	15.23
3750	x	2000	6.45	0.90	45.85	2.68	17.27
4000	x	2000	6.88	0.92	46.18	2.74	18.83
3500	x	2250	6.90	0.93	46.20	2.74	18.91
3750	x	2250	7.39	0.96	46.59	2.82	20.80
4000	x	2200	7.68	0.98	46.80	2.86	21.93
4000	x	2250	7.88	0.99	46.95	2.88	22.72
4000	x	2500	8.88	1.05	47.58	3.01	26.71
4500	x	2500	9.99	1.12	48.22	3.14	31.39
5000	x	3000	13.60	1.30	49.86	3.51	47.71
6000	x	3000	16.32	1.43	50.83	3.74	61.07

Dimensione scelta (standard o utente):

3000	x	1500	3.66	0.67	42.72	2.16	7.91
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)Canale Consorziale: **ALBERELLO****Manufatto rettangolare****Formula di Bazin II**

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

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

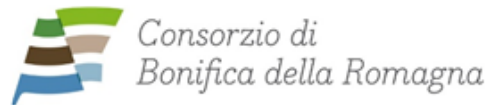
franco = **0.28** mJ = **0.00300** m/m
 $\gamma =$ **0.85** m^{1/2}

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.52	0.25	32.42	0.90	0.47
1200	x	800	0.62	0.28	33.33	0.96	0.60
1200	x	1000	0.86	0.33	35.00	1.10	0.95
1500	x	1000	1.08	0.37	36.21	1.20	1.30
1600	x	1000	1.15	0.38	36.54	1.23	1.42
1750	x	1000	1.26	0.39	36.98	1.27	1.60
2000	x	1000	1.44	0.42	37.60	1.33	1.92
2500	x	1000	1.80	0.46	38.54	1.43	2.57
2100	x	1100	1.72	0.46	38.62	1.44	2.47
2000	x	1250	1.94	0.49	39.34	1.51	2.93
2250	x	1250	2.18	0.52	39.95	1.58	3.45
2500	x	1250	2.43	0.55	40.46	1.64	3.97
3000	x	1250	2.91	0.59	41.28	1.74	5.05
2000	x	1500	2.44	0.55	40.53	1.65	4.02
2500	x	1500	3.05	0.62	41.79	1.80	5.49
3000	x	1500	3.66	0.67	42.72	1.92	7.03
3500	x	1500	4.27	0.72	43.45	2.02	8.61
2200	x	1700	3.12	0.62	41.83	1.80	5.64
2500	x	1750	3.68	0.68	42.77	1.93	7.08
2750	x	1750	4.04	0.71	43.32	2.00	8.08
3000	x	1750	4.41	0.74	43.80	2.07	9.12
3500	x	1800	5.32	0.81	44.79	2.21	11.77
2500	x	2000	4.30	0.72	43.52	2.03	8.72
2750	x	2000	4.73	0.76	44.11	2.11	9.99
3000	x	2000	5.16	0.80	44.62	2.19	11.29
3250	x	2000	5.59	0.84	45.08	2.26	12.62
3000	x	2250	5.91	0.85	45.29	2.29	13.53
3750	x	2000	6.45	0.90	45.85	2.38	15.34
4000	x	2000	6.88	0.92	46.18	2.43	16.73
3500	x	2250	6.90	0.93	46.20	2.44	16.80
3750	x	2250	7.39	0.96	46.59	2.50	18.48
4000	x	2200	7.68	0.98	46.80	2.54	19.49
4000	x	2250	7.88	0.99	46.95	2.56	20.19
4000	x	2500	8.88	1.05	47.58	2.67	23.74
4500	x	2500	9.99	1.12	48.22	2.79	27.89
5000	x	3000	13.60	1.30	49.86	3.12	42.39
6000	x	3000	16.32	1.43	50.83	3.33	54.27

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.57	0.43	37.91	1.36	2.14
-------------	---	-------------	------	------	-------	------	-------------

Officiosità Scolo Alberello, tratto ferrovia-immissione Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco 8 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.08** m

J = **0.00380** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

γ = **0.85** $\text{m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.72	0.30	33.92	1.14	0.82
1200	x	800	0.86	0.33	35.00	1.23	1.07
1200	x	1000	1.10	0.36	36.09	1.34	1.48
1500	x	1000	1.38	0.41	37.46	1.48	2.05
1600	x	1000	1.47	0.43	37.84	1.53	2.25
1750	x	1000	1.61	0.45	38.34	1.58	2.55
2000	x	1000	1.84	0.48	39.05	1.67	3.07
2500	x	1000	2.30	0.53	40.14	1.80	4.14
2100	x	1100	2.14	0.52	39.88	1.77	3.79
2000	x	1250	2.34	0.54	40.32	1.83	4.27
2250	x	1250	2.63	0.57	40.99	1.91	5.04
2500	x	1250	2.93	0.60	41.56	1.99	5.83
3000	x	1250	3.51	0.66	42.47	2.12	7.45
2000	x	1500	2.84	0.59	41.24	1.95	5.53
2500	x	1500	3.55	0.66	42.59	2.14	7.60
3000	x	1500	4.26	0.73	43.60	2.30	9.78
3500	x	1500	4.97	0.78	44.39	2.42	12.04
2200	x	1700	3.56	0.66	42.44	2.12	7.55
2500	x	1750	4.18	0.71	43.38	2.26	9.44
2750	x	1750	4.59	0.75	43.97	2.35	10.81
3000	x	1750	5.01	0.79	44.47	2.44	12.21
3500	x	1800	6.02	0.87	45.49	2.61	15.72
2500	x	2000	4.80	0.76	44.01	2.36	11.33
2750	x	2000	5.28	0.80	44.62	2.46	13.00
3000	x	2000	5.76	0.84	45.17	2.55	14.72
3250	x	2000	6.24	0.88	45.64	2.64	16.47
3000	x	2250	6.51	0.89	45.73	2.65	17.28
3750	x	2000	7.20	0.95	46.46	2.79	20.08
4000	x	2000	7.68	0.98	46.80	2.86	21.93
3500	x	2250	7.60	0.97	46.68	2.83	21.51
3750	x	2250	8.14	1.01	47.09	2.91	23.69
4000	x	2200	8.48	1.03	47.34	2.96	25.10
4000	x	2250	8.68	1.04	47.46	2.98	25.91
4000	x	2500	9.68	1.10	48.01	3.10	29.98
4500	x	2500	10.89	1.17	48.68	3.24	35.29
5000	x	3000	14.60	1.35	50.22	3.59	52.45
6000	x	3000	17.52	1.48	51.21	3.84	67.28

Dimensione scelta (standard o utente):

3000	x	1500	4.26	0.73	43.60	2.30	9.78
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)Canale Consorziale: **ALBERELLO****Manufatto rettangolare****Formula di Bazin II**

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

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

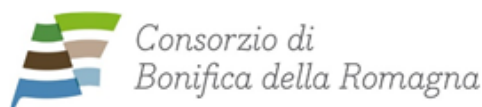
franco = **0.08** mJ = **0.00300** m/m
 $\gamma =$ **0.85** m^{1/2}

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.72	0.30	33.92	1.01	0.73
1200	x	800	0.86	0.33	35.00	1.10	0.95
1200	x	1000	1.10	0.36	36.09	1.19	1.32
1500	x	1000	1.38	0.41	37.46	1.32	1.82
1600	x	1000	1.47	0.43	37.84	1.36	2.00
1750	x	1000	1.61	0.45	38.34	1.41	2.26
2000	x	1000	1.84	0.48	39.05	1.48	2.72
2500	x	1000	2.30	0.53	40.14	1.60	3.68
2100	x	1100	2.14	0.52	39.88	1.57	3.37
2000	x	1250	2.34	0.54	40.32	1.62	3.79
2250	x	1250	2.63	0.57	40.99	1.70	4.48
2500	x	1250	2.93	0.60	41.56	1.77	5.18
3000	x	1250	3.51	0.66	42.47	1.89	6.62
2000	x	1500	2.84	0.59	41.24	1.73	4.91
2500	x	1500	3.55	0.66	42.59	1.90	6.75
3000	x	1500	4.26	0.73	43.60	2.04	8.69
3500	x	1500	4.97	0.78	44.39	2.15	10.70
2200	x	1700	3.56	0.66	42.44	1.88	6.71
2500	x	1750	4.18	0.71	43.38	2.01	8.39
2750	x	1750	4.59	0.75	43.97	2.09	9.60
3000	x	1750	5.01	0.79	44.47	2.17	10.85
3500	x	1800	6.02	0.87	45.49	2.32	13.97
2500	x	2000	4.80	0.76	44.01	2.10	10.07
2750	x	2000	5.28	0.80	44.62	2.19	11.55
3000	x	2000	5.76	0.84	45.17	2.27	13.08
3250	x	2000	6.24	0.88	45.64	2.35	14.64
3000	x	2250	6.51	0.89	45.73	2.36	15.36
3750	x	2000	7.20	0.95	46.46	2.48	17.84
4000	x	2000	7.68	0.98	46.80	2.54	19.49
3500	x	2250	7.60	0.97	46.68	2.52	19.11
3750	x	2250	8.14	1.01	47.09	2.59	21.05
4000	x	2200	8.48	1.03	47.34	2.63	22.30
4000	x	2250	8.68	1.04	47.46	2.65	23.02
4000	x	2500	9.68	1.10	48.01	2.75	26.63
4500	x	2500	10.89	1.17	48.68	2.88	31.35
5000	x	3000	14.60	1.35	50.22	3.19	46.61
6000	x	3000	17.52	1.48	51.21	3.41	59.78

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.85	0.46	38.55	1.43	2.64
-------------	---	-------------	------	------	-------	------	-------------

Officiosità Scolo Alberello, tratto ferrovia-immissione Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza
0.85 m^{1/2} – franco nullo



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = 0.00 m

J = 0.00380 m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

γ = 0.85 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	0.80	0.31	34.36	1.17	0.94
1200	x	800	0.96	0.34	35.49	1.28	1.23
1200	x	1000	1.20	0.38	36.43	1.38	1.65
1500	x	1000	1.50	0.43	37.85	1.53	2.29
1600	x	1000	1.60	0.44	38.24	1.57	2.51
1750	x	1000	1.75	0.47	38.77	1.63	2.86
2000	x	1000	2.00	0.50	39.51	1.72	3.44
2500	x	1000	2.50	0.56	40.65	1.87	4.67
2100	x	1100	2.31	0.54	40.28	1.82	4.20
2000	x	1250	2.50	0.56	40.65	1.87	4.67
2250	x	1250	2.81	0.59	41.34	1.96	5.51
2500	x	1250	3.13	0.63	41.92	2.04	6.38
3000	x	1250	3.75	0.68	42.87	2.18	8.18
2000	x	1500	3.00	0.60	41.48	1.98	5.94
2500	x	1500	3.75	0.68	42.87	2.18	8.18
3000	x	1500	4.50	0.75	43.91	2.34	10.55
3500	x	1500	5.25	0.81	44.71	2.48	13.00
2200	x	1700	3.74	0.67	42.64	2.15	8.03
2500	x	1750	4.38	0.73	43.60	2.30	10.04
2750	x	1750	4.81	0.77	44.19	2.39	11.50
3000	x	1750	5.25	0.81	44.71	2.48	13.00
3500	x	1800	6.30	0.89	45.73	2.66	16.73
2500	x	2000	5.00	0.77	44.18	2.39	11.94
2750	x	2000	5.50	0.81	44.81	2.49	13.71
3000	x	2000	6.00	0.86	45.36	2.59	15.53
3250	x	2000	6.50	0.90	45.84	2.68	17.39
3000	x	2250	6.75	0.90	45.89	2.68	18.11
3750	x	2000	7.50	0.97	46.67	2.83	21.23
4000	x	2000	8.00	1.00	47.03	2.90	23.19
3500	x	2250	7.88	0.98	46.86	2.87	22.57
3750	x	2250	8.44	1.02	47.27	2.95	24.86
4000	x	2200	8.80	1.05	47.53	3.00	26.39
4000	x	2250	9.00	1.06	47.64	3.02	27.20
4000	x	2500	10.00	1.11	48.16	3.13	31.30
4500	x	2500	11.25	1.18	48.85	3.28	36.86
5000	x	3000	15.00	1.36	50.35	3.62	54.37
6000	x	3000	18.00	1.50	51.36	3.88	69.79

Dimensione scelta (standard o utente):

3000	x	1500	4.50	0.75	43.91	2.34	10.55
------	---	------	------	------	-------	------	-------

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)Canale Consorziiale: **ALBERELLO****Manufatto rettangolare****Formula di Bazin II**

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

A = Area tominata
 R = A/C
 C = Contorno bagnato
 J = Pendenza dello scatorlare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.00** mJ = **0.00300** m/m
 $\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$ **SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)**

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.80	0.31	34.36	1.04	0.84
1200	x	800	0.96	0.34	35.49	1.14	1.09
1200	x	1000	1.20	0.38	36.43	1.22	1.47
1500	x	1000	1.50	0.43	37.85	1.36	2.04
1600	x	1000	1.60	0.44	38.24	1.40	2.23
1750	x	1000	1.75	0.47	38.77	1.45	2.54
2000	x	1000	2.00	0.50	39.51	1.53	3.06
2500	x	1000	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2100	x	1100	2.31	0.54	40.28	1.62	3.74
2000	x	1250	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2250	x	1250	2.81	0.59	41.34	1.74	4.90
2500	x	1250	3.13	0.63	41.92	1.82	5.67
3000	x	1250	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
2000	x	1500	3.00	0.60	41.48	1.76	5.28
2500	x	1500	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
3000	x	1500	4.50	0.75	43.91	2.08	9.37
3500	x	1500	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
2200	x	1700	3.74	0.67	42.64	1.91	7.14
2500	x	1750	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
2750	x	1750	4.81	0.77	44.19	2.12	10.22
3000	x	1750	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
3500	x	1800	6.30	0.89	45.73	2.36	14.87
2500	x	2000	5.00	0.77	44.18	2.12	10.61
2750	x	2000	5.50	0.81	44.81	2.22	12.18
3000	x	2000	6.00	0.86	45.36	2.30	13.80
3250	x	2000	6.50	0.90	45.84	2.38	15.45
3000	x	2250	6.75	0.90	45.89	2.38	16.09
3750	x	2000	7.50	0.97	46.67	2.51	18.86
4000	x	2000	8.00	1.00	47.03	2.58	20.61
3500	x	2250	7.88	0.98	46.86	2.55	20.05
3750	x	2250	8.44	1.02	47.27	2.62	22.09
4000	x	2200	8.80	1.05	47.53	2.66	23.45
4000	x	2250	9.00	1.06	47.64	2.69	24.17
4000	x	2500	10.00	1.11	48.16	2.78	27.81
4500	x	2500	11.25	1.18	48.85	2.91	32.75
5000	x	3000	15.00	1.36	50.35	3.22	48.31
6000	x	3000	18.00	1.50	51.36	3.45	62.01

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.96	0.47	38.77	1.45	2.84
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------

Di seguito si farà riferimento al tratto dello Scolo Alberello compreso tra la sezione di immissione dello Scolo Alberello Ramo via Tropea e via Torino; alle portate defluenti dal bacino tributario del canale Alberello (9.92 mc/s, 12.30 mc/s e 13.42 mc/s rispettivamente per Tr di 10, 30 e 50 anni) si andranno a sommare quindi le portate convogliate dal Ramo via Tropea (0.98 mc/s, 1.21 mc/s e 1.32 mc/s rispettivamente per Tr di 10, 30 e 50 anni).

Le portate complessive di picco (considerate cautelativamente sincrone) risultano perciò 10.90 mc/s per eventi decennali, 13.51 mc/s per eventi trentennali, 14.74 mc/s per eventi cinquantennali.

A valle della sezione di immissione del Ramo via Tropea il canale è costituito dal tombinamento Est con sezione variabile, considerato analogamente a quanto sopra cautelativamente con la sua sezione minima 140x140 cm e pendenza 0.3%, e dal tombinamento Ovest con sezione costante 350x150 cm e pendenza anch'esso 0.3%.

Dall'applicazione della formula di Chézy in condizioni di moto permanente e uniforme, considerando il coefficiente di scabrezza k_s richiesto dal Consorzio pari a $0.85 \text{ m}^{1/2}$, la portata massima smaltibile dalla tombinatura con sezione 350x150 cm e pendenza 0.3% è pari a 8.82 mc/s, mentre dalla tombinatura con sezione 140x140 cm e pendenza 0.3% è pari a 2.19 mc/s, entrambe con franco di 26 cm.

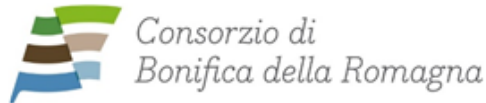
Dal confronto tra la portata defluente dal bacino tributario dello Scolo Alberello di 9.92 mc/s per eventi con $Tr = 10$ anni, unitamente a quella relativa al Ramo via Tropea di 0.98 mc/s – per un totale di 10.90 mc/s – e la somma delle officiosità delle due tombinature succitate pari a 11.01 mc/s si evince come il canale Alberello sia in grado di smaltire con ampio franco l'evento decennale.

Considerando invece l'evento critico trentennale di entità pari a 13.51 mc/s, ovvero la somma della portata tributaria dell'Alberello di 12.30 mc/s e del Ramo via Tropea pari a 1.21 mc/s, il canale Alberello garantisce lo smaltimento dell'onda di piena con un franco di circa 6 cm, essendo la somma delle officiosità delle due tombinature pari a 13.60 mc/s: considerando infatti un franco di 6 cm, la portata dello scatolare 350x150 cm risulta 10.91 mc/s, mentre 2.69 mc/s per la sezione 140x140 cm.

Con riferimento infine all'evento cinquantennale, la somma delle officiosità delle due tombinature garantisce lo smaltimento di quasi la totalità dell'evento di picco in condizioni di franco nullo: infatti la capacità complessiva del canale è pari a 14.39 mc/s, a fronte dei 14.74 mc/s di picco.

