

# Servizio Viabilità, Progettazione e Manutenzione Infrastrutture



**COMUNE DI CERVIA**  
Provincia di Ravenna  
SETTORE PROGRAMMAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO



Assessore  
**Enrico Mazzolani**

Il Dirigente del Settore:  
**Ing. Luigi Cipriani**

Progetto e Direzione Lavori  
**Ing. Pietro Foschi**

Responsabile del Procedimento  
**Geom. Stefania Giovannini**

Progetto:

## **REALIZZAZIONE DI ROTATORIA IN VIA CROCIARONE**

Oggetto:	Scala:	Data:	Elaborato:
----------	--------	-------	------------

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO  
ECONOMICA  
RELAZIONE TECNICA CONSORZIO DI BONIFICA**

Marzo 2024

PFT.E.01.03

## **RELAZIONE TECNICA**

Il presente progetto riguarda il rilievo topografico, e la Progettazione di Fattibilità Tecnico Economica, inerente la realizzazione di nuova rotatoria stradale in sostituzione di un incrocio a raso esistente lungo la S.P..32 in località Pisignano di Cervia.

La nuova rotatoria verrà realizzata all'incrocio fra la via Crociarone (S.P.32) e la via Comunale Zavattina

Il progetto è stato sviluppato con riferimento allo indicazioni del Responsabile dell'Ufficio Tecnico del Comune di Cervia, con obiettivo il miglioramento della circolazione stradale con l'eliminazione di un incrocio a raso che per la sua ubicazione ed utilizzo crea significativi problemi di sicurezza, sia ai mezzi sia ai pedoni e ciclisti

L'esecuzione dei lavori del presente progetto PFTE rientra nel programma che da diversi anni l'Amministrazione Comunale di Cervia, sta sviluppando per la messa in sicurezza delle reti viarie, a tutela degli utenti della strada, in particolare di quelli più vulnerabili (pedoni-ciclisti ).

L'area d'intervento si colloca lungo la Strada Provinciale 32, e la strada Via Zavattina ed riguaderà anche le proprietà private limitrofe all'incrocio.

Le opere da realizzare sono:

- nuova rotatoria, definibile mini rotatoria per il suo diametro esterno, con cui si raccordano le strade confluenti
- realizzazione di passaggio ciclopedonale protetto che consente l'attraversamento della SP 32 lungo la via Zavattina;
- parziale tombamento dello scolo Consortile Crociarone per un tratto di m. 60;
- sistemazione di rete di scarico acque bianche stradali con tubi interrati, ricollegati alle reti esistenti;
- sistemazione degli accessi carrabili dei frontisti;
- installazione di rete metallica sul confine delle proprietà private;
- manutenzione e predisposizione dei sottoservizi per la pubblica illuminazione;
- realizzazione di adeguata segnaletica orizzontale e verticale

## **A) DIMENSIONAMENTO MANOFATTO CONSORZIO DI BONIFICA**

Il parziale tombamento dello scolo Consortile Crociarone, per un tratto di circa m. 60, verrà realizzato con elementi scatolari in c.a. dalle dimensioni interne di cm. 200x125 dimensionati per carichi verticali stradali. Infatti verranno rifatti gli attraversamenti sottostrada di via Zavattina e del passo carraio esiste in prossimità della rotatoria sulla via Crociarone.

Il dimensionamento idraulico allegato è stato fornito dai tecnici del Consorzio di Bonifica in relazione alle aree di scolo collocate a monte delle nuove opere.

Per raccordare il nuovo manufatto con la tubazione esistente in cls (DN 80 cm) posta a valle degli scatolari, verrà posto in opera un pozetto (cm. 100x100 h variabile).