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell'officiosità dello Scolo Alberello, in particolare per il tratto compreso tra la sezione di immissione del Ramo via Tropea e via Torino – stimata considerando come coefficiente di scabrezza $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – rispetto ad eventi meteorici con Tr pari a 10, 30 e 50 anni.

Officiosità Scolo Alberello, tratto immissione Ramo via Tropea-via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco 26 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.26** m

J = **0.00300** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

$\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.54	0.26	32.61	0.91	0.49
1200	x	800	0.65	0.28	33.53	0.98	0.63
1200	x	1000	0.89	0.33	35.13	1.11	0.98
1500	x	1000	1.11	0.37	36.36	1.22	1.35
1600	x	1000	1.18	0.38	36.69	1.25	1.48
1750	x	1000	1.30	0.40	37.14	1.29	1.67
2000	x	1000	1.48	0.43	37.77	1.35	2.00
2500	x	1000	1.85	0.46	38.72	1.45	2.68
2100	x	1100	1.76	0.47	38.77	1.45	2.56
2000	x	1250	1.98	0.50	39.45	1.52	3.02
2250	x	1250	2.23	0.53	40.07	1.59	3.55
2500	x	1250	2.48	0.55	40.59	1.65	4.09
3000	x	1250	2.97	0.60	41.42	1.75	5.20
2000	x	1500	2.48	0.55	40.61	1.65	4.10
2500	x	1500	3.10	0.62	41.88	1.81	5.61
3000	x	1500	3.72	0.68	42.82	1.93	7.19
3500	x	1500	4.34	0.73	43.55	2.03	8.82
2200	x	1700	3.17	0.62	41.90	1.81	5.74
2500	x	1750	3.73	0.68	42.84	1.93	7.21
2750	x	1750	4.10	0.72	43.39	2.01	8.23
3000	x	1750	4.47	0.75	43.87	2.08	9.29
3500	x	1800	5.39	0.82	44.86	2.22	11.99
2500	x	2000	4.35	0.73	43.57	2.04	8.85
2750	x	2000	4.79	0.77	44.16	2.12	10.14
3000	x	2000	5.22	0.81	44.68	2.20	11.47
3250	x	2000	5.66	0.84	45.14	2.27	12.82
3000	x	2250	5.97	0.86	45.33	2.30	13.71
3750	x	2000	6.53	0.90	45.92	2.39	15.59
4000	x	2000	6.96	0.93	46.25	2.44	17.01
3500	x	2250	6.97	0.93	46.26	2.44	17.03
3750	x	2250	7.46	0.97	46.65	2.51	18.73
4000	x	2200	7.76	0.98	46.86	2.55	19.77
4000	x	2250	7.96	1.00	47.00	2.57	20.47
4000	x	2500	8.96	1.06	47.62	2.68	24.02
4500	x	2500	10.08	1.12	48.27	2.80	28.24
5000	x	3000	13.70	1.31	49.90	3.13	42.81
6000	x	3000	16.44	1.43	50.87	3.33	54.81

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1500	4.34	0.73	43.55	2.03	8.82
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)Canale Consorziale: **ALBERELLO****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 scotolare
 γ = coefficiente di scabrezza

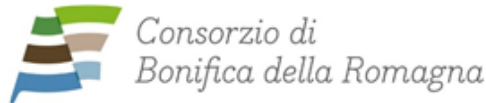
franco = **0.26** mJ = **0.00300** m/m
 $\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$ **SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)**

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.54	0.26	32.61	0.91	0.49
1200	x	800	0.65	0.28	33.53	0.98	0.63
1200	x	1000	0.89	0.33	35.13	1.11	0.98
1500	x	1000	1.11	0.37	36.36	1.22	1.35
1600	x	1000	1.18	0.38	36.69	1.25	1.48
1750	x	1000	1.30	0.40	37.14	1.29	1.67
2000	x	1000	1.48	0.43	37.77	1.35	2.00
2500	x	1000	1.85	0.46	38.72	1.45	2.68
2100	x	1100	1.76	0.47	38.77	1.45	2.56
2000	x	1250	1.98	0.50	39.45	1.52	3.02
2250	x	1250	2.23	0.53	40.07	1.59	3.55
2500	x	1250	2.48	0.55	40.59	1.65	4.09
3000	x	1250	2.97	0.60	41.42	1.75	5.20
2000	x	1500	2.48	0.55	40.61	1.65	4.10
2500	x	1500	3.10	0.62	41.88	1.81	5.61
3000	x	1500	3.72	0.68	42.82	1.93	7.19
3500	x	1500	4.34	0.73	43.55	2.03	8.82
2200	x	1700	3.17	0.62	41.90	1.81	5.74
2500	x	1750	3.73	0.68	42.84	1.93	7.21
2750	x	1750	4.10	0.72	43.39	2.01	8.23
3000	x	1750	4.47	0.75	43.87	2.08	9.29
3500	x	1800	5.39	0.82	44.86	2.22	11.99
2500	x	2000	4.35	0.73	43.57	2.04	8.85
2750	x	2000	4.79	0.77	44.16	2.12	10.14
3000	x	2000	5.22	0.81	44.68	2.20	11.47
3250	x	2000	5.66	0.84	45.14	2.27	12.82
3000	x	2250	5.97	0.86	45.33	2.30	13.71
3750	x	2000	6.53	0.90	45.92	2.39	15.59
4000	x	2000	6.96	0.93	46.25	2.44	17.01
3500	x	2250	6.97	0.93	46.26	2.44	17.03
3750	x	2250	7.46	0.97	46.65	2.51	18.73
4000	x	2200	7.76	0.98	46.86	2.55	19.77
4000	x	2250	7.96	1.00	47.00	2.57	20.47
4000	x	2500	8.96	1.06	47.62	2.68	24.02
4500	x	2500	10.08	1.12	48.27	2.80	28.24
5000	x	3000	13.70	1.31	49.90	3.13	42.81
6000	x	3000	16.44	1.43	50.87	3.33	54.81

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.60	0.43	37.98	1.37	2.19
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------

Officiosità Scolo Alberello, tratto immissione Ramo via Tropea-via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco 6 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.06** m

J = **0.00300** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

$\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.74	0.30	34.04	1.02	0.75
1200	x	800	0.89	0.33	35.13	1.11	0.98
1200	x	1000	1.13	0.37	36.18	1.20	1.35
1500	x	1000	1.41	0.42	37.56	1.33	1.87
1600	x	1000	1.50	0.43	37.94	1.37	2.05
1750	x	1000	1.65	0.45	38.45	1.42	2.33
2000	x	1000	1.88	0.48	39.17	1.49	2.81
2500	x	1000	2.35	0.54	40.27	1.62	3.80
2100	x	1100	2.18	0.52	39.98	1.58	3.46
2000	x	1250	2.38	0.54	40.41	1.63	3.88
2250	x	1250	2.68	0.58	41.08	1.71	4.58
2500	x	1250	2.98	0.61	41.65	1.78	5.30
3000	x	1250	3.57	0.66	42.57	1.90	6.78
2000	x	1500	2.88	0.59	41.30	1.74	5.01
2500	x	1500	3.60	0.67	42.67	1.91	6.88
3000	x	1500	4.32	0.73	43.68	2.05	8.86
3500	x	1500	5.04	0.79	44.47	2.16	10.91
2200	x	1700	3.61	0.66	42.49	1.89	6.81
2500	x	1750	4.23	0.72	43.44	2.02	8.52
2750	x	1750	4.65	0.76	44.02	2.10	9.76
3000	x	1750	5.07	0.79	44.54	2.17	11.02
3500	x	1800	6.09	0.87	45.55	2.33	14.19
2500	x	2000	4.85	0.76	44.05	2.10	10.20
2750	x	2000	5.34	0.80	44.67	2.19	11.71
3000	x	2000	5.82	0.85	45.21	2.28	13.26
3250	x	2000	6.31	0.88	45.70	2.35	14.84
3000	x	2250	6.57	0.89	45.77	2.37	15.54
3750	x	2000	7.28	0.95	46.51	2.49	18.10
4000	x	2000	7.76	0.98	46.86	2.55	19.77
3500	x	2250	7.67	0.97	46.73	2.52	19.35
3750	x	2250	8.21	1.01	47.14	2.59	21.31
4000	x	2200	8.56	1.03	47.39	2.64	22.59
4000	x	2250	8.76	1.05	47.51	2.66	23.30
4000	x	2500	9.76	1.10	48.05	2.76	26.93
4500	x	2500	10.98	1.17	48.72	2.89	31.70
5000	x	3000	14.70	1.35	50.25	3.20	47.03
6000	x	3000	17.64	1.48	51.25	3.42	60.34

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1500	5.04	0.79	44.47	2.16	10.91
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)Canale Consorziale: **ALBERELLO****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 scotolare
 γ = coefficiente di scabrezza

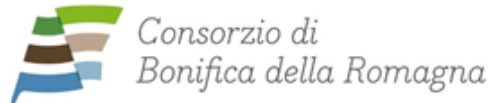
franco = **0.06** mJ = **0.00300** m/m
 $\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$ **SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)**

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.74	0.30	34.04	1.02	0.75
1200	x	800	0.89	0.33	35.13	1.11	0.98
1200	x	1000	1.13	0.37	36.18	1.20	1.35
1500	x	1000	1.41	0.42	37.56	1.33	1.87
1600	x	1000	1.50	0.43	37.94	1.37	2.05
1750	x	1000	1.65	0.45	38.45	1.42	2.33
2000	x	1000	1.88	0.48	39.17	1.49	2.81
2500	x	1000	2.35	0.54	40.27	1.62	3.80
2100	x	1100	2.18	0.52	39.98	1.58	3.46
2000	x	1250	2.38	0.54	40.41	1.63	3.88
2250	x	1250	2.68	0.58	41.08	1.71	4.58
2500	x	1250	2.98	0.61	41.65	1.78	5.30
3000	x	1250	3.57	0.66	42.57	1.90	6.78
2000	x	1500	2.88	0.59	41.30	1.74	5.01
2500	x	1500	3.60	0.67	42.67	1.91	6.88
3000	x	1500	4.32	0.73	43.68	2.05	8.86
3500	x	1500	5.04	0.79	44.47	2.16	10.91
2200	x	1700	3.61	0.66	42.49	1.89	6.81
2500	x	1750	4.23	0.72	43.44	2.02	8.52
2750	x	1750	4.65	0.76	44.02	2.10	9.76
3000	x	1750	5.07	0.79	44.54	2.17	11.02
3500	x	1800	6.09	0.87	45.55	2.33	14.19
2500	x	2000	4.85	0.76	44.05	2.10	10.20
2750	x	2000	5.34	0.80	44.67	2.19	11.71
3000	x	2000	5.82	0.85	45.21	2.28	13.26
3250	x	2000	6.31	0.88	45.70	2.35	14.84
3000	x	2250	6.57	0.89	45.77	2.37	15.54
3750	x	2000	7.28	0.95	46.51	2.49	18.10
4000	x	2000	7.76	0.98	46.86	2.55	19.77
3500	x	2250	7.67	0.97	46.73	2.52	19.35
3750	x	2250	8.21	1.01	47.14	2.59	21.31
4000	x	2200	8.56	1.03	47.39	2.64	22.59
4000	x	2250	8.76	1.05	47.51	2.66	23.30
4000	x	2500	9.76	1.10	48.05	2.76	26.93
4500	x	2500	10.98	1.17	48.72	2.89	31.70
5000	x	3000	14.70	1.35	50.25	3.20	47.03
6000	x	3000	17.64	1.48	51.25	3.42	60.34

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.88	0.46	38.61	1.43	2.69
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------

Officiosità Scolo Alberello, tratto immissione Ramo via Tropea-via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco nullo



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.00** m

J = **0.00300** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

$\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.80	0.31	34.36	1.04	0.84
1200	x	800	0.96	0.34	35.49	1.14	1.09
1200	x	1000	1.20	0.38	36.43	1.22	1.47
1500	x	1000	1.50	0.43	37.85	1.36	2.04
1600	x	1000	1.60	0.44	38.24	1.40	2.23
1750	x	1000	1.75	0.47	38.77	1.45	2.54
2000	x	1000	2.00	0.50	39.51	1.53	3.06
2500	x	1000	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2100	x	1100	2.31	0.54	40.28	1.62	3.74
2000	x	1250	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2250	x	1250	2.81	0.59	41.34	1.74	4.90
2500	x	1250	3.13	0.63	41.92	1.82	5.67
3000	x	1250	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
2000	x	1500	3.00	0.60	41.48	1.76	5.28
2500	x	1500	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
3000	x	1500	4.50	0.75	43.91	2.08	9.37
3500	x	1500	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
2200	x	1700	3.74	0.67	42.64	1.91	7.14
2500	x	1750	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
2750	x	1750	4.81	0.77	44.19	2.12	10.22
3000	x	1750	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
3500	x	1800	6.30	0.89	45.73	2.36	14.87
2500	x	2000	5.00	0.77	44.18	2.12	10.61
2750	x	2000	5.50	0.81	44.81	2.22	12.18
3000	x	2000	6.00	0.86	45.36	2.30	13.80
3250	x	2000	6.50	0.90	45.84	2.38	15.45
3000	x	2250	6.75	0.90	45.89	2.38	16.09
3750	x	2000	7.50	0.97	46.67	2.51	18.86
4000	x	2000	8.00	1.00	47.03	2.58	20.61
3500	x	2250	7.88	0.98	46.86	2.55	20.05
3750	x	2250	8.44	1.02	47.27	2.62	22.09
4000	x	2200	8.80	1.05	47.53	2.66	23.45
4000	x	2250	9.00	1.06	47.64	2.69	24.17
4000	x	2500	10.00	1.11	48.16	2.78	27.81
4500	x	2500	11.25	1.18	48.85	2.91	32.75
5000	x	3000	15.00	1.36	50.35	3.22	48.31
6000	x	3000	18.00	1.50	51.36	3.45	62.01

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1500	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

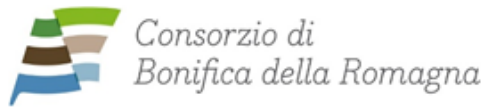
Si verifica infine il manufatto di sottopasso stradale di via Torino, caratterizzato da sezioni variabili ma comunque mai inferiori a 350x170 cm circa.

Dall'applicazione della formula di Chézy in condizioni di moto permanente e uniforme, considerando il coefficiente di scabrezza k_s richiesto dal Consorzio pari a $0.85 \text{ m}^{1/2}$, la portata massima smaltibile dalla tombinatura con sezione 350x170 cm e pendenza 0.3% è pari a 10.91 mc/s con un franco di 26 cm, mentre 13.52 mc/s con un franco di 2 cm. Si evince quindi che lo scatolare garantisce lo smaltimento delle portate defluenti da monte, date dalla somma dei contributi dello Scolo Alberello e del Ramo via Tropea, contestualmente ad eventi decennali (10.90 mc/s) e trentennali (13.51 mc/s).

Considerando invece l'evento critico cinquantennale pari a 14.74 mc/s, lo scatolare sarà in grado di smaltire quasi la totalità della portata ad esso tributario essendo la sua officiosità con franco nullo pari a 13.75 mc/s.

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell'officiosità dello Scolo Alberello, in particolare per il tombinamento di attraversamento di via Torino – stimata considerando come coefficiente di scabrezza $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – rispetto ad eventi meteorici con T_r pari a 10, 30 e 50 anni.

Officiosità Scolo Alberello, tominamento di attraversamento via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco 26 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

A = Area tominata
 R = A/C
 C = Contorno bagnato
 J = Pendenza dello scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.26** m

J = **0.00300** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

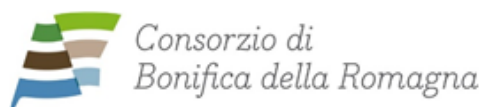
γ = **0.85** $\text{m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.54	0.26	32.61	0.91	0.49
1200	x	800	0.65	0.28	33.53	0.98	0.63
1200	x	1000	0.89	0.33	35.13	1.11	0.98
1500	x	1000	1.11	0.37	36.36	1.22	1.35
1600	x	1000	1.18	0.38	36.69	1.25	1.48
1750	x	1000	1.30	0.40	37.14	1.29	1.67
2000	x	1000	1.48	0.43	37.77	1.35	2.00
2500	x	1000	1.85	0.46	38.72	1.45	2.68
2100	x	1100	1.76	0.47	38.77	1.45	2.56
2000	x	1250	1.98	0.50	39.45	1.52	3.02
2250	x	1250	2.23	0.53	40.07	1.59	3.55
2500	x	1250	2.48	0.55	40.59	1.65	4.09
3000	x	1250	2.97	0.60	41.42	1.75	5.20
2000	x	1500	2.48	0.55	40.61	1.65	4.10
2500	x	1500	3.10	0.62	41.88	1.81	5.61
3000	x	1500	3.72	0.68	42.82	1.93	7.19
3500	x	1500	4.34	0.73	43.55	2.03	8.82
2200	x	1700	3.17	0.62	41.90	1.81	5.74
2500	x	1750	3.73	0.68	42.84	1.93	7.21
2750	x	1750	4.10	0.72	43.39	2.01	8.23
3000	x	1750	4.47	0.75	43.87	2.08	9.29
3500	x	1800	5.39	0.82	44.86	2.22	11.99
2500	x	2000	4.35	0.73	43.57	2.04	8.85
2750	x	2000	4.79	0.77	44.16	2.12	10.14
3000	x	2000	5.22	0.81	44.68	2.20	11.47
3250	x	2000	5.66	0.84	45.14	2.27	12.82
3000	x	2250	5.97	0.86	45.33	2.30	13.71
3750	x	2000	6.53	0.90	45.92	2.39	15.59
4000	x	2000	6.96	0.93	46.25	2.44	17.01
3500	x	2250	6.97	0.93	46.26	2.44	17.03
3750	x	2250	7.46	0.97	46.65	2.51	18.73
4000	x	2200	7.76	0.98	46.86	2.55	19.77
4000	x	2250	7.96	1.00	47.00	2.57	20.47
4000	x	2500	8.96	1.06	47.62	2.68	24.02
4500	x	2500	10.08	1.12	48.27	2.80	28.24
5000	x	3000	13.70	1.31	49.90	3.13	42.81
6000	x	3000	16.44	1.43	50.87	3.33	54.81

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1700	5.04	0.79	44.47	2.16	10.91
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

Officiosità Scolo Alberello, tominamento di attraversamento via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco 2 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

A = Area tominata
 R = A/C
 C = Contorno bagnato
 J = Pendenza dello scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.02** m

J = **0.00300** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

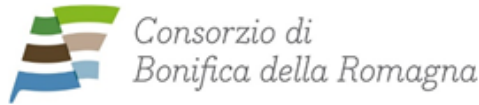
$\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.78	0.30	34.25	1.04	0.81
1200	x	800	0.94	0.34	35.37	1.13	1.06
1200	x	1000	1.18	0.37	36.35	1.21	1.43
1500	x	1000	1.47	0.42	37.76	1.35	1.98
1600	x	1000	1.57	0.44	38.15	1.39	2.17
1750	x	1000	1.72	0.46	38.66	1.44	2.47
2000	x	1000	1.96	0.49	39.40	1.52	2.98
2500	x	1000	2.45	0.55	40.52	1.65	4.03
2100	x	1100	2.27	0.53	40.19	1.61	3.64
2000	x	1250	2.46	0.55	40.57	1.65	4.06
2250	x	1250	2.77	0.59	41.25	1.73	4.79
2500	x	1250	3.08	0.62	41.84	1.80	5.55
3000	x	1250	3.69	0.68	42.77	1.93	7.11
2000	x	1500	2.96	0.60	41.42	1.75	5.19
2500	x	1500	3.70	0.68	42.80	1.93	7.14
3000	x	1500	4.44	0.74	43.83	2.07	9.20
3500	x	1500	5.18	0.80	44.63	2.19	11.34
2200	x	1700	3.70	0.66	42.59	1.90	7.03
2500	x	1750	4.33	0.73	43.55	2.03	8.79
2750	x	1750	4.76	0.77	44.14	2.12	10.07
3000	x	1750	5.19	0.80	44.65	2.19	11.38
3500	x	1800	6.23	0.88	45.67	2.35	14.64
2500	x	2000	4.95	0.77	44.14	2.12	10.48
2750	x	2000	5.45	0.81	44.76	2.21	12.03
3000	x	2000	5.94	0.85	45.31	2.29	13.62
3250	x	2000	6.44	0.89	45.80	2.37	15.25
3000	x	2250	6.69	0.90	45.85	2.38	15.91
3750	x	2000	7.43	0.96	46.62	2.51	18.61
4000	x	2000	7.92	0.99	46.97	2.57	20.33
3500	x	2250	7.81	0.98	46.81	2.54	19.82
3750	x	2250	8.36	1.02	47.23	2.61	21.83
4000	x	2200	8.72	1.04	47.48	2.66	23.16
4000	x	2250	8.92	1.05	47.60	2.68	23.88
4000	x	2500	9.92	1.11	48.12	2.77	27.51
4500	x	2500	11.16	1.18	48.81	2.90	32.40
5000	x	3000	14.90	1.36	50.32	3.21	47.88
6000	x	3000	17.88	1.49	51.32	3.44	61.45

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1700	5.88	0.86	45.36	2.30	13.52
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

Officiosità Scolo Alberello, tominamento di attraversamento via Torino – coefficiente di scabrezza
0.85 m^{1/2} – franco nullo



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

A = Area tominata
R = A/C
C = Contorno bagnato
J = Pendenza dello scotolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = 0.00 m

J = 0.00300 m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

γ = 0.85 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	0.80	0.31	34.36	1.04	0.84
1200	x	800	0.96	0.34	35.49	1.14	1.09
1200	x	1000	1.20	0.38	36.43	1.22	1.47
1500	x	1000	1.50	0.43	37.85	1.36	2.04
1600	x	1000	1.60	0.44	38.24	1.40	2.23
1750	x	1000	1.75	0.47	38.77	1.45	2.54
2000	x	1000	2.00	0.50	39.51	1.53	3.06
2500	x	1000	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2100	x	1100	2.31	0.54	40.28	1.62	3.74
2000	x	1250	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2250	x	1250	2.81	0.59	41.34	1.74	4.90
2500	x	1250	3.13	0.63	41.92	1.82	5.67
3000	x	1250	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
2000	x	1500	3.00	0.60	41.48	1.76	5.28
2500	x	1500	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
3000	x	1500	4.50	0.75	43.91	2.08	9.37
3500	x	1500	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
2200	x	1700	3.74	0.67	42.64	1.91	7.14
2500	x	1750	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
2750	x	1750	4.81	0.77	44.19	2.12	10.22
3000	x	1750	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
3500	x	1800	6.30	0.89	45.73	2.36	14.87
2500	x	2000	5.00	0.77	44.18	2.12	10.61
2750	x	2000	5.50	0.81	44.81	2.22	12.18
3000	x	2000	6.00	0.86	45.36	2.30	13.80
3250	x	2000	6.50	0.90	45.84	2.38	15.45
3000	x	2250	6.75	0.90	45.89	2.38	16.09
3750	x	2000	7.50	0.97	46.67	2.51	18.86
4000	x	2000	8.00	1.00	47.03	2.58	20.61
3500	x	2250	7.88	0.98	46.86	2.55	20.05
3750	x	2250	8.44	1.02	47.27	2.62	22.09
4000	x	2200	8.80	1.05	47.53	2.66	23.45
4000	x	2250	9.00	1.06	47.64	2.69	24.17
4000	x	2500	10.00	1.11	48.16	2.78	27.81
4500	x	2500	11.25	1.18	48.85	2.91	32.75
5000	x	3000	15.00	1.36	50.35	3.22	48.31
6000	x	3000	18.00	1.50	51.36	3.45	62.01

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1700	5.95	0.86	45.42	2.31	13.75
------	---	------	------	------	-------	------	-------

Come si evince dalle verifiche sopra descritte, lo Scolo Alberello garantisce lo smaltimento della totalità delle portate ad esso tributarie, unitamente a quelle defluenti dal bacino tributario dello Scolo Alberello Ramo via Tropea, con riferimento ad eventi meteorici critici decennali e trentennali, mentre è in grado di smaltire la quasi totalità delle portate di picco cinquantennali; si sottolinea che tali risultati sono funzione dell'utilizzo del coefficiente di scabrezza pari a $0.85 \text{ m}^{1/2}$ richiesto nel Regolamento del consorzio di Bonifica.

Per quanto precedentemente spiegato, la verifica del canale con riferimento all'evento con $T_r = 50$ anni verrà implementata applicando anche il coefficiente di scabrezza pari a $0.46 \text{ m}^{1/2}$, ritenuto in questa sede più rappresentativo dei canali oggetto di studio; il canale non verrà invece nuovamente verificato rispetto ad eventi con T_r pari a 10 e 30 anni, in quanto il loro smaltimento risulta già garantito anche impiegando un coefficiente di $0.85 \text{ m}^{1/2}$: dall'applicazione con $0.46 \text{ m}^{1/2}$ risulterebbe un franco maggiore.

Con riferimento al tratto del canale Alberello compreso tra la ferrovia e la sezione di immissione del Ramo via Tropea, considerando un coefficiente di scabrezza di $0.46 \text{ m}^{1/2}$, dall'applicazione della formula di Chézy la portata massima smaltibile dalla tominatura con sezione $300 \times 150 \text{ cm}$ e pendenza 0.38% è pari a 10.55 mc/s , mentre dalla tominatura con sezione $140 \times 140 \text{ cm}$ e pendenza 0.3% è pari a 2.95 mc/s , entrambe con franco di 26 cm .

Con riferimento quindi ad eventi con $T_r = 50$ anni, dal confronto tra la portata defluente dal bacino tributario dello Scolo Alberello di 13.42 mc/s e la somma delle officiosità delle due tominature succitate pari a 13.50 mc/s si evince come il canale Alberello sia in grado di smaltire con ampio franco anche l'evento cinquantennale.

Considerando ora il tratto più a valle, compreso tra la sezione di immissione del Ramo via Tropea e via Torino, dall'applicazione della formula di Chézy con coefficiente di scabrezza pari a $0.46 \text{ m}^{1/2}$, la portata massima smaltibile dalla tominatura con sezione $350 \times 150 \text{ cm}$ e pendenza 0.3% è pari a 11.83 mc/s , mentre quella relativa allo scatolare con sezione 140×140 e pendenza anch'essa 0.3% risulta pari a 3.05 mc/s , entrambe con franco di 23 cm .

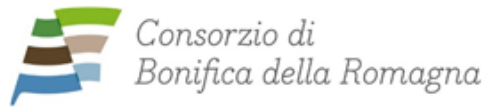
Confrontando quindi la portata complessiva tributaria delle tominature succitate, data dalla somma delle portate defluenti dal bacino tributario dello Scolo Alberello di 13.42 mc/s e del Ramo via Tropea pari a 1.32 mc/s – per un totale di 14.74 mc/s – e la somma delle officiosità delle due tominature pari a 14.88 mc/s si evince come il canale Alberello sia in grado di smaltire l'onda di piena cinquantennale.

Si verifica infine il manufatto di sottopasso stradale di via Torino, per il quale si considera analogamente a quanto sopra la sua sezione di riferimento minima $350 \times 170 \text{ cm}$ e pendenza 0.3% .

Dalla formula di Chézy con un coefficiente di scabrezza pari a $0.46 \text{ m}^{1/2}$, la portata massima smaltibile dal sottopasso stradale è pari a 14.74 mc/s con un franco di 21 cm ; lo scatolare garantisce perciò lo smaltimento delle portate cinquantennali defluenti da monte, date dalla somma dei contributi dello Scolo Alberello di 13.42 mc/s e del Ramo via Tropea di 1.32 mc/s , per un totale di 14.74 mc/s .

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell'officiosità dello Scolo Alberello – stimata considerando come coefficiente di scabrezza $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – rispetto ad eventi meteorici con T_r pari a 50 anni.

Officiosità Scolo Alberello, tratto ferrovia-immissione Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza
 $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco 26 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.26** m

J = **0.00380** m/m

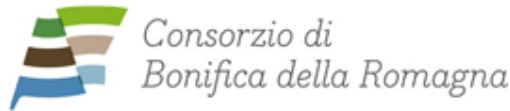
Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

$\gamma =$ **0.46** $\text{m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.54	0.26	45.72	1.44	0.78
1200	x	800	0.65	0.28	46.70	1.53	0.99
1200	x	1000	0.89	0.33	48.36	1.72	1.52
1500	x	1000	1.11	0.37	49.61	1.87	2.07
1600	x	1000	1.18	0.38	49.94	1.91	2.26
1750	x	1000	1.30	0.40	50.39	1.97	2.55
2000	x	1000	1.48	0.43	51.02	2.05	3.04
2500	x	1000	1.85	0.46	51.95	2.18	4.04
2100	x	1100	1.76	0.47	51.99	2.19	3.86
2000	x	1250	1.98	0.50	52.66	2.29	4.53
2250	x	1250	2.23	0.53	53.25	2.38	5.31
2500	x	1250	2.48	0.55	53.74	2.46	6.09
3000	x	1250	2.97	0.60	54.52	2.60	7.71
2000	x	1500	2.48	0.55	53.76	2.47	6.12
2500	x	1500	3.10	0.62	54.96	2.67	8.29
3000	x	1500	3.72	0.68	55.83	2.84	10.55
3500	x	1500	4.34	0.73	56.49	2.97	12.88
2200	x	1700	3.17	0.62	54.98	2.68	8.48
2500	x	1750	3.73	0.68	55.84	2.84	10.57
2750	x	1750	4.10	0.72	56.35	2.94	12.04
3000	x	1750	4.47	0.75	56.79	3.03	13.53
3500	x	1800	5.39	0.82	57.68	3.22	17.35
2500	x	2000	4.35	0.73	56.52	2.97	12.93
2750	x	2000	4.79	0.77	57.05	3.08	14.75
3000	x	2000	5.22	0.81	57.52	3.18	16.61
3250	x	2000	5.66	0.84	57.93	3.27	18.51
3000	x	2250	5.97	0.86	58.10	3.31	19.77
3750	x	2000	6.53	0.90	58.62	3.43	22.40
4000	x	2000	6.96	0.93	58.91	3.50	24.38
3500	x	2250	6.97	0.93	58.92	3.50	24.41
3750	x	2250	7.46	0.97	59.26	3.59	26.78
4000	x	2200	7.76	0.98	59.44	3.64	28.22
4000	x	2250	7.96	1.00	59.57	3.67	29.19
4000	x	2500	8.96	1.06	60.10	3.81	34.12
4500	x	2500	10.08	1.12	60.66	3.96	39.94
5000	x	3000	13.70	1.31	62.04	4.37	59.90
6000	x	3000	16.44	1.43	62.84	4.64	76.21

Dimensione scelta (standard o utente):

3000	x	1500	3.72	0.68	55.83	2.84	10.55
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------



Consorzio di
Bonifica della Romagna

compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

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

franco = **0.26** m

J = **0.00300** m/m

Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

γ = **0.46** m^{1/2}

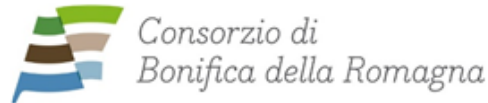
SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.54	0.26	45.72	1.28	0.69
1200	x	800	0.65	0.28	46.70	1.36	0.88
1200	x	1000	0.89	0.33	48.36	1.52	1.35
1500	x	1000	1.11	0.37	49.61	1.66	1.84
1600	x	1000	1.18	0.38	49.94	1.70	2.01
1750	x	1000	1.30	0.40	50.39	1.75	2.26
2000	x	1000	1.48	0.43	51.02	1.82	2.70
2500	x	1000	1.85	0.46	51.95	1.94	3.59
2100	x	1100	1.76	0.47	51.99	1.95	3.43
2000	x	1250	1.98	0.50	52.66	2.03	4.03
2250	x	1250	2.23	0.53	53.25	2.12	4.71
2500	x	1250	2.48	0.55	53.74	2.19	5.41
3000	x	1250	2.97	0.60	54.52	2.31	6.85
2000	x	1500	2.48	0.55	53.76	2.19	5.43
2500	x	1500	3.10	0.62	54.96	2.37	7.36
3000	x	1500	3.72	0.68	55.83	2.52	9.37
3500	x	1500	4.34	0.73	56.49	2.64	11.44
2200	x	1700	3.17	0.62	54.98	2.38	7.53
2500	x	1750	3.73	0.68	55.84	2.52	9.39
2750	x	1750	4.10	0.72	56.35	2.61	10.69
3000	x	1750	4.47	0.75	56.79	2.69	12.02
3500	x	1800	5.39	0.82	57.68	2.86	15.41
2500	x	2000	4.35	0.73	56.52	2.64	11.48
2750	x	2000	4.79	0.77	57.05	2.74	13.10
3000	x	2000	5.22	0.81	57.52	2.83	14.76
3250	x	2000	5.66	0.84	57.93	2.91	16.45
3000	x	2250	5.97	0.86	58.10	2.94	17.57
3750	x	2000	6.53	0.90	58.62	3.05	19.90
4000	x	2000	6.96	0.93	58.91	3.11	21.66
3500	x	2250	6.97	0.93	58.92	3.11	21.69
3750	x	2250	7.46	0.97	59.26	3.19	23.80
4000	x	2200	7.76	0.98	59.44	3.23	25.07
4000	x	2250	7.96	1.00	59.57	3.26	25.94
4000	x	2500	8.96	1.06	60.10	3.38	30.32
4500	x	2500	10.08	1.12	60.66	3.52	35.48
5000	x	3000	13.70	1.31	62.04	3.89	53.23
6000	x	3000	16.44	1.43	62.84	4.12	67.72

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.60	0.43	51.22	1.85	2.95
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------

Officiosità Scolo Alberello, tratto immissione Ramo via Tropea-via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco 23 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scotolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.23** m

J = **0.00300** m/m

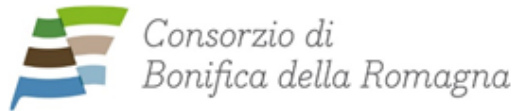
Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

$\gamma = 0.46 \text{ m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.57	0.27	46.00	1.30	0.74
1200	x	800	0.68	0.29	47.01	1.39	0.95
1200	x	1000	0.92	0.34	48.55	1.54	1.43
1500	x	1000	1.16	0.38	49.82	1.68	1.94
1600	x	1000	1.23	0.39	50.16	1.72	2.12
1750	x	1000	1.35	0.41	50.62	1.77	2.39
2000	x	1000	1.54	0.44	51.25	1.85	2.85
2500	x	1000	1.93	0.48	52.21	1.97	3.80
2100	x	1100	1.83	0.48	52.19	1.97	3.60
2000	x	1250	2.04	0.50	52.81	2.06	4.19
2250	x	1250	2.30	0.53	53.41	2.14	4.91
2500	x	1250	2.55	0.56	53.91	2.21	5.64
3000	x	1250	3.06	0.61	54.70	2.33	7.14
2000	x	1500	2.54	0.56	53.87	2.21	5.61
2500	x	1500	3.18	0.63	55.08	2.39	7.60
3000	x	1500	3.81	0.69	55.96	2.54	9.68
3500	x	1500	4.45	0.74	56.63	2.66	11.83
2200	x	1700	3.23	0.63	55.07	2.39	7.74
2500	x	1750	3.80	0.69	55.93	2.54	9.64
2750	x	1750	4.18	0.72	56.44	2.63	10.98
3000	x	1750	4.56	0.75	56.88	2.71	12.34
3500	x	1800	5.50	0.83	57.78	2.88	15.82
2500	x	2000	4.43	0.73	56.59	2.65	11.74
2750	x	2000	4.87	0.77	57.13	2.75	13.40
3000	x	2000	5.31	0.81	57.60	2.84	15.09
3250	x	2000	5.75	0.85	58.01	2.92	16.82
3000	x	2250	6.06	0.86	58.16	2.96	17.91
3750	x	2000	6.64	0.91	58.70	3.07	20.36
4000	x	2000	7.08	0.94	58.99	3.13	22.17
3500	x	2250	7.07	0.94	58.98	3.13	22.12
3750	x	2250	7.58	0.97	59.33	3.20	24.27
4000	x	2200	7.88	0.99	59.52	3.25	25.59
4000	x	2250	8.08	1.00	59.64	3.27	26.46
4000	x	2500	9.08	1.06	60.16	3.40	30.85
4500	x	2500	10.22	1.13	60.72	3.54	36.11
5000	x	3000	13.85	1.31	62.09	3.90	53.99
6000	x	3000	16.62	1.44	62.89	4.13	68.71