AOT: Cesena

Canale: CROCIARONE

Atot = 1,37 kmq

 As = 0,65 kmq

- - - L = 2,59 km

Grado di urbanizzazione = 13% (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 20/10/2022





## CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO ( $Q_{200_s}$ , $Q_{30_s}$ )

Canale Consorziale: Crociarone

Si adotta il metodo razionale introdotto da Turazza:

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

ove:

$k$  = fattore di correzione delle unità di misura = 0,278

$C$  = coefficiente di afflusso

$i_c$  = intensità della pioggia di progetto (mm/h)

$A$  = Superficie del bacino (kmq)

### Stima del coefficiente di afflusso (C)

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

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

Si assume  $C= 0,50$  (valori minimo ammesso dal PAI: 0,5)

### Calcolo del tempo di corrievazione

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

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

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

$$t_c = 0,8 \cdot \frac{0.108 \cdot \sqrt[3]{A_{tot} \cdot L}}{\sqrt{i_{tot}}} \quad \begin{aligned} t_c &= \text{tempo di corrievazione (ore)} \\ L &= \text{lunghezza dell'asta principale estesa allo spartiacque (Km)} \\ A_{tot} &= \text{estensione bacino idrografico (kmq)} \\ i_{tot} &= \text{pendenza media dell'intera asta principale (m/m)} \end{aligned}$$

Tipologia bacino (m/p):

$A_{tot} = 1,37 \text{ kmq}$   
 $L = 2,59 \text{ Km}$   
 $i_{tot} = 0,00300 \text{ m/m}$

$t_c = 2,41 \text{ ore}$



### 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	Forlì	Ravenna	Rimini	Cesena	Forlì	Ravenna
10	40.86	35	35	35	0.28	0.33	0.33	0.33
30	51.09	51	48	51	0.27	0.29	0.30	0.28
50	55.76	58	54	58	0.27	0.29	0.28	0.30
200	76.63	74	72	74	0.26	0.29	0.28	0.30

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

TR 30

a	51
n	0,29

$$\begin{aligned} h_p &= 65,79 \text{ mm} \\ i_p &= 27,34 \text{ mm/h} \end{aligned}$$

TR 200

a	74
n	0,29

$$\begin{aligned} h_p &= 95,46 \text{ mm} \\ i_p &= 39,67 \text{ mm/h} \end{aligned}$$

### Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

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

$$Q_{30, \text{TOT}} =$$

$$5,21 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$q_{30} =$$

$$3,8007 \text{ m}^3/\text{sec/Km}^2$$

$$Q_{200, \text{TOT}} =$$

$$7,56 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$q_{200} =$$

$$5,5148 \text{ m}^3/\text{sec/Km}^2$$

### Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare

$$A_S =$$

$$0,65 \text{ Km}^2$$

Area bacino chiuso alla sezione da verificare

$$Q_{30, S} =$$

$$2,47 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$Q_{200, S} =$$

$$3,58 \text{ m}^3/\text{sec}$$



## CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO ( $Q_{200\_s}$ , $Q_{30\_s}$ )

Canale Consorziale: xxxyy

Si adotta il metodo razionale introdotto da Turazza:

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

ove:

$k$  = fattore di correzione delle unità di misura = 0,278

$C$  = coefficiente di afflusso

$i_c$  = intensità della pioggia di progetto (mm/h)

$A$  = Superficie del bacino (kmq)

### Stima del coefficiente di afflusso (C)

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

Vegetazione e pendenza	Tipo di suolo		
	Terreno leggero	Terreno di medio impasto	Terreno compatto
<b>Boschi</b>	< 10 %	0,13	0,18
	> 10 %	0,16	0,21
<b>Pascoli</b>	< 10 %	0,16	0,16
	> 10 %	0,22	0,42
<b>Colture agrarie</b>	< 10 %	0,40	0,60
	> 10 %	0,52	0,72

Si assume  $C= 0,50$  (valori minimo ammesso dal PAI: 0,5)

### Calcolo del tempo di corrievazione

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

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

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

$$t_c = 0,183 \sqrt{A_{tot} L} \quad \begin{aligned} t_c &= \text{tempo di corrievazione (ore)} \\ L &= \text{lunghezza dell'asta principale estesa allo spartiacque (Km)} \\ A_{tot} &= \text{estensione bacino idrografico (Kmq)} \\ i_{tot} &= \text{pendenza media dell'intera asta principale (m/m)} \end{aligned}$$

Tipologia bacino (m/p):

$A_{tot} =$   $p$  0,00 kmq

$L =$  0,00 Km

$i_{tot} =$  0,00000 m/m

$t_c =$  0,00 ore

### 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  $T_p \geq 1\text{h}$

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

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

TR 30

a	51
n	0,29

$$\begin{aligned} h_p &= 0,00 \text{ mm} \\ i_p &= \#DIV/0! \text{ mm/h} \end{aligned}$$