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1500	4.45	0.74	56.63	2.66	11.83
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------



Consorzio di
Bonifica della Romagna

compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

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

franco = **0.23** m

J = **0.00300** m/m

Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

γ = **0.46** m^{1/2}

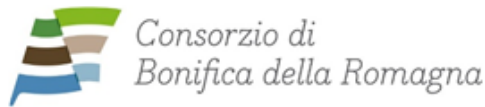
SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.57	0.27	46.00	1.30	0.74
1200	x	800	0.68	0.29	47.01	1.39	0.95
1200	x	1000	0.92	0.34	48.55	1.54	1.43
1500	x	1000	1.16	0.38	49.82	1.68	1.94
1600	x	1000	1.23	0.39	50.16	1.72	2.12
1750	x	1000	1.35	0.41	50.62	1.77	2.39
2000	x	1000	1.54	0.44	51.25	1.85	2.85
2500	x	1000	1.93	0.48	52.21	1.97	3.80
2100	x	1100	1.83	0.48	52.19	1.97	3.60
2000	x	1250	2.04	0.50	52.81	2.06	4.19
2250	x	1250	2.30	0.53	53.41	2.14	4.91
2500	x	1250	2.55	0.56	53.91	2.21	5.64
3000	x	1250	3.06	0.61	54.70	2.33	7.14
2000	x	1500	2.54	0.56	53.87	2.21	5.61
2500	x	1500	3.18	0.63	55.08	2.39	7.60
3000	x	1500	3.81	0.69	55.96	2.54	9.68
3500	x	1500	4.45	0.74	56.63	2.66	11.83
2200	x	1700	3.23	0.63	55.07	2.39	7.74
2500	x	1750	3.80	0.69	55.93	2.54	9.64
2750	x	1750	4.18	0.72	56.44	2.63	10.98
3000	x	1750	4.56	0.75	56.88	2.71	12.34
3500	x	1800	5.50	0.83	57.78	2.88	15.82
2500	x	2000	4.43	0.73	56.59	2.65	11.74
2750	x	2000	4.87	0.77	57.13	2.75	13.40
3000	x	2000	5.31	0.81	57.60	2.84	15.09
3250	x	2000	5.75	0.85	58.01	2.92	16.82
3000	x	2250	6.06	0.86	58.16	2.96	17.91
3750	x	2000	6.64	0.91	58.70	3.07	20.36
4000	x	2000	7.08	0.94	58.99	3.13	22.17
3500	x	2250	7.07	0.94	58.98	3.13	22.12
3750	x	2250	7.58	0.97	59.33	3.20	24.27
4000	x	2200	7.88	0.99	59.52	3.25	25.59
4000	x	2250	8.08	1.00	59.64	3.27	26.46
4000	x	2500	9.08	1.06	60.16	3.40	30.85
4500	x	2500	10.22	1.13	60.72	3.54	36.11
5000	x	3000	13.85	1.31	62.09	3.90	53.99
6000	x	3000	16.62	1.44	62.89	4.13	68.71

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.64	0.44	51.32	1.86	3.05
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	------

Officiosità Scolo Alberello, tominamento di attraversamento via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco 21 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

A = Area tominata
 R = A/C
 C = Contorno bagnato
 J = Pendenza dello scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.21** m

J = **0.00300** m/m

Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

$\gamma = 0.46 \text{ m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.59	0.27	46.17	1.32	0.78
1200	x	800	0.71	0.30	47.20	1.41	1.00
1200	x	1000	0.95	0.34	48.67	1.56	1.48
1500	x	1000	1.19	0.38	49.95	1.70	2.01
1600	x	1000	1.26	0.40	50.30	1.74	2.20
1750	x	1000	1.38	0.42	50.76	1.79	2.48
2000	x	1000	1.58	0.44	51.41	1.87	2.96
2500	x	1000	1.98	0.48	52.37	2.00	3.94
2100	x	1100	1.87	0.48	52.32	1.99	3.72
2000	x	1250	2.08	0.51	52.91	2.07	4.30
2250	x	1250	2.34	0.54	53.51	2.15	5.04
2500	x	1250	2.60	0.57	54.02	2.23	5.80
3000	x	1250	3.12	0.61	54.82	2.35	7.34
2000	x	1500	2.58	0.56	53.94	2.22	5.72
2500	x	1500	3.23	0.63	55.16	2.41	7.76
3000	x	1500	3.87	0.69	56.04	2.56	9.89
3500	x	1500	4.52	0.74	56.72	2.68	12.09
2200	x	1700	3.28	0.63	55.12	2.40	7.87
2500	x	1750	3.85	0.69	55.99	2.55	9.81
2750	x	1750	4.24	0.73	56.50	2.64	11.17
3000	x	1750	4.62	0.76	56.95	2.72	12.56
3500	x	1800	5.57	0.83	57.85	2.89	16.09
2500	x	2000	4.48	0.74	56.63	2.66	11.91
2750	x	2000	4.92	0.78	57.18	2.76	13.59
3000	x	2000	5.37	0.82	57.65	2.85	15.32
3250	x	2000	5.82	0.85	58.06	2.93	17.07
3000	x	2250	6.12	0.86	58.20	2.96	18.14
3750	x	2000	6.71	0.92	58.76	3.08	20.67
4000	x	2000	7.16	0.94	59.05	3.14	22.51
3500	x	2250	7.14	0.94	59.02	3.14	22.40
3750	x	2250	7.65	0.98	59.37	3.21	24.59
4000	x	2200	7.96	1.00	59.57	3.26	25.94
4000	x	2250	8.16	1.01	59.68	3.29	26.81
4000	x	2500	9.16	1.07	60.20	3.41	31.21
4500	x	2500	10.31	1.13	60.76	3.55	36.54
5000	x	3000	13.95	1.32	62.12	3.91	54.50
6000	x	3000	16.74	1.45	62.93	4.14	69.37

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1700	5.22	0.80	57.51	2.83	14.74
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

4. SCREENING COMPLESSIVO DEGLI SCARICHI ESISTENTI DA MANTENERE/DISMETTERE E DI PROGETTO

Lo studio idraulico oggetto della presente relazione rappresenta l'occasione per impostare uno screening degli scarichi esistenti sullo Scolo Costa e sullo Scolo Alberello, appartenenti ai camping Romagna e Riccione rispettivamente, di cui alcuni da mantenere e altri da dismettere; verranno inoltre indicati anche i nuovi scarichi di progetto (esclusivamente da parcheggi sul fronte sud) previsti con gli interventi di Masterplan.

Sullo Scolo Costa, lungo il tratto compreso tra la ferrovia e via Torino – confinante a Nord-Ovest con il **camping Romagna** – attualmente sono presenti quattro scarichi di rete bianca appartenenti al camping Romagna.

Lo scarico esistente localizzato più a Nord (S1) è costituito da due condotte parallele, di cui una in PVC DN315 e l'altra in CLS DN400. Ad oggi lo scarico permette la raccolta e l'immissione nello Scolo Costa delle aree impermeabilizzate localizzate nella porzione Nord del campeggio, comprendenti gli stradelli interni e le zone su cui hanno sedime gli edifici privati all'ingresso del camping.

A seguito del progetto, lo scarico succitato sarà tributario, unitamente alle porzioni già attualmente servite, di un'ulteriore area impermeabilizzata localizzata a Nord del campeggio e a sud di via Torino, su cui avrà sedime un nuovo parcheggio privato. Come si evince nel paragrafo successivo, l'incremento di portata scaricata al canale consorziale Costa risulta sostenibile in quanto la sezione caratteristica dello Scolo è tale da garantire lo smaltimento della portata ad esso tributaria anche successivamente agli interventi.

Il progetto contempla inoltre la realizzazione di due nuovi edifici anch'essi privati, ma con sedime su superficie già attualmente impermeabilizzata.

Si prevede il mantenimento tal quale dello scarico esistente S1 succitato (adeguatamente sistemato e protetto), anche successivamente agli interventi di progetto; si sottolinea il fatto che il manufatto di scarico e la relativa sistemazione idraulica saranno soggetti ad autorizzazione da parte dell'Ente preposto.

Gli ulteriori tre scarichi succitati esistenti sullo Scolo Costa (S2, S3 e S4) costituiti da tubazioni in PVC DN250, DN315 e DN400 verranno invece abbandonati (scarichi da dismettere).

Sullo Scolo Costa verrà invece realizzato un nuovo scarico immediatamente a valle della ferrovia (S5), per lo smaltimento delle acque meteoriche defluenti dai due parcheggi di progetto posti nella porzione Sud del camping Romagna, dei quali pubblico quello al confine con la ferrovia e privato quello più a Nord; tale scarico sarà soggetto ad autorizzazione da parte dell'Ente preposto. Come già sopra anticipato, l'incremento di portata scaricata al canale consorziale Costa risulta sostenibile, presentando quest'ultimo una sezione adeguata (vedasi capitolo successivo).

Il **camping Riccione**, invece, è servito attualmente da un unico scarico esistente, con immissione nello Scolo Alberello e localizzato nel tratto Nord dello stesso (S6); lo scarico è attualmente dotato di un impianto di sollevamento per lo smaltimento delle acque meteoriche defluenti dalla porzione tributaria del camping, essendo quest'ultima caratterizzata da quote depresse. L'area tributaria dello scarico è attualmente costituita da una parte di rete di stradelli e dagli edifici localizzati nella porzione Nord-Est del camping Riccione.

Il progetto di Masterplan prevede il mantenimento dello scarico esistente, con arretramento del sistema di pompaggio entro il comparto privato del camping (poiché una fascia perimetrale diventa verde pubblico).

A seguito degli interventi, lo scarico rimarrà a servizio degli stradelli e delle acque raccolte sempre e solo nella modesta porzione Nord-est del campeggio (più depressa di alcune decine di centimetri rispetto al resto dell'area, come si evince dalle tavole di rilievo topografico), unitamente ad un nuovo piccolo parcheggio privato da realizzarsi sempre nella porzione Nord-Est del campeggio. Si prevede inoltre la realizzazione di un solo nuovo edificio privato, ma con sedime su superficie già attualmente impermeabilizzata.

Si sottolinea il fatto che tale dorsale al confine est, con scarico S6 ad Alberello, continuerà a fungere, una volta terminati gli interventi, da drenaggio di sicurezza per la porzione Est del camping: nell'eventualità di occlusione o non corretto funzionamento del restante sistema di raccolta meteorico interno "a ciclo chiuso", cioè senza previsione di alcuno scarico di acque bianche sui recettori esterni.

Sullo Scolo Alberello Ramo via Tropea verrà realizzato un nuovo scarico immediatamente a valle del sottopasso della ferrovia (S7), a servizio dei due nuovi parcheggi di progetto localizzati nella porzione Nord del camping Riccione, di cui uno pubblico e l'altro privato; tale scarico sarà soggetto ad autorizzazione da parte dell'Ente preposto.

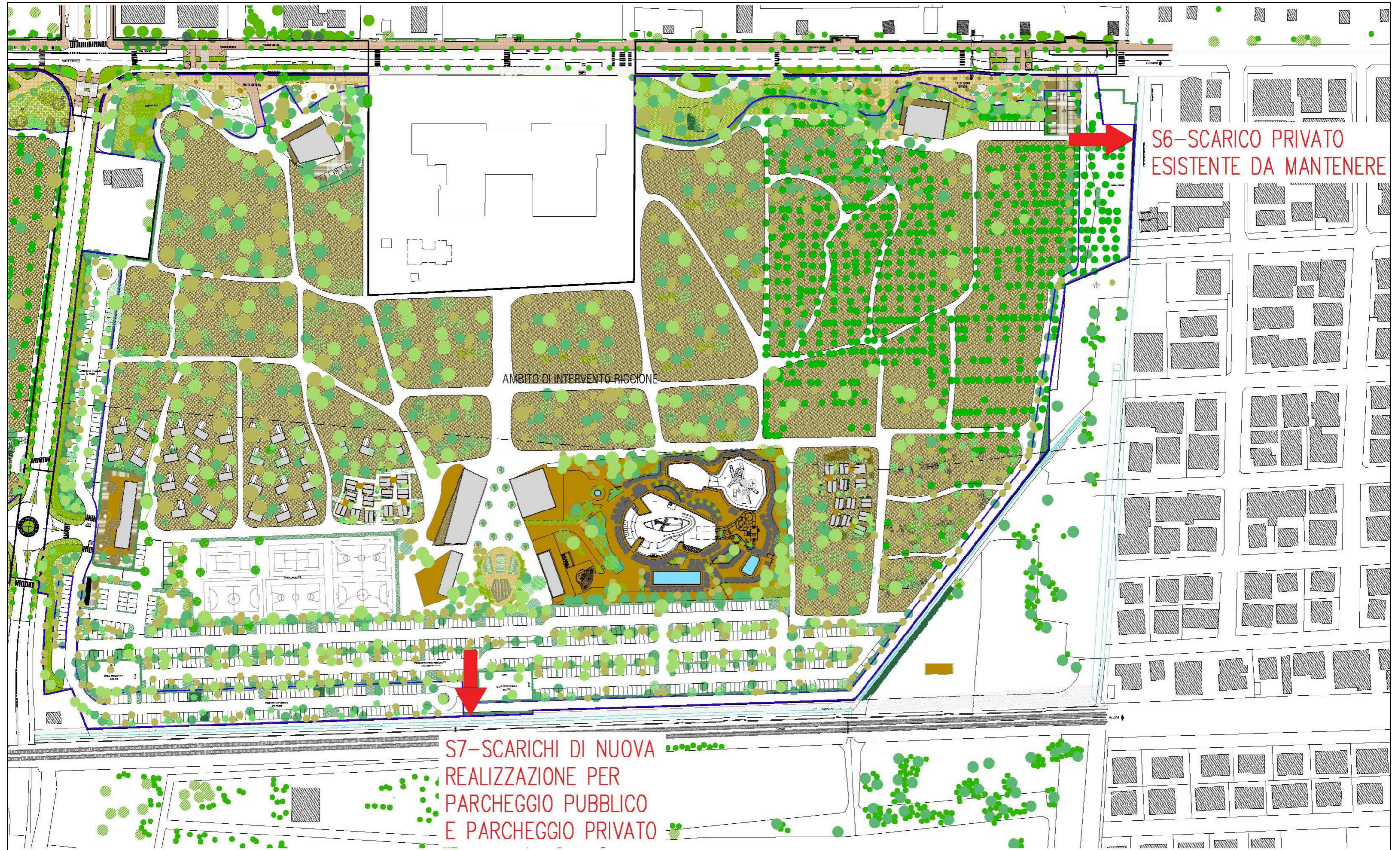
Analogamente allo Scolo Costa, come si evince nel paragrafo successivo, l'incremento di portata scaricata al canale consorziale Alberello risulta sostenibile in quanto caratterizzato da una sezione tale da garantire lo smaltimento della portata ad esso tributaria anche successivamente agli interventi.

Per quanto concerne l'area interna di entrambi i campeggi Romagna e Riccione, le acque meteoriche non verranno convogliate in altre fognature o in canali consorziali, ma trattenute attraverso un ciclo chiuso di raccolta interno agli stessi campeggi.

Si sottolinea inoltre il fatto che in termini di invarianza idraulica complessiva (Art. 11 del PAI e Art. 2.5 del PTCP) il progetto adempie a tutti i parametri normativi, così come ampiamente descritto nell'elaborato descrittivo 3.3 "Relazione di compatibilità idraulica" allegato al progetto di Masterplan dei camping Romagna e Riccione; per maggiori dettagli si rimanda comunque al paragrafo seguente, per tutte le verifiche numeriche del caso.

Le figure di seguito allegata rappresentano gli scarichi succitati, sia di nuova realizzazione sia esistenti da mantenere/dismettere, rispettivamente per il camping Romagna e Riccione.





5. VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI IDRAULICHE DEI CANALI CONSORZIALI NELLO STATO DI PROGETTO PREVISTO DA MASTERPLAN

Nei capitoli precedenti lo studio idrologico è stato implementato verificando la capacità di smaltimento delle sezioni degli Scoli Costa, Alberello e Alberello Ramo via Tropea in riferimento alle portate meteoriche defluenti esclusivamente dai bacini ad essi tributari, in concomitanza di eventi decennali, trentennali e cinquantennali. Di seguito si prevede l'integrazione dello studio idrologico al fine di valutare l'officiosità degli Scoli considerando anche le portate "aggiuntive" defluenti dagli scarichi a servizio dei camping Romagna e Riccione.

Camping ROMAGNA

Con riferimento all'elaborato descrittivo 3.3 "Relazione di compatibilità idraulica" allegata al progetto di Masterplan dei camping Romagna e Riccione, con l'applicazione del metodo di trasformazione afflussi-deflussi è stata stimata la portata massima defluente dai due nuovi parcheggi di progetto, di cui uno pubblico e l'altro privato, previsti nella porzione Sud del campeggio Romagna (scarico di nuova realizzazione S5).

In particolare sulla base della curva segnalatrice di probabilità pluviometrica, caratterizzata dai parametri $a = 43.23$ ed $n = 0.67$ relativi ad eventi meteorici con $Tr = 10$ anni e Tc inferiore all'ora (fissato pari a 30 minuti) rappresentativi della zona di Rimini, è stato possibile stimare l'intensità di pioggia nell'area di intervento pari a 54.30 mm/ora.

Nota la legge di pioggia risulta conseguentemente definita la portata meteorica, pari a 44.8 l/s per il parcheggio privato e 18.1 l/s per il parcheggio pubblico; si sottolinea che per entrambi i parcheggi è stato applicato un coefficiente di deflusso pari a 0.3, in quanto verranno realizzati in stabilizzato e ghiaia (oltre ad ampie porzioni a verde nelle aiuole).

La portata complessiva di pioggia immessa nello Scolo Costa attraverso lo scarico di nuova realizzazione a servizio dei parcheggi di progetto da realizzarsi nella porzione Sud del camping Romagna (S5) è pari a 62.9 l/s, ovvero la somma delle portate provenienti dal parcheggio pubblico e da quello privato; si sottolinea che le portate succitate – impiegate per il dimensionamento della rete fognaria bianca e conseguentemente dello scarico – sono state stimate per eventi di pioggia decennali: in concomitanza di eventi più intensi, la portata eccedente quella decennale non sarà adducete al canale consortile, ma verrà mantenuta all'interno della proprietà, essendo le reti secondarie fognarie dei parcheggi dimensionate appunto per tale livello di prestazionalità.

Il procedimento sopra descritto verrà di seguito implementato anche per la stima della portata immessa nello Scolo Costa dallo scarico esistente da mantenere (S1), tributario del parcheggio privato previsto da progetto nella porzione Nord del camping Romagna (nuova impermeabilizzazione) e dell'area su cui avranno sedime i due edifici di progetto anch'essi privati, previsti su superficie già attualmente impermeabilizzata, unitamente agli stradelli adiacenti.

A partire quindi dall'intensità di pioggia pari a 54.30 mm/ora stimata in sede di Masterplan, la portata massima defluente dalla porzione di camping succitata (estensione 3935 mc circa) e immessa perciò dallo scarico nel canale Costa è di 47.5 l/s; dall'analisi delle superfici permeabili ed impermeabili che insistono sulla porzione di camping tributaria dello scarico di riferimento è stato stimato un coefficiente di deflusso medio rappresentativo pari a 0.80, essendo l'area occupata per la sua quasi totalità da superficie impermeabile e per la restante parte da aree in stabilizzato/ghiaia (assunto 0.3 per le superfici in stabilizzato e ghiaia, 0.9 per le superfici impermeabili).

Di seguito la verifica dell'ufficiosità dello Scolo Costa rispetto alle portate decennali, trentennali e cinquantennali defluenti dal suo bacino tributario, unitamente alle portate immesse nel canale dai due scarichi a servizio del camping Romagna, di cui quello più a Nord già esistente da autorizzare (S1) mentre quello a Sud di nuova realizzazione (S5).

I calcoli idraulici per la verifica dell'ufficiosità del canale consortile indagato verranno svolti con l'applicazione della formula di Chézy in condizioni di moto permanente ed uniforme, analogamente alla metodologia già ampiamente descritta nel capitolo 2 "Analisi pluviometrica".

La portata complessiva tributaria dello Scolo Costa, in particolare del tratto a valle della ferrovia, sarà pari alla portata massima defluente dal rispettivo bacino, di entità pari a 4.86 mc/s per $Tr = 10$ anni, 6.06 mc/s per $Tr = 30$ anni e 6.61 mc/s per $Tr = 50$ anni, alla quale si sommerà la portata convogliata dai due scarichi, pari a 62.9 l/s (0.06 mc/s) per lo scarico Sud (S5) e 47.5 l/s (0.05 mc/s) per lo scarico Nord (S1).

Risulta quindi una portata totale di 4.97 mc/s per eventi decennali, 6.17 mc/s per eventi trentennali e 6.72 mc/s per eventi cinquantennali.

Dall'applicazione della formula di Chézy, considerando un coefficiente di scabrezza k_s pari a 1.30 $m^{1/2}$, la portata massima smaltibile dalla sezione del canale con un franco di 17.5 cm circa è pari a 4.97 mc/s, mentre risulta 6.19 mc/s con franco quasi nullo (1 cm circa). Si evince quindi come il canale sia comunque in grado di smaltire la totalità dell'evento decennale e trentennale, al quale si sommano le portate convogliate dai due scarichi, presentando infatti una capacità idraulica maggiore.

Per quanto riguarda invece l'evento cinquantennale, il canale è in grado di smaltire la quasi totalità della portata di picco in condizioni di franco nullo, essendo la sua ufficiosità pari a 6.27 mc/s a fronte dei 6.72 mc/s di picco; il canale è quindi in grado di smaltire circa il 93% della portata tributaria.

Si sottolinea il fatto che le portate aggiuntive convogliate dai due scarichi del camping Romagna inducono un aumento minimo sull'evento di piena e conseguentemente sull'altezza del pelo libero nella sezione del canale. Dal confronto tra il franco precedentemente stimato esclusivamente con la portata di monte e quello risultante considerando anche il contributo degli scarichi, risulta una differenza di 1.5 cm circa sia per l'evento decennale sia per quello trentennale, quindi un abbattimento minimo.

Nella tabella sottostante vengono riassunti gli apporti idrici tributari dello Scolo Costa, con riferimento ad eventi meteorici decennali, trentennali e cinquantennali.

CAMPING ROMAGNA

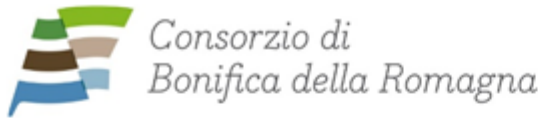
Scolo Costa	
Portata tributaria da monte	
10 anni	4.86 mc/s
30 anni	6.06 mc/s
50 anni	6.61 mc/s

Scarico S1 (esistente da mantenere)	0.05 mc/s
parcheggio privato + edifici privati su area già impermeabilizzata	
Scarico S5 (di nuova realizzazione)	0.06 mc/s
parcheggio privato + parcheggio pubblico	
PORTATA TOTALE SCARICHI S1+S5	0.11 mc/s

Scolo Costa	
Portata tributaria da monte + scarichi S1/S5	
10 anni	4.97 mc/s
30 anni	6.17 mc/s
50 anni	6.72 mc/s

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell'officiosità dello Scolo Costa rispetto ad eventi meteorici con Tr pari a 10, 30 e 50 anni.

Officiosità Scolo Costa – franco 17.5 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)

Canale Consorziale: **COSTA**

Condizioni approssimate di moto uniforme

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R + y}}$$

A = Area sezione utile

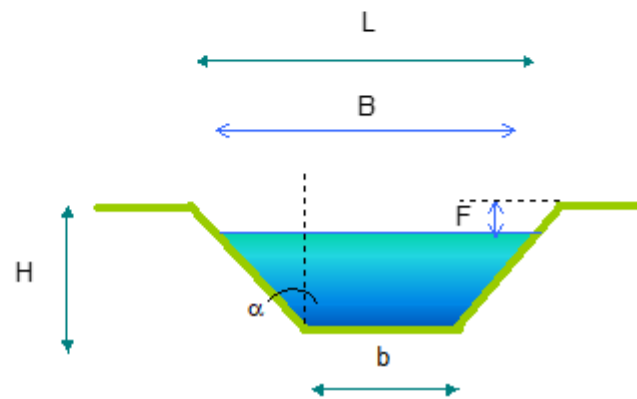
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

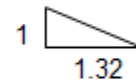
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 6.10 m
b = 1.35 m
H = 1.80 m
F = 0.18 m
J = 0.00070 m/m

tg(α) = 1.32 ⇔ pendenza sponde = ctg(α) = 1/ 1.32
B = 5.64 m
A = 5.68 mq
C = 6.73 m
R = 0.84 m



Canali in terra con vegetazione soggetti a diserbo regolare

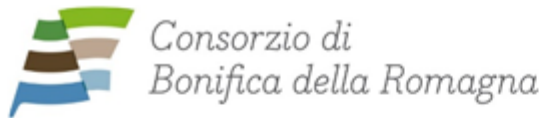
γ = 1.30 m^{1/2}

K = 36.02

V = 0.88 m/sec

Q_s = 4.97 mc/sec

Officiosità Scolo Costa – franco 1 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)**Canale Consorziale: COSTA**Condizioni approssimate di moto uniforme**Formula di Bazin II**

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R + y}}$$

A = Area sezione utile

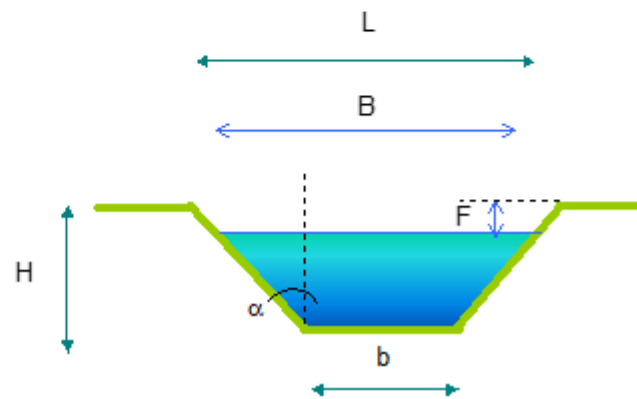
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

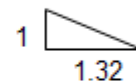
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L= 6.10 m
 b= 1.35 m
 H= 1.80 m
 F= 0.01 m
 J = 0.00070 m/m

tg(α)= 1.32 ⇔ pendenza sponde=ctg(α)= 1/ 1.32
 B= 6.07 m
 A = 6.64 mq
 C = 7.28 m
 R = 0.91 m



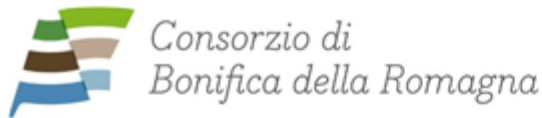
γ = 1.30 m^{1/2}

K = 36.86

V = 0.93 m/sec

Q_s = 6.19 mc/sec

Officiosità Scolo Costa – franco nullo



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)**Canale Consorziale: COSTA**Condizioni approssimate di moto uniforme**Formula di Bazin II**

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R + \gamma}}$$

A = Area sezione utile

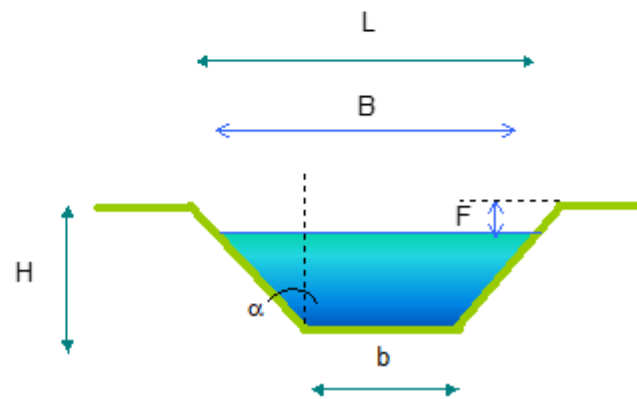
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

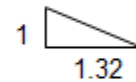
 γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L= 6.10 m
 b= 1.35 m
 H= 1.80 m
 F= 0.00 m
 J = 0.00070 m/m

tg(α)= 1.32 \Leftrightarrow pendenza sponde=ctg(α)= 1/ 1.32
 B= 6.10 m
 A = 6.71 mq
 C = 7.31 m
 R = 0.92 m



 $\gamma = 1.30 \text{ m}^{1/2}$

K = 36.91

V = 0.94 m/sec

Q_s = 6.27 mc/sec

Camping RICCIONE

Analogamente a quanto spiegato precedentemente per il camping Romagna, nell'elaborato 3.3 "Relazione di compatibilità idraulica" allegata al progetto di Masterplan dei camping Romagna e Riccione è stata stimata, con l'applicazione del metodo di trasformazione afflussi-deflussi, la portata massima defluente dai due nuovi parcheggi di progetto pubblico e privato, previsti nella porzione Sud del campeggio Riccione. Tale portata verrà immessa attraverso uno scarico di nuova realizzazione (S7) nello Scolo consortile Alberello Ramo via Tropea.

Considerando sempre come parametri rappresentativi della curva segnalatrice di probabilità pluviometrica i valori $a = 43.23$ ed $n = 0.67$ relativi ad eventi meteorici con $T_r = 10$ anni e T_c inferiore all'ora (fissato pari a 30 minuti) per Rimini, risulta un'intensità di pioggia nell'area di intervento pari a 54.30 mm/ora.

Conseguentemente è stata definita la portata meteorica, pari a 72.4 l/s per il parcheggio privato e 33.0 l/s per il parcheggio pubblico; per entrambi i parcheggi è stato applicato un coefficiente di deflusso pari a 0.3, in quanto verranno realizzati anch'essi in stabilizzato e ghiaia.

La portata complessiva di pioggia immessa nello Scolo Alberello Ramo via Tropea attraverso lo scarico di nuova realizzazione a servizio dei parcheggi di progetto da realizzarsi nella porzione Sud del camping Riccione (S7) è quindi pari a 105.4 l/s, ovvero la somma delle portate provenienti dal parcheggio pubblico e da quello privato; come per il camping Romagna, le portate succitate – impiegate per il dimensionamento della rete fognaria bianca e conseguentemente dello scarico – sono state stimate per eventi di pioggia decennali: in concomitanza di eventi più intensi, la portata eccedente quella decennale non sarà adducente al canale consortile, ma verrà mantenuta all'interno della proprietà, essendo le reti secondarie fognarie dei parcheggi dimensionate appunto per tale livello di prestazionalità.

Analogamente allo scarico S1 del camping Romagna, il procedimento sopra descritto verrà di seguito implementato anche per la stima della portata immessa nello Scolo Alberello dallo scarico esistente da mantenere (S6), tributario del parcheggio privato di progetto a Nord del camping Riccione (nuova impermeabilizzazione) e dell'area su cui avrà sedime il nuovo edificio privato previsto su superficie già attualmente impermeabilizzata. Lo scarico sarà inoltre tributario degli stradelli e delle acque raccolte nella sola porzione "depressa" del campeggio, in prossimità del confine Nord-est.

A partire quindi dall'intensità di pioggia pari a 54.30 mm/ora stimata in sede di Masterplan, la portata massima defluente dalla porzione di camping succitata (estensione 2322 mc circa) e immessa perciò dallo scarico nel canale Alberello è di 21.03 l/s; dall'analisi delle superfici permeabili ed impermeabili che insistono sulla porzione di camping tributaria dello scarico di riferimento è stato stimato un coefficiente di deflusso medio rappresentativo pari a 0.60, essendo la percentuale delle superfici impermeabili e permeabili circa uguale (assunto 0.3 per le superfici in stabilizzato e ghiaia, 0.9 per le superfici impermeabili).

Di seguito la verifica dell'efficienza dello Scolo Alberello Ramo via Tropea e dello Scolo Alberello rispetto alle portate decennali, trentennali e cinquantennali defluenti dal rispettivo bacino tributario, unitamente alle portate immesse nel canale dai due scarichi a servizio del camping Riccione, di cui quello più a Nord già esistente (S6) e quello a Sud di nuova realizzazione (S7).

I calcoli idraulici per la verifica dell'efficienza idraulica del canale consortile indagato verranno svolti con l'applicazione della formula di Chézy in condizioni di moto permanente ed uniforme, analogamente alla metodologia già ampiamente descritta nel capitolo 2 "Analisi pluviometrica".

Canale ALBERELLO RAMO VIA TROPEA

La portata complessiva tributaria dello Scolo Alberello Ramo via Tropea sarà pari alla portata massima defluente dal rispettivo bacino, di entità pari a 0.98 mc/s per $T_r = 10$ anni, 1.21 mc/s per $T_r = 30$ anni e 1.32 mc/s per $T_r = 50$ anni, alla quale si sommerà la portata convogliata dallo scarico di nuova realizzazione a servizio dei parcheggi di progetto localizzati a Sud del camping Riccione pari a 105.4 l/s (0.11 mc/s) (S7).

Risulta quindi una portata totale di 1.09 mc/s per eventi decennali, 1.32 mc/s per eventi trentennali e 1.43 mc/s per eventi cinquantennali.

Dall'applicazione della formula di Chézy, considerando il coefficiente di scabrezza richiesto dal Consorzio pari a $0.85 \text{ m}^{1/2}$, la portata massima smaltibile dalla sezione del canale con franco nullo è pari a 0.99 mc/s; si evince quindi come il canale non sia in grado di smaltire la totalità della portata ad esso tributaria, in quanto caratterizzato da una capacità inferiore. In particolare la sezione trapezia permetterà lo smaltimento di circa un 90% dell'evento decennale, un 75% dell'evento trentennale e un 70% di quello cinquantennale.

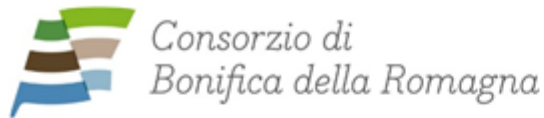
Analogamente a quanto implementato nel capitolo 3 "Valutazione dell'efficienza idraulica", verrà di seguito sviluppata nuovamente la verifica del canale considerando un coefficiente di scabrezza pari a $0.46 \text{ m}^{1/2}$, ritenuto maggiormente rappresentativo del canale in oggetto per le motivazioni già descritte precedentemente.

Con tale assunzione l'efficienza del canale è pari a 1.09 mc/s con un franco di 14 cm, mentre garantisce lo smaltimento di una portata pari a 1.32 mc/s con un franco quasi nullo (1 cm circa); si evince quindi come il canale permetta lo smaltimento delle portate di picco tributarie.

Per quanto riguarda invece l'evento cinquantennale di entità 1.43 mc/s, il canale non è in grado di smaltire la totalità dell'evento essendo la sua capacità inferiore. In condizione di franco nullo l'efficienza del canale è infatti pari a 1.34 mc/s, a fronte dei 1.43 mc/s di picco: lo scolo smaltisce perciò un 93% dell'evento.

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell'efficienza dello Scolo Alberello Ramo via Tropea – stimata considerando come coefficiente di scabrezza i valori 0.85 e $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – rispetto ad eventi meteorici con T_r pari a 10, 30 e 50 anni.