TR 200

a	74
n	0,29

$$\begin{aligned} h_p &= 0,00 \text{ mm} \\ i_p &= \#DIV/0! \text{ mm/h} \end{aligned}$$

### Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

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

$$Q_{30, \text{TOT}} = \#DIV/0!$$

$$\text{m}^3/\text{sec}$$

$$q_{30} = \#DIV/0!$$

$$\text{m}^3/\text{sec}/\text{Km}^2$$

$$Q_{200, \text{TOT}} = \#DIV/0!$$

$$\text{m}^3/\text{sec}$$

$$q_{200} = \#DIV/0!$$

$$\text{m}^3/\text{sec}/\text{Km}^2$$

### Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare

$$A_S =$$

$$0,00 \text{ Km}^2$$

Area bacino chiuso alla sezione da verificare

$$Q_{30, S} = \#DIV/0!$$

$$\text{m}^3/\text{sec}$$

$$Q_{200, S} = \#DIV/0!$$

$$\text{m}^3/\text{sec}$$



## CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S ( $Q_s$ )

Canale Consorziale: Crociarone

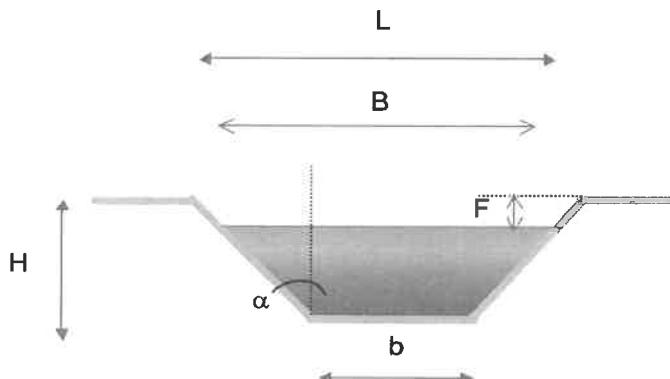
### Condizioni approssimate di moto uniforme

#### 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

$\gamma$  = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica

$$L = 4,00 \text{ m}$$

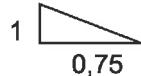
$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$H = 2,00 \text{ m}$$

$$F = 0,30 \text{ m}$$

$$J = 0,00300 \text{ m/m}$$

$$\tan(\alpha) = 0,75 \Rightarrow \text{pendenza sponde} = \cot(\alpha) = 1 / 0,75$$



$$B = 3,55 \text{ m}$$

$$A = 3,87 \text{ mq}$$

$$C = 5,25 \text{ m}$$

$$R = 0,74 \text{ m}$$

Canali in terra in cattive condizioni con ampia vegetazione e depositi di ghiaia e massi sul fondo

$$\gamma = 1,75 \text{ m}^{1/2}$$

$$K = 28,63$$

$$V = 1,35 \text{ m/sec}$$

$$Q_s = 5,21 \text{ mc/sec}$$

Atot > 1 kmq

selezionare o meno il flag in base al caso specifico

$$Q_{30,S} = 2,47 \text{ mc/sec} \rightarrow \text{sezione verificata a Q30}$$

$$Q_{200,S} = 3,58 \text{ mc/sec} \rightarrow \text{sezione verificata a Q200}$$



## CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' AL MANUFATTO (Q<sub>M</sub>)

Canale Consorziale: xxxy

### Manufatto rettangolare

#### Formula di Bazin II

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

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

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

$$\gamma = \text{coefficiente di scabrezza} \quad J = \text{Pendenza dello scatolare}$$