Officiosità Scolo Alberello Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco nullo



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)

Canale Consorziiale: **ALBERELLO RAMO VIA TROPEA**

Condizioni approssimate di moto uniforme

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + y}$$

A = Area sezione utile

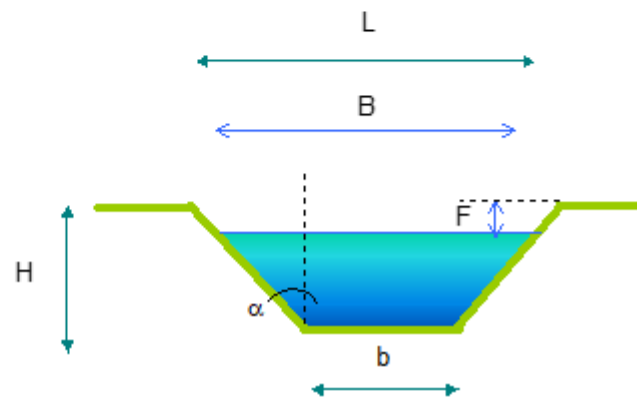
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

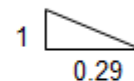
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 1.42 m
 b = 0.70 m
 H = 1.25 m
 F = 0.00 m
 J = 0.00100 m/m

$\text{tg}(\alpha) = 0.29 \Rightarrow$ pendenza sponde = $\text{ctg}(\alpha) = 1/0.29$
 B = 1.42 m
 A = 1.33 mq
 C = 3.30 m
 R = 0.40 m



Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

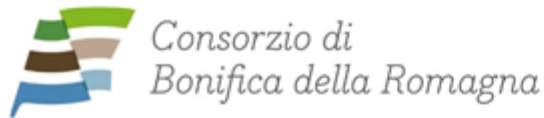
$\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$

K = 37.15

V = 0.74 m/sec

$Q_s = 0.99 \text{ mc/sec}$

Officiosità Scolo Alberello Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco 14 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)

Canale Consorziale: **ALBERELLO RAMO VIA TROPEA**

Condizioni approssimate di moto uniforme

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R + y}}$$

A = Area sezione utile

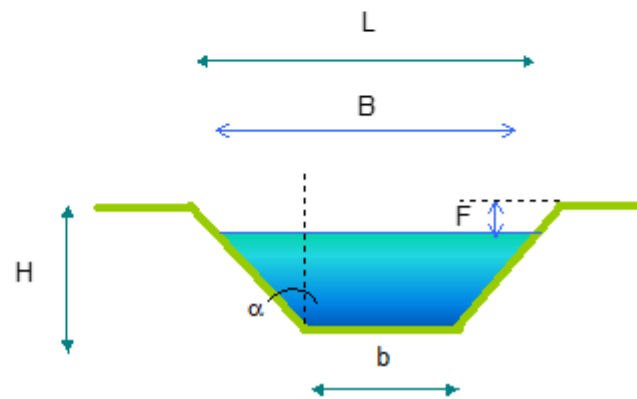
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

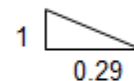
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 1.42 m
 b = 0.70 m
 H = 1.25 m
 F = 0.14 m
 J = 0.00100 m/m

$\text{tg}(\alpha) = 0.29 \Rightarrow$ pendenza sponde = $\text{ctg}(\alpha) = 1 / 0.29$
 B = 1.34 m
 A = 1.13 mq
 C = 3.01 m
 R = 0.38 m



Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

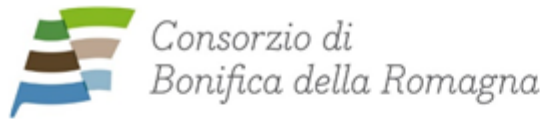
$\gamma = 0.46 \text{ m}^{1/2}$

K = 49.71

V = 0.96 m/sec

$Q_s = 1.09 \text{ mc/sec}$

Officiosità Scolo Alberello Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco 1 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)

Canale Consorziale: **ALBERELLO RAMO VIA TROPEA**

Condizioni approssimate di moto uniforme

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R + y}}$$

A = Area sezione utile

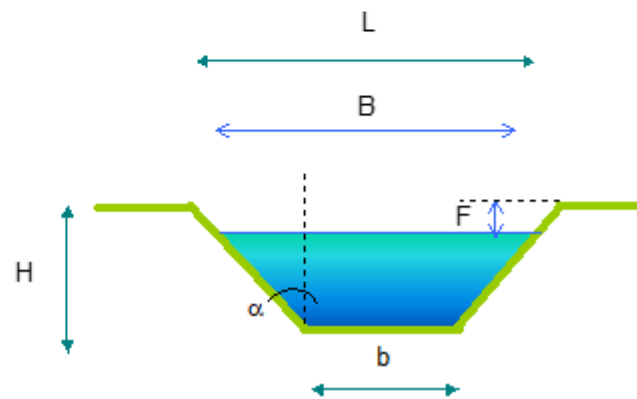
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

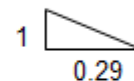
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 1.42 m
 b = 0.70 m
 H = 1.25 m
 F = 0.01 m
 J = 0.00100 m/m

$\text{tg}(\alpha) = 0.29 \Rightarrow$ pendenza sponde = $\text{ctg}(\alpha) = 1 / 0.29$
 B = 1.41 m
 A = 1.31 mq
 C = 3.28 m
 R = 0.40 m



Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

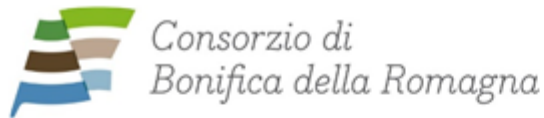
$\gamma = 0.46 \text{ m}^{1/2}$

K = 50.35

V = 1.01 m/sec

$Q_s = 1.32 \text{ mc/sec}$

Officiosità Scolo Alberello Ramo via Tropea – coefficiente di scabrezza $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco nullo



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q_s)

Canale Consorziiale: **ALBERELLO RAMO VIA TROPEA**

Condizioni approssimate di moto uniforme

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R + y}}$$

A = Area sezione utile

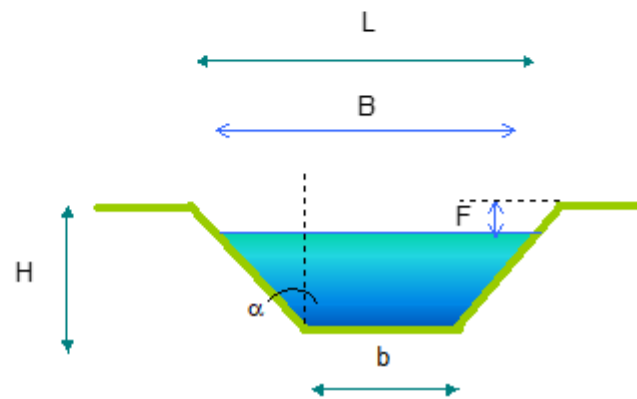
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

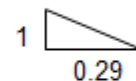
γ = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 1.42 m
 b = 0.70 m
 H = 1.25 m
 F = 0.00 m
 J = 0.00100 m/m

$\text{tg}(\alpha) = 0.29 \Rightarrow$ pendenza sponde = $\text{ctg}(\alpha) = 1/0.29$
 B = 1.42 m
 A = 1.33 mq
 C = 3.30 m
 R = 0.40 m



Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

$\gamma = 0.46 \text{ m}^{1/2}$

K = 50.40

V = 1.01 m/sec

$Q_s = 1.34 \text{ mc/sec}$

Canale ALBERELLO

La portata complessiva tributaria dello Scolo Alberello, in particolare del tratto compreso tra la sezione di immissione del Ramo via Tropea e via Torino, sarà pari alla portata massima defluente dal rispettivo bacino, di entità pari a 9.92 mc/s per Tr = 10 anni, 12.30 mc/s per Tr = 30 anni e 13.42 mc/s per Tr = 50 anni, alla quale si sommerà la portata convogliata dal Ramo via Tropea (0.98 mc/s, 1.21 mc/s e 1.32 mc/s rispettivamente per Tr di 10, 30 e 50 anni) e dai due scarichi a servizio del camping Riccione, di entità pari a 105.4 l/s (0.11 mc/s) dello scarico Sud (S7) e 21.03 l/s (0.02 mc/s) per lo scarico Nord (S6).

Risulta quindi una portata totale di 11.03 mc/s per eventi decennali, 13.64 mc/s per eventi trentennali e 14.87 mc/s per eventi cinquantennali.

Si procede di seguito con la verifica dello Scolo Alberello da monte verso valle, a partire dalla sezione di immissione del Ramo via Tropea, analogamente alla procedura applicata nel capitolo 3 "Valutazione dell'officiosità idraulica".

A valle della sezione di immissione del Ramo via Tropea il canale è costituito da due tombinamenti paralleli: per il tombinamento Est, con sezione variabile, verrà considerata la sua sezione minima 140x140 cm e pendenza 0.3%, mentre il tombinamento Ovest è caratterizzato da una sezione costante 350x150 cm e pendenza anch'esso 0.3%.

Dall'applicazione della formula di Chézy, considerando il coefficiente di scabrezza richiesto dal Consorzio pari a $0.85 \text{ m}^{1/2}$, la portata massima smaltibile dalla tombinatura con sezione 350x150 cm e pendenza 0.3% è pari a 8.92 mc/s, mentre dalla tombinatura con sezione 140x140 cm e pendenza 0.3% è pari a 2.21 mc/s, entrambe con franco di 25 cm.

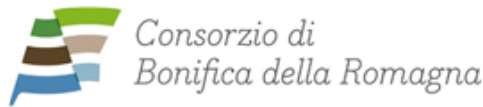
Dal confronto tra la portata defluente allo Scolo Alberello di 11.03 mc/s per eventi con Tr = 10 anni e la somma delle officiosità delle due tombinature succitate pari a 11.13 mc/s si evince come il canale Alberello sia in grado di smaltire con ampio franco l'evento decennale.

Considerando invece la portata complessiva pari a 13.64 mc/s relativa a Tr = 30 anni, il canale Alberello garantisce lo smaltimento dell'onda di piena con un franco di circa 5 cm, essendo la somma delle officiosità delle due tombinature pari a 13.74 mc/s: considerando infatti un franco di 5 cm, la portata dello scatolare 350x150 cm risulta 11.02 mc/s, mentre 2.72 mc/s per la sezione 140x140 cm.

Con riferimento infine all'evento cinquantennale, la somma delle officiosità delle due tombinature garantisce lo smaltimento di quasi la totalità dell'evento di picco in condizioni di franco nullo: infatti la capacità complessiva del canale è pari a 14.39 mc/s, a fronte dei 14.87 mc/s di picco.

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell'officiosità dello Scolo Alberello, in particolare per il tratto compreso tra la sezione di immissione del Ramo via Tropea e via Torino – stimata considerando come coefficiente di scabrezza $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – rispetto ad eventi meteorici con Tr pari a 10, 30 e 50 anni.

Officiosità Scolo Alberello, tratto immissione Ramo via Tropea-via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco 25 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.25** m

J = **0.00300** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

γ = **0.85** $\text{m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.55	0.26	32.70	0.92	0.50
1200	x	800	0.66	0.29	33.63	0.99	0.65
1200	x	1000	0.90	0.33	35.19	1.11	1.00
1500	x	1000	1.13	0.38	36.43	1.22	1.37
1600	x	1000	1.20	0.39	36.77	1.25	1.50
1750	x	1000	1.31	0.40	37.22	1.30	1.70
2000	x	1000	1.50	0.43	37.85	1.36	2.04
2500	x	1000	1.88	0.47	38.81	1.46	2.73
2100	x	1100	1.79	0.47	38.84	1.46	2.60
2000	x	1250	2.00	0.50	39.51	1.53	3.06
2250	x	1250	2.25	0.53	40.13	1.60	3.60
2500	x	1250	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
3000	x	1250	3.00	0.60	41.48	1.76	5.28
2000	x	1500	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2500	x	1500	3.13	0.63	41.92	1.82	5.67
3000	x	1500	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
3500	x	1500	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
2200	x	1700	3.19	0.63	41.93	1.82	5.79
2500	x	1750	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
2750	x	1750	4.13	0.72	43.42	2.01	8.31
3000	x	1750	4.50	0.75	43.91	2.08	9.37
3500	x	1800	5.43	0.82	44.90	2.23	12.10
2500	x	2000	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
2750	x	2000	4.81	0.77	44.19	2.12	10.22
3000	x	2000	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
3250	x	2000	5.69	0.84	45.17	2.27	12.92
3000	x	2250	6.00	0.86	45.36	2.30	13.80
3750	x	2000	6.56	0.91	45.95	2.39	15.71
4000	x	2000	7.00	0.93	46.28	2.45	17.14
3500	x	2250	7.00	0.93	46.28	2.45	17.14
3750	x	2250	7.50	0.97	46.67	2.51	18.86
4000	x	2200	7.80	0.99	46.89	2.55	19.91
4000	x	2250	8.00	1.00	47.03	2.58	20.61
4000	x	2500	9.00	1.06	47.64	2.69	24.17
4500	x	2500	10.13	1.13	48.30	2.81	28.41
5000	x	3000	13.75	1.31	49.92	3.13	43.02
6000	x	3000	16.50	1.43	50.89	3.34	55.09

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1500	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)Canale Consorziale: **ALBERELLO****Manufatto rettangolare****Formula di Bazin II**

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

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

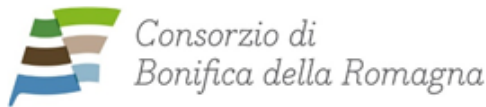
franco = **0.25** mJ = **0.00300** m/m
 $\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.55	0.26	32.70	0.92	0.50
1200	x	800	0.66	0.29	33.63	0.99	0.65
1200	x	1000	0.90	0.33	35.19	1.11	1.00
1500	x	1000	1.13	0.38	36.43	1.22	1.37
1600	x	1000	1.20	0.39	36.77	1.25	1.50
1750	x	1000	1.31	0.40	37.22	1.30	1.70
2000	x	1000	1.50	0.43	37.85	1.36	2.04
2500	x	1000	1.88	0.47	38.81	1.46	2.73
2100	x	1100	1.79	0.47	38.84	1.46	2.60
2000	x	1250	2.00	0.50	39.51	1.53	3.06
2250	x	1250	2.25	0.53	40.13	1.60	3.60
2500	x	1250	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
3000	x	1250	3.00	0.60	41.48	1.76	5.28
2000	x	1500	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2500	x	1500	3.13	0.63	41.92	1.82	5.67
3000	x	1500	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
3500	x	1500	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
2200	x	1700	3.19	0.63	41.93	1.82	5.79
2500	x	1750	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
2750	x	1750	4.13	0.72	43.42	2.01	8.31
3000	x	1750	4.50	0.75	43.91	2.08	9.37
3500	x	1800	5.43	0.82	44.90	2.23	12.10
2500	x	2000	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
2750	x	2000	4.81	0.77	44.19	2.12	10.22
3000	x	2000	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
3250	x	2000	5.69	0.84	45.17	2.27	12.92
3000	x	2250	6.00	0.86	45.36	2.30	13.80
3750	x	2000	6.56	0.91	45.95	2.39	15.71
4000	x	2000	7.00	0.93	46.28	2.45	17.14
3500	x	2250	7.00	0.93	46.28	2.45	17.14
3750	x	2250	7.50	0.97	46.67	2.51	18.86
4000	x	2200	7.80	0.99	46.89	2.55	19.91
4000	x	2250	8.00	1.00	47.03	2.58	20.61
4000	x	2500	9.00	1.06	47.64	2.69	24.17
4500	x	2500	10.13	1.13	48.30	2.81	28.41
5000	x	3000	13.75	1.31	49.92	3.13	43.02
6000	x	3000	16.50	1.43	50.89	3.34	55.09

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.61	0.44	38.02	1.37	2.21
-------------	---	-------------	------	------	-------	------	-------------

Officiosità Scolo Alberello, tratto immissione Ramo via Tropea-via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco 5 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scotolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.05** m

J = **0.00300** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

γ = **0.85** $\text{m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.75	0.30	34.09	1.02	0.77
1200	x	800	0.90	0.33	35.19	1.11	1.00
1200	x	1000	1.14	0.37	36.22	1.20	1.37
1500	x	1000	1.43	0.42	37.61	1.33	1.90
1600	x	1000	1.52	0.43	37.99	1.37	2.08
1750	x	1000	1.66	0.46	38.50	1.42	2.37
2000	x	1000	1.90	0.49	39.23	1.50	2.85
2500	x	1000	2.38	0.54	40.33	1.62	3.85
2100	x	1100	2.21	0.53	40.03	1.59	3.50
2000	x	1250	2.40	0.55	40.45	1.64	3.93
2250	x	1250	2.70	0.58	41.13	1.72	4.63
2500	x	1250	3.00	0.61	41.70	1.79	5.36
3000	x	1250	3.60	0.67	42.63	1.91	6.86
2000	x	1500	2.90	0.59	41.33	1.74	5.05
2500	x	1500	3.63	0.67	42.70	1.92	6.95
3000	x	1500	4.35	0.74	43.72	2.06	8.94
3500	x	1500	5.08	0.79	44.51	2.17	11.02
2200	x	1700	3.63	0.66	42.52	1.89	6.87
2500	x	1750	4.25	0.72	43.47	2.02	8.59
2750	x	1750	4.68	0.76	44.05	2.10	9.83
3000	x	1750	5.10	0.80	44.57	2.18	11.11
3500	x	1800	6.13	0.88	45.58	2.34	14.30
2500	x	2000	4.88	0.76	44.07	2.11	10.27
2750	x	2000	5.36	0.81	44.69	2.20	11.79
3000	x	2000	5.85	0.85	45.24	2.28	13.35
3250	x	2000	6.34	0.89	45.72	2.36	14.94
3000	x	2250	6.60	0.89	45.79	2.37	15.63
3750	x	2000	7.31	0.96	46.54	2.49	18.22
4000	x	2000	7.80	0.99	46.89	2.55	19.91
3500	x	2250	7.70	0.97	46.75	2.53	19.47
3750	x	2250	8.25	1.01	47.16	2.60	21.44
4000	x	2200	8.60	1.04	47.41	2.64	22.73
4000	x	2250	8.80	1.05	47.53	2.66	23.45
4000	x	2500	9.80	1.10	48.07	2.76	27.07
4500	x	2500	11.03	1.17	48.74	2.89	31.88
5000	x	3000	14.75	1.35	50.27	3.20	47.24
6000	x	3000	17.70	1.49	51.27	3.42	60.62