franco = 0,10 m

J = 0,00500 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)	Offiosità Q <sub>M</sub> (mc/sec)
1000	x 800	0,70	0,29	33,80	1,29	0,90
1200	x 800	0,84	0,32	34,86	1,40	1,18
1200	x 1000	1,08	0,36	36,00	1,53	1,65
1500	x 1000	1,35	0,41	37,36	1,69	2,28
1600	x 1000	1,44	0,42	37,73	1,74	2,50
1750	x 1000	1,58	0,44	38,22	1,80	2,84
2000	x 1000	1,80	0,47	38,93	1,89	3,41
2500	x 1000	2,25	0,52	40,00	2,05	4,60
2100	x 1100	2,10	0,51	39,77	2,01	4,23
2000	x 1250	2,30	0,53	40,24	2,08	4,79
2250	x 1250	2,59	0,57	40,90	2,18	5,64
2500	x 1250	2,88	0,60	41,46	2,27	6,52
3000	x 1250	3,45	0,65	42,37	2,42	8,34
2000	x 1500	2,80	0,58	41,18	2,22	6,23
2500	x 1500	3,50	0,66	42,52	2,44	8,55
3000	x 1500	4,20	0,72	43,52	2,62	11,00
3500	x 1500	4,90	0,78	44,30	2,76	13,54
2200	x 1700	3,52	0,65	42,38	2,42	8,52
2500	x 1750	4,13	0,71	43,33	2,58	10,66
2750	x 1750	4,54	0,75	43,91	2,69	12,20
3000	x 1750	4,95	0,79	44,41	2,78	13,78
3500	x 1800	5,95	0,86	45,42	2,98	17,75
2500	x 2000	4,75	0,75	43,96	2,70	12,82
2750	x 2000	5,23	0,80	44,58	2,82	14,71
3000	x 2000	5,70	0,84	45,12	2,92	16,65
3250	x 2000	6,18	0,88	45,59	3,02	18,63
3000	x 2250	6,45	0,88	45,69	3,04	19,59
3750	x 2000	7,13	0,94	46,40	3,19	22,71
4000	x 2000	7,60	0,97	46,75	3,26	24,80
3500	x 2250	7,53	0,96	46,64	3,24	24,38
3750	x 2250	8,06	1,00	47,04	3,33	26,84
4000	x 2200	8,40	1,02	47,29	3,38	28,43
4000	x 2250	8,60	1,04	47,41	3,41	29,35
4000	x 2500	9,60	1,09	47,97	3,54	34,01
4500	x 2500	10,80	1,16	48,64	3,71	40,03
5000	x 3000	14,50	1,34	50,19	4,11	59,62
6000	x 3000	17,40	1,47	51,18	4,39	76,46

Dimensione scelta (standard utente):

2000	x 1250	2,30	0,53	40,24	2,08	4,79
------	--------	------	------	-------	------	------

Verifiche:

Atot > 1 kmq

selezionare o meno il flag in base al caso specifico

Q<sub>S</sub>= 5,21 mc/sec

Q<sub>30\_S</sub>= 2,47 mc/sec

Q<sub>200\_S</sub>= 3,58 mc/sec

QM>Q30\_S: verificato alla Q 30

QM>Q200\_S: verificato alla Q 200

N.B.R. Lambruschini, 195 - 47521 Cesena (FC) - tel 0547645266 - fax 0547645274

## B) INQUADRAMENTO TECNICO STRUTTURALE

Le opere precedentemente descritte, scatolari con dimensioni interne 200x125, rientrano fra le opere prive di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici definiti nell'Allegato 1 alla DGR n. 2272/2016, in particolare:

### A.2.4 (L1)

- Piccoli attraversamenti, tombinamenti su fossi, fognature compresi i pozzetti di ispezione, condotte interrate, realizzati con manufatti scatolari aventi dimensioni nette interne (larghezza e altezza o diametro in caso di sezioni circolari)  $\leq 2,50$  m.

I manufatti dovranno rispettare le seguenti normative tecnico strutturale:

- D.M. 17-01-2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»"

NOTA: per semplicità nella citazione, nella presente relazione le norme di cui sopra saranno identificate anche come "NTC18"

- Circolare esplicativa delle NTC18 approvata in data 27/07/2018 dal CSLLPP
- UNI EN 14844:2006 + A1:2009 + A2:2011 "Prodotti prefabbricati in calcestruzzo."