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1500	5.08	0.79	44.51	2.17	11.02
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)Canale Consorziale: **ALBERELLO****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

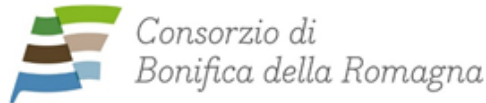
franco = **0.05** mJ = **0.00300** m/m
 $\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$ **SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)**

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.75	0.30	34.09	1.02	0.77
1200	x	800	0.90	0.33	35.19	1.11	1.00
1200	x	1000	1.14	0.37	36.22	1.20	1.37
1500	x	1000	1.43	0.42	37.61	1.33	1.90
1600	x	1000	1.52	0.43	37.99	1.37	2.08
1750	x	1000	1.66	0.46	38.50	1.42	2.37
2000	x	1000	1.90	0.49	39.23	1.50	2.85
2500	x	1000	2.38	0.54	40.33	1.62	3.85
2100	x	1100	2.21	0.53	40.03	1.59	3.50
2000	x	1250	2.40	0.55	40.45	1.64	3.93
2250	x	1250	2.70	0.58	41.13	1.72	4.63
2500	x	1250	3.00	0.61	41.70	1.79	5.36
3000	x	1250	3.60	0.67	42.63	1.91	6.86
2000	x	1500	2.90	0.59	41.33	1.74	5.05
2500	x	1500	3.63	0.67	42.70	1.92	6.95
3000	x	1500	4.35	0.74	43.72	2.06	8.94
3500	x	1500	5.08	0.79	44.51	2.17	11.02
2200	x	1700	3.63	0.66	42.52	1.89	6.87
2500	x	1750	4.25	0.72	43.47	2.02	8.59
2750	x	1750	4.68	0.76	44.05	2.10	9.83
3000	x	1750	5.10	0.80	44.57	2.18	11.11
3500	x	1800	6.13	0.88	45.58	2.34	14.30
2500	x	2000	4.88	0.76	44.07	2.11	10.27
2750	x	2000	5.36	0.81	44.69	2.20	11.79
3000	x	2000	5.85	0.85	45.24	2.28	13.35
3250	x	2000	6.34	0.89	45.72	2.36	14.94
3000	x	2250	6.60	0.89	45.79	2.37	15.63
3750	x	2000	7.31	0.96	46.54	2.49	18.22
4000	x	2000	7.80	0.99	46.89	2.55	19.91
3500	x	2250	7.70	0.97	46.75	2.53	19.47
3750	x	2250	8.25	1.01	47.16	2.60	21.44
4000	x	2200	8.60	1.04	47.41	2.64	22.73
4000	x	2250	8.80	1.05	47.53	2.66	23.45
4000	x	2500	9.80	1.10	48.07	2.76	27.07
4500	x	2500	11.03	1.17	48.74	2.89	31.88
5000	x	3000	14.75	1.35	50.27	3.20	47.24
6000	x	3000	17.70	1.49	51.27	3.42	60.62

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.89	0.46	38.63	1.44	2.72
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------

Officiosità Scolo Alberello, tratto immissione Ramo via Tropea-via Torino – coefficiente di scabrezza
0.85 m^{1/2} – franco nullo



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

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 scotolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = 0.00 m

J = 0.00300 m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

γ = 0.85 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	0.80	0.31	34.36	1.04	0.84
1200	x	800	0.96	0.34	35.49	1.14	1.09
1200	x	1000	1.20	0.38	36.43	1.22	1.47
1500	x	1000	1.50	0.43	37.85	1.36	2.04
1600	x	1000	1.60	0.44	38.24	1.40	2.23
1750	x	1000	1.75	0.47	38.77	1.45	2.54
2000	x	1000	2.00	0.50	39.51	1.53	3.06
2500	x	1000	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2100	x	1100	2.31	0.54	40.28	1.62	3.74
2000	x	1250	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2250	x	1250	2.81	0.59	41.34	1.74	4.90
2500	x	1250	3.13	0.63	41.92	1.82	5.67
3000	x	1250	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
2000	x	1500	3.00	0.60	41.48	1.76	5.28
2500	x	1500	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
3000	x	1500	4.50	0.75	43.91	2.08	9.37
3500	x	1500	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
2200	x	1700	3.74	0.67	42.64	1.91	7.14
2500	x	1750	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
2750	x	1750	4.81	0.77	44.19	2.12	10.22
3000	x	1750	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
3500	x	1800	6.30	0.89	45.73	2.36	14.87
2500	x	2000	5.00	0.77	44.18	2.12	10.61
2750	x	2000	5.50	0.81	44.81	2.22	12.18
3000	x	2000	6.00	0.86	45.36	2.30	13.80
3250	x	2000	6.50	0.90	45.84	2.38	15.45
3000	x	2250	6.75	0.90	45.89	2.38	16.09
3750	x	2000	7.50	0.97	46.67	2.51	18.86
4000	x	2000	8.00	1.00	47.03	2.58	20.61
3500	x	2250	7.88	0.98	46.86	2.55	20.05
3750	x	2250	8.44	1.02	47.27	2.62	22.09
4000	x	2200	8.80	1.05	47.53	2.66	23.45
4000	x	2250	9.00	1.06	47.64	2.69	24.17
4000	x	2500	10.00	1.11	48.16	2.78	27.81
4500	x	2500	11.25	1.18	48.85	2.91	32.75
5000	x	3000	15.00	1.36	50.35	3.22	48.31
6000	x	3000	18.00	1.50	51.36	3.45	62.01

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1500	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)Canale Consorziiale: **ALBERELLO****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 scotolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.00** mJ = **0.00300** m/m
 $\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$ **SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)**

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.80	0.31	34.36	1.04	0.84
1200	x	800	0.96	0.34	35.49	1.14	1.09
1200	x	1000	1.20	0.38	36.43	1.22	1.47
1500	x	1000	1.50	0.43	37.85	1.36	2.04
1600	x	1000	1.60	0.44	38.24	1.40	2.23
1750	x	1000	1.75	0.47	38.77	1.45	2.54
2000	x	1000	2.00	0.50	39.51	1.53	3.06
2500	x	1000	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2100	x	1100	2.31	0.54	40.28	1.62	3.74
2000	x	1250	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2250	x	1250	2.81	0.59	41.34	1.74	4.90
2500	x	1250	3.13	0.63	41.92	1.82	5.67
3000	x	1250	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
2000	x	1500	3.00	0.60	41.48	1.76	5.28
2500	x	1500	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
3000	x	1500	4.50	0.75	43.91	2.08	9.37
3500	x	1500	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
2200	x	1700	3.74	0.67	42.64	1.91	7.14
2500	x	1750	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
2750	x	1750	4.81	0.77	44.19	2.12	10.22
3000	x	1750	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
3500	x	1800	6.30	0.89	45.73	2.36	14.87
2500	x	2000	5.00	0.77	44.18	2.12	10.61
2750	x	2000	5.50	0.81	44.81	2.22	12.18
3000	x	2000	6.00	0.86	45.36	2.30	13.80
3250	x	2000	6.50	0.90	45.84	2.38	15.45
3000	x	2250	6.75	0.90	45.89	2.38	16.09
3750	x	2000	7.50	0.97	46.67	2.51	18.86
4000	x	2000	8.00	1.00	47.03	2.58	20.61
3500	x	2250	7.88	0.98	46.86	2.55	20.05
3750	x	2250	8.44	1.02	47.27	2.62	22.09
4000	x	2200	8.80	1.05	47.53	2.66	23.45
4000	x	2250	9.00	1.06	47.64	2.69	24.17
4000	x	2500	10.00	1.11	48.16	2.78	27.81
4500	x	2500	11.25	1.18	48.85	2.91	32.75
5000	x	3000	15.00	1.36	50.35	3.22	48.31
6000	x	3000	18.00	1.50	51.36	3.45	62.01

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.96	0.47	38.77	1.45	2.84
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------

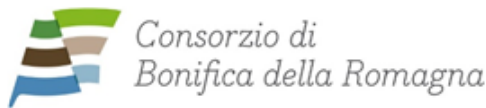
Si verifica ora il manufatto di sottopasso stradale di via Torino, caratterizzato da sezioni variabili ma comunque mai inferiori a 350x170 cm.

Dall'applicazione della formula di Chézy, considerando il coefficiente di scabrezza $0.85 \text{ m}^{1/2}$, la portata massima smaltibile dalla tombinatura con sezione 350x170 cm e pendenza 0.3% è pari a 11.12 mc/s con un franco di 24 cm, mentre 13.64 mc/s con un franco di 1 cm. Si evince quindi che lo scatolare garantisce lo smaltimento delle portate defluenti da monte contestualmente ad eventi decennali (11.03 mc/s) e trentennali (13.64 mc/s).

Considerando invece l'evento critico cinquantennale pari a 14.87 mc/s, lo scatolare sarà in grado di smaltire circa il 92% della portata ad esso tributario essendo la sua officiosità con franco nullo pari a 13.75 mc/s.

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell'officiosità dello Scolo Alberello, in particolare per il tombinamento di attraversamento di via Torino – stimata considerando come coefficiente di scabrezza $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – rispetto ad eventi meteorici con Tr pari a 10, 30 e 50 anni.

Officiosità Scolo Alberello, tominamento di attraversamento via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco 24 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV \quad A = \text{Area tominata}$$

$$V = K \sqrt{RJ} \quad R = A/C$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma} \quad C = \text{Contorno bagnato}$$

$$\quad \quad \quad J = \text{Pendenza dello scotolare}$$

$$\quad \quad \quad \gamma = \text{coefficiente di scabrezza}$$

franco = **0.24** m

J = **0.00300** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato ▼

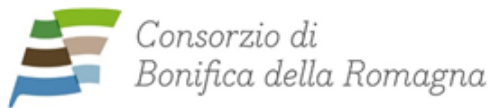
$\gamma =$ **0.85** $\text{m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.56	0.26	32.78	0.92	0.52
1200	x	800	0.67	0.29	33.73	0.99	0.67
1200	x	1000	0.91	0.34	35.25	1.12	1.02
1500	x	1000	1.14	0.38	36.50	1.23	1.40
1600	x	1000	1.22	0.39	36.84	1.26	1.53
1750	x	1000	1.33	0.41	37.29	1.30	1.73
2000	x	1000	1.52	0.43	37.93	1.37	2.08
2500	x	1000	1.90	0.47	38.90	1.46	2.78
2100	x	1100	1.81	0.47	38.91	1.47	2.65
2000	x	1250	2.02	0.50	39.56	1.54	3.10
2250	x	1250	2.27	0.53	40.18	1.61	3.65
2500	x	1250	2.53	0.56	40.71	1.67	4.21
3000	x	1250	3.03	0.60	41.55	1.77	5.36
2000	x	1500	2.52	0.56	40.68	1.66	4.19
2500	x	1500	3.15	0.63	41.97	1.82	5.74
3000	x	1500	3.78	0.68	42.92	1.95	7.35
3500	x	1500	4.41	0.73	43.65	2.05	9.02
2200	x	1700	3.21	0.63	41.96	1.82	5.85
2500	x	1750	3.78	0.68	42.90	1.94	7.34
2750	x	1750	4.15	0.72	43.46	2.02	8.38
3000	x	1750	4.53	0.75	43.94	2.09	9.46
3500	x	1800	5.46	0.82	44.94	2.24	12.21
2500	x	2000	4.40	0.73	43.63	2.04	8.99
2750	x	2000	4.84	0.77	44.22	2.13	10.30
3000	x	2000	5.28	0.81	44.74	2.21	11.64
3250	x	2000	5.72	0.84	45.20	2.28	13.02
3000	x	2250	6.03	0.86	45.38	2.30	13.89
3750	x	2000	6.60	0.91	45.98	2.40	15.84
4000	x	2000	7.04	0.94	46.31	2.45	17.28
3500	x	2250	7.04	0.94	46.31	2.45	17.26
3750	x	2250	7.54	0.97	46.70	2.52	18.99
4000	x	2200	7.84	0.99	46.92	2.56	20.04
4000	x	2250	8.04	1.00	47.05	2.58	20.75
4000	x	2500	9.04	1.06	47.67	2.69	24.31
4500	x	2500	10.17	1.13	48.32	2.81	28.58
5000	x	3000	13.80	1.31	49.94	3.13	43.23
6000	x	3000	16.56	1.44	50.91	3.34	55.36

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1700	5.11	0.80	44.55	2.18	11.12
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

Officiosità Scolo Alberello, tominamento di attraversamento via Torino – coefficiente di scabrezza $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco 1 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

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

franco = **0.01** m

J = **0.00300** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato

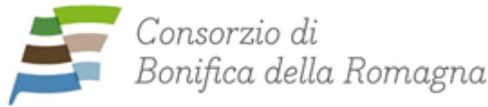
$\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.79	0.31	34.30	1.04	0.82
1200	x	800	0.95	0.34	35.43	1.13	1.07
1200	x	1000	1.19	0.37	36.39	1.22	1.45
1500	x	1000	1.49	0.43	37.81	1.35	2.01
1600	x	1000	1.58	0.44	38.19	1.39	2.20
1750	x	1000	1.73	0.46	38.71	1.45	2.50
2000	x	1000	1.98	0.50	39.45	1.52	3.02
2500	x	1000	2.48	0.55	40.59	1.65	4.09
2100	x	1100	2.29	0.53	40.23	1.61	3.69
2000	x	1250	2.48	0.55	40.61	1.65	4.10
2250	x	1250	2.79	0.59	41.30	1.74	4.85
2500	x	1250	3.10	0.62	41.88	1.81	5.61
3000	x	1250	3.72	0.68	42.82	1.93	7.19
2000	x	1500	2.98	0.60	41.45	1.76	5.23
2500	x	1500	3.73	0.68	42.84	1.93	7.21
3000	x	1500	4.47	0.75	43.87	2.08	9.29
3500	x	1500	5.22	0.80	44.67	2.20	11.45
2200	x	1700	3.72	0.67	42.62	1.91	7.08
2500	x	1750	4.35	0.73	43.57	2.04	8.85
2750	x	1750	4.79	0.77	44.16	2.12	10.14
3000	x	1750	5.22	0.81	44.68	2.20	11.47
3500	x	1800	6.27	0.88	45.70	2.35	14.75
2500	x	2000	4.98	0.77	44.16	2.12	10.54
2750	x	2000	5.47	0.81	44.79	2.21	12.10
3000	x	2000	5.97	0.86	45.33	2.30	13.71
3250	x	2000	6.47	0.89	45.82	2.37	15.35
3000	x	2250	6.72	0.90	45.87	2.38	16.00
3750	x	2000	7.46	0.97	46.65	2.51	18.73
4000	x	2000	7.96	1.00	47.00	2.57	20.47
3500	x	2250	7.84	0.98	46.84	2.54	19.93
3750	x	2250	8.40	1.02	47.25	2.61	21.96
4000	x	2200	8.76	1.05	47.51	2.66	23.30
4000	x	2250	8.96	1.06	47.62	2.68	24.02
4000	x	2500	9.96	1.11	48.14	2.78	27.66
4500	x	2500	11.21	1.18	48.83	2.91	32.58
5000	x	3000	14.95	1.36	50.33	3.22	48.09
6000	x	3000	17.94	1.50	51.34	3.44	61.73

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1700	5.92	0.86	45.39	2.31	13.64
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------

Officiosità Scolo Alberello, tominamento di attraversamento via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.85 \text{ m}^{1/2}$ – franco nullo



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV \quad A = \text{Area tominata}$$

$$V = K \sqrt{RJ} \quad R = A/C$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma} \quad C = \text{Contorno bagnato}$$

$$\quad \quad \quad J = \text{Pendenza dello scatolare}$$

$$\quad \quad \quad \gamma = \text{coefficiente di scabrezza}$$

franco = **0.00** m

J = **0.00300** m/m

Canali in terra regolari senza vegetazione. Canali in cemento deteriorato ▼

$\gamma = 0.85 \text{ m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.80	0.31	34.36	1.04	0.84
1200	x	800	0.96	0.34	35.49	1.14	1.09
1200	x	1000	1.20	0.38	36.43	1.22	1.47
1500	x	1000	1.50	0.43	37.85	1.36	2.04
1600	x	1000	1.60	0.44	38.24	1.40	2.23
1750	x	1000	1.75	0.47	38.77	1.45	2.54
2000	x	1000	2.00	0.50	39.51	1.53	3.06
2500	x	1000	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2100	x	1100	2.31	0.54	40.28	1.62	3.74
2000	x	1250	2.50	0.56	40.65	1.66	4.15
2250	x	1250	2.81	0.59	41.34	1.74	4.90
2500	x	1250	3.13	0.63	41.92	1.82	5.67
3000	x	1250	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
2000	x	1500	3.00	0.60	41.48	1.76	5.28
2500	x	1500	3.75	0.68	42.87	1.94	7.27
3000	x	1500	4.50	0.75	43.91	2.08	9.37
3500	x	1500	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
2200	x	1700	3.74	0.67	42.64	1.91	7.14
2500	x	1750	4.38	0.73	43.60	2.04	8.92
2750	x	1750	4.81	0.77	44.19	2.12	10.22
3000	x	1750	5.25	0.81	44.71	2.20	11.55
3500	x	1800	6.30	0.89	45.73	2.36	14.87
2500	x	2000	5.00	0.77	44.18	2.12	10.61
2750	x	2000	5.50	0.81	44.81	2.22	12.18
3000	x	2000	6.00	0.86	45.36	2.30	13.80
3250	x	2000	6.50	0.90	45.84	2.38	15.45
3000	x	2250	6.75	0.90	45.89	2.38	16.09
3750	x	2000	7.50	0.97	46.67	2.51	18.86
4000	x	2000	8.00	1.00	47.03	2.58	20.61
3500	x	2250	7.88	0.98	46.86	2.55	20.05
3750	x	2250	8.44	1.02	47.27	2.62	22.09
4000	x	2200	8.80	1.05	47.53	2.66	23.45
4000	x	2250	9.00	1.06	47.64	2.69	24.17
4000	x	2500	10.00	1.11	48.16	2.78	27.81
4500	x	2500	11.25	1.18	48.85	2.91	32.75
5000	x	3000	15.00	1.36	50.35	3.22	48.31
6000	x	3000	18.00	1.50	51.36	3.45	62.01

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1700	5.95	0.86	45.42	2.31	13.75
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

Analogamente al procedimento implementato nel capitolo 3 “Valutazione dell’officiosità idraulica”, di seguito verrà descritta la verifica del canale con riferimento all’evento con Tr = 50 anni applicando il coefficiente di scabrezza pari a $0.46 \text{ m}^{1/2}$, ritenuto in questa sede più rappresentativo dei canali oggetto di studio; come già precedentemente spiegato, il canale non verrà invece nuovamente verificato rispetto ad eventi con Tr pari a 10 e 30 anni, in quanto il loro smaltimento risulta già garantito anche impiegando un coefficiente di $0.85 \text{ m}^{1/2}$: dall’applicazione con $0.46 \text{ m}^{1/2}$ risulterebbe un franco maggiore.

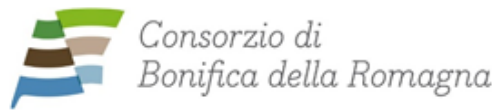
Considerando in primo luogo il tratto del canale Alberello compreso tra la sezione di immissione del Ramo via Tropea e via Torino, dall’applicazione della formula di Chézy con coefficiente di scabrezza pari a $0.46 \text{ m}^{1/2}$, la portata massima smaltibile dalla tombinatura con sezione 350x150 cm e pendenza 0.3% è pari a 12.48 mc/s, mentre quella relativa allo scatolare con sezione 140x140 e pendenza anch’essa 0.3% risulta pari a 2.39 mc/s, entrambe con franco di 18 cm.

Confrontando quindi la portata complessiva tributaria delle tombinature succitate pari a 14.87 mc/s per Tr = 50 anni e la somma delle officiosità delle due tombinature pari anch’essa a 14.87 mc/s, si evince facilmente come il canale Alberello sia in grado di smaltire l’onda di piena cinquantennale.

Il manufatto di sottopasso stradale di via Torino, per il quale si considera analogamente a quanto sopra la sua sezione di riferimento minima 350x170 cm e pendenza 0.3%, permette lo smaltimento di una portata pari a 14.87 mc/s con un franco di 20 cm, considerando il coefficiente di scabrezza pari a $0.46 \text{ m}^{1/2}$. Lo scatolare garantisce quindi lo smaltimento delle portate cinquantennali defluenti da monte, anch’essa di entità 14.87 mc/s.

Di seguito si riportano i fogli Excel scaricabili dal sito del Consorzio di Bonifica della Romagna, impiegati per la stima dell’officiosità dello Scolo Alberello, in particolare del tratto a valle della sezione di immissione del Ramo via Tropea – stimata considerando come coefficiente di scabrezza $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – rispetto ad eventi meteorici con Tr pari a 50 anni.

Officiosità Scolo Alberello, tratto immissione Ramo via Tropea-via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco 18 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV \quad A = \text{Area tombinata}$$

$$V = K \sqrt{RJ} \quad R = A/C$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma} \quad C = \text{Contorno bagnato}$$

$$\quad \quad \quad J = \text{Pendenza dello scolare}$$

$$\quad \quad \quad \gamma = \text{coefficiente di scabrezza}$$

franco = **0.18 m**

J = **0.00300 m/m**

Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

$\gamma = 0.46 \text{ m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.62	0.28	46.42	1.34	0.83
1200	x	800	0.74	0.30	47.46	1.44	1.07
1200	x	1000	0.98	0.35	48.84	1.57	1.55
1500	x	1000	1.23	0.39	50.14	1.72	2.11
1600	x	1000	1.31	0.40	50.50	1.76	2.31
1750	x	1000	1.44	0.42	50.97	1.82	2.61
2000	x	1000	1.64	0.45	51.62	1.90	3.11
2500	x	1000	2.05	0.50	52.61	2.03	4.16
2100	x	1100	1.93	0.49	52.51	2.01	3.89
2000	x	1250	2.14	0.52	53.05	2.09	4.47
2250	x	1250	2.41	0.55	53.67	2.18	5.24
2500	x	1250	2.68	0.58	54.18	2.25	6.03
3000	x	1250	3.21	0.62	54.99	2.38	7.64
2000	x	1500	2.64	0.57	54.04	2.23	5.89
2500	x	1500	3.30	0.64	55.27	2.43	8.00
3000	x	1500	3.96	0.70	56.17	2.58	10.21
3500	x	1500	4.62	0.75	56.85	2.70	12.48
2200	x	1700	3.34	0.64	55.21	2.42	8.08
2500	x	1750	3.93	0.70	56.08	2.56	10.06
2750	x	1750	4.32	0.73	56.59	2.65	11.46
3000	x	1750	4.71	0.77	57.04	2.74	12.89
3500	x	1800	5.67	0.84	57.94	2.91	16.50
2500	x	2000	4.55	0.74	56.70	2.67	12.16
2750	x	2000	5.01	0.78	57.25	2.77	13.89
3000	x	2000	5.46	0.82	57.72	2.87	15.65
3250	x	2000	5.92	0.86	58.14	2.95	17.45
3000	x	2250	6.21	0.87	58.26	2.98	18.48
3750	x	2000	6.83	0.92	58.84	3.10	21.14
4000	x	2000	7.28	0.95	59.13	3.16	23.02
3500	x	2250	7.25	0.95	59.09	3.15	22.83
3750	x	2250	7.76	0.98	59.44	3.23	25.07
4000	x	2200	8.08	1.00	59.64	3.27	26.46
4000	x	2250	8.28	1.02	59.75	3.30	27.33
4000	x	2500	9.28	1.07	60.26	3.42	31.74
4500	x	2500	10.44	1.14	60.82	3.56	37.17
5000	x	3000	14.10	1.33	62.16	3.92	55.26
6000	x	3000	16.92	1.45	62.97	4.16	70.36

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1500	4.62	0.75	56.85	2.70	12.48
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)Canale Consorziale: **ALBERELLO****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 scotolare
 γ = coefficiente di scabrezza

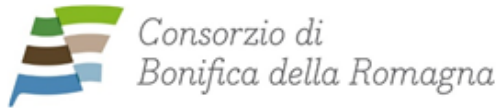
franco = **0.18** mJ = **0.00300** m/m
 $\gamma =$ **0.85** m^{1/2}

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)							
base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q _M (mc/sec)
1000	x	800	0.62	0.28	33.26	0.96	0.59
1200	x	800	0.74	0.30	34.26	1.04	0.77
1200	x	1000	0.98	0.35	35.60	1.15	1.13
1500	x	1000	1.23	0.39	36.89	1.26	1.56
1600	x	1000	1.31	0.40	37.25	1.30	1.70
1750	x	1000	1.44	0.42	37.72	1.34	1.93
2000	x	1000	1.64	0.45	38.39	1.41	2.31
2500	x	1000	2.05	0.50	39.40	1.52	3.11
2100	x	1100	1.93	0.49	39.30	1.51	2.91
2000	x	1250	2.14	0.52	39.87	1.57	3.36
2250	x	1250	2.41	0.55	40.51	1.64	3.96
2500	x	1250	2.68	0.58	41.05	1.71	4.57
3000	x	1250	3.21	0.62	41.92	1.81	5.82
2000	x	1500	2.64	0.57	40.91	1.69	4.46
2500	x	1500	3.30	0.64	42.22	1.85	6.11
3000	x	1500	3.96	0.70	43.19	1.98	7.85
3500	x	1500	4.62	0.75	43.94	2.09	9.65
2200	x	1700	3.34	0.64	42.15	1.84	6.17
2500	x	1750	3.93	0.70	43.09	1.97	7.73
2750	x	1750	4.32	0.73	43.66	2.05	8.84
3000	x	1750	4.71	0.77	44.15	2.12	9.98
3500	x	1800	5.67	0.84	45.15	2.27	12.86
2500	x	2000	4.55	0.74	43.78	2.06	9.39
2750	x	2000	5.01	0.78	44.38	2.15	10.77
3000	x	2000	5.46	0.82	44.91	2.23	12.18
3250	x	2000	5.92	0.86	45.37	2.30	13.62
3000	x	2250	6.21	0.87	45.52	2.32	14.44
3750	x	2000	6.83	0.92	46.17	2.43	16.59
4000	x	2000	7.28	0.95	46.51	2.49	18.10
3500	x	2250	7.25	0.95	46.45	2.48	17.95
3750	x	2250	7.76	0.98	46.85	2.55	19.76
4000	x	2200	8.08	1.00	47.08	2.59	20.89
4000	x	2250	8.28	1.02	47.21	2.61	21.59
4000	x	2500	9.28	1.07	47.80	2.71	25.18
4500	x	2500	10.44	1.14	48.46	2.84	29.62
5000	x	3000	14.10	1.33	50.05	3.16	44.49
6000	x	3000	16.92	1.45	51.03	3.37	57.01

Dimensione scelta (standard o utente):

1400	x	1400	1.71	0.44	38.25	1.40	2.39
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	-------------

Officiosità Scolo Alberello, tominamento di attraversamento via Torino – coefficiente di scabrezza
 $0.46 \text{ m}^{1/2}$ – franco 20 cm



compilare i campi in rosso

CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q_M)

Canale Consorziale: **ALBERELLO**

Manufatto rettangolare

Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + \gamma}$$

A = Area tominata
 R = A/C
 C = Contorno bagnato
 J = Pendenza dello scolare
 γ = coefficiente di scabrezza

franco = **0.20** m

J = **0.00300** m/m

Canali con pareti scabre in cemento o in muratura

γ = **0.46** $\text{m}^{1/2}$

SCATOLARI PREFABBRICATI (franco F)

base (mm)		altezza (mm)	Area (mq)	R	K	V (m/sec)	Officiosità Q_M (mc/sec)
1000	x	800	0.60	0.27	46.26	1.32	0.79
1200	x	800	0.72	0.30	47.29	1.42	1.02
1200	x	1000	0.96	0.34	48.72	1.56	1.50
1500	x	1000	1.20	0.39	50.02	1.70	2.05
1600	x	1000	1.28	0.40	50.37	1.74	2.23
1750	x	1000	1.40	0.42	50.83	1.80	2.52
2000	x	1000	1.60	0.44	51.48	1.88	3.01
2500	x	1000	2.00	0.49	52.45	2.01	4.01
2100	x	1100	1.89	0.48	52.38	2.00	3.78
2000	x	1250	2.10	0.51	52.96	2.08	4.36
2250	x	1250	2.36	0.54	53.57	2.16	5.11
2500	x	1250	2.63	0.57	54.07	2.24	5.87
3000	x	1250	3.15	0.62	54.88	2.36	7.44
2000	x	1500	2.60	0.57	53.98	2.22	5.78
2500	x	1500	3.25	0.64	55.19	2.41	7.84
3000	x	1500	3.90	0.70	56.09	2.56	10.00
3500	x	1500	4.55	0.75	56.77	2.69	12.22
2200	x	1700	3.30	0.63	55.15	2.41	7.94
2500	x	1750	3.88	0.69	56.02	2.55	9.89
2750	x	1750	4.26	0.73	56.53	2.64	11.27
3000	x	1750	4.65	0.76	56.98	2.72	12.67
3500	x	1800	5.60	0.84	57.88	2.90	16.23
2500	x	2000	4.50	0.74	56.66	2.67	11.99
2750	x	2000	4.95	0.78	57.20	2.77	13.69
3000	x	2000	5.40	0.82	57.67	2.86	15.43
3250	x	2000	5.85	0.85	58.09	2.94	17.20
3000	x	2250	6.15	0.87	58.22	2.97	18.25
3750	x	2000	6.75	0.92	58.78	3.09	20.83
4000	x	2000	7.20	0.95	59.08	3.15	22.68
3500	x	2250	7.18	0.94	59.05	3.14	22.55
3750	x	2250	7.69	0.98	59.39	3.22	24.75
4000	x	2200	8.00	1.00	59.59	3.26	26.11
4000	x	2250	8.20	1.01	59.70	3.29	26.98
4000	x	2500	9.20	1.07	60.22	3.41	31.38
4500	x	2500	10.35	1.14	60.78	3.55	36.75
5000	x	3000	14.00	1.32	62.13	3.91	54.75
6000	x	3000	16.80	1.45	62.94	4.15	69.70

Dimensione scelta (standard o utente):

3500	x	1700	5.25	0.81	57.55	2.83	14.87
-------------	----------	-------------	------	------	-------	------	--------------

Si sottolinea il fatto che le portate aggiuntive convogliate dai due scarichi a servizio del camping Riccione inducono un aumento minimo sull'evento di piena e conseguentemente sull'altezza del pelo libero nella sezione del canale. Con riferimento alle differenti sezioni sopra analizzate costituenti il canale Alberello Ramo via Tropea e il canale Alberello, dal confronto tra il franco stimato nel capitolo precedente esclusivamente con la portata di monte e quello risultante considerando anche il contributo degli scarichi, risulta una differenza compresa tra 1 e 5 cm circa, quindi un abbattimento minimo.

Nella tabella sottostante vengono riassunti gli apporti idrici tributari dello Scolo Alberello Ramo via Tropea e dello Scolo Alberello, con riferimento ad eventi meteorici decennali, trentennali e cinquantennali.

CAMPING RICCIONE

Scolo Alberello Ramo via Tropea	
Portata tributaria da monte	
10 anni	0.98 mc/s
30 anni	1.21 mc/s
50 anni	1.32 mc/s

Scolo Alberello	
Portata tributaria da monte	
10 anni	9.92 mc/s
30 anni	12.3 mc/s
50 anni	13.42 mc/s

Scarico S6 (esistente da mantenere) parcheggio privato + edificio privato su area già impermeabilizzata	0.02 mc/s
Scarico S7 (di nuova realizzazione) parcheggio privato + parcheggio pubblico	0.11 mc/s
PORTATA TOTALE SCARICHI S6+S7	0.13 mc/s

Scolo Alberello Ramo via Tropea	
Portata tributaria da monte + scarico S7	
10 anni	1.09 mc/s
30 anni	1.32 mc/s
50 anni	1.43 mc/s

Scolo Alberello	
Portata tributaria da monte + Portata Ramo via Tropea + scarichi S6/S7	
10 anni	11.03 mc/s
30 anni	13.64 mc/s
50 anni	14.87 mc/s

Si sottolinea inoltre il fatto che, come già precedentemente anticipato, in termini di invarianza idraulica (Art. 11 del PAI e Art. 2.5 del PTCP) il progetto adempie a tutti i parametri normativi, così come ampiamente descritto nell'elaborato descrittivo 3.3 "*Relazione di compatibilità idraulica*" allegato al progetto di Masterplan dei camping Romagna e Riccione.

In particolare, si evidenzia in sintesi quanto segue.

La superficie territoriale del camping Romagna è di oltre 10.5 ha e pertanto la portata limite ammessa in uscita da tale area è pari a circa 105 l/s, essendo il coefficiente udometrico "agricolo" massimo imposto dal Consorzio di Bonifica fissato in 10 l/s per ha.

Con il medesimo ragionamento, il camping Riccione ha estensione superiore a 16.4 ha per una portata limite in uscita ammessa pari a 164 l/s.

Come ampiamente illustrato nell'elaborato 3.3 "*Relazione di compatibilità idraulica*" allegato al progetto di Masterplan dei camping Romagna e Riccione, tutta l'area fondiaria dei due camping (sia le porzioni esistenti che gli ampliamenti) saranno a totale invarianza idrologica, cioè l'acqua meteorica intercettata sarà integralmente contenuta all'interno di depressioni morfologiche o sistemi interrati a dispersione ipogea equipollenti e pertanto l'acqua meteorica immessa nella rete di bonifica sarà nulla.

Per entrambi i camping solo i parcheggi pubblici e privati di progetto (S5 e S7), unitamente agli edifici privati di progetto previsti comunque su superficie già attualmente impermeabilizzata (S1 e S6), saranno dotati di fognatura bianca con scarichi in corpo idrico superficiale.

In particolare (vedasi capitoli precedenti) la portata massima immessa nello Scolo Costa dagli scarichi a servizio del camping Romagna è pari a 0.11 mc/s (110.4 l/s), quindi praticamente pari (leggermente superiore) alla portata limite pari a 105 l/s circa.

Tale portata totale è data dalla somma della portata di 0.05 mc/s circa smaltita dallo scarico esistente da mantenere, relativo al nuovo parcheggio e agli edifici privati di progetto localizzati nella porzione Nord del campeggio (S1) e di 0.06 mc/s circa convogliata dallo scarico di nuova realizzazione per i parcheggi pubblici e privati di progetto previsti nella porzione Sud del campeggio (S5).

Analogo ragionamento può essere impostato per il camping Riccione. In particolare (vedasi capitoli precedenti), la portata massima immessa nello Scolo Alberello dagli scarichi a servizio del camping Riccione è pari a 0.13 mc/s (126.43 l/s), quindi inferiore alla portata limite pari a 164 l/s circa.

Tale portata totale è data dalla somma della portata di 0.02 mc/s smaltita dallo scarico esistente da mantenere relativo al nuovo parcheggio e all'edificio privato di progetto localizzati nella porzione Nord-est del campeggio (S6) e di 0.11 mc/s convogliata dallo scarico di nuova realizzazione per i parcheggi pubblici e privati di progetto previsti nella porzione Sud del campeggio (S7).

Ciò significa, ragionando in termini complessivi, che per entrambi i due comparti idraulici la portata meteorica immessa nei rispettivi recettori (Costa e Alberello) corrisponderà a coefficienti udometrici (portata per unità di superficie) dell'ordine di 9 l/s per ha, inferiore di circa il 10% ai limiti ammessi dalla normativa vigente. Ne deriva che i presidi idraulici di laminazione sono correttamente dimensionati e che il generale assetto fognario dell'intera area produrrà portate meteoriche in rete consorziale quantitativamente di tipo "agricolo".