Elementi scatolari"

- UNI EN 206:2016 "Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità."
- EUROCODE 2: EN 1992-1-1:2004 + A1:2014 "Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings"
- EUROCODE 8: EN 1998-4:2005 / EN 1998-5:2005 "Design of structures for earthquake resistance" "Part 4: Silos, tanks and pipes" "Part 5: Foundations, retaining structures and geotechnical aspects"

Inoltre gli scatolari dovranno essere dimensionati con i seguenti carichi:

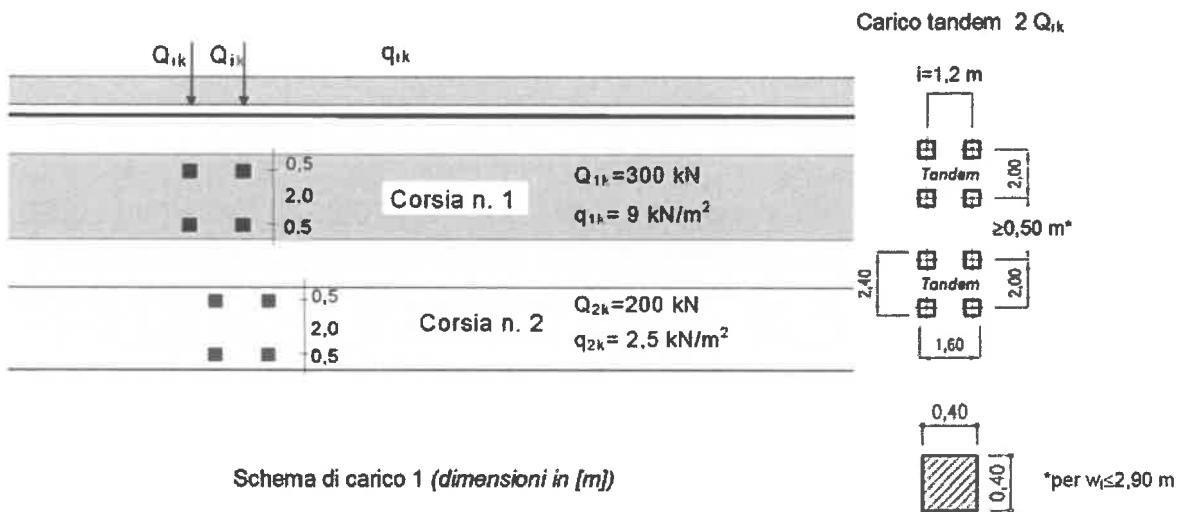
#### - **CARICHI PERMANENTI**

- Le azioni dovute ai carichi permanenti sono costituite dal peso del ricoprimento sovrastante il manufatto costituito da una soletta in c.a. dello spessore di 20 cm, dal binder dello spessore di 15 cm e dal peso proprio del manufatto stesso.

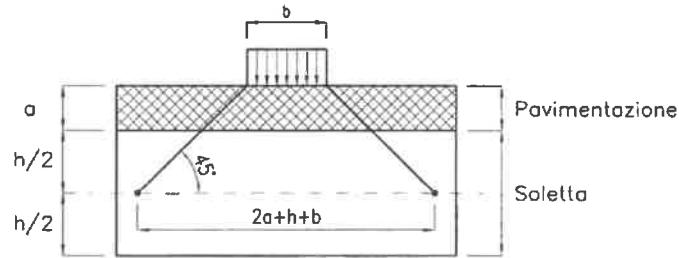
-

#### - **CARICHI MOBILI**

- Per la determinazione dei carichi mobili agenti sulla superficie e che influiscono sulla struttura dello scatolare si fa riferimento al NTC18 che al punto 5.1.3 tratta delle azioni sui ponti stradali. Successivamente al punto 5.1.3.3.4, sulla base dei carichi mobili ammessi al transito, vengono individuate le categorie stradali. Nel caso in esame si è adottata la categoria "ponti per il transito dei carichi mobili sopra indicati con il loro intero valore" che prevede il transito dello Schema di Carico 1 costituito da carichi concentrati su due assi in tandem applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata con lato 0,40 m, come da schema sotto riportato.



- Come prescritto dalle NTC18 al paragrafo 5.1.3.3.6, i carichi si assumono uniformemente distribuiti sulla superficie della rispettiva impronta. La diffusione attraverso la pavimentazione e lo spessore della soletta secondo una diffusione a  $45^\circ$ , fino al piano medio della struttura della soletta sottostante, come da schema sotto riportato.



### C) INVARIANZA IDRAULICA

Per quanto riguarda il Piano stralcio per il rischio Idrogeologico l'area di intervento è collocato in "Area di potenziale allagamento" Art. 6.

In riferimento alle disposizioni dell'Autorità dei Bacini della Romagna, (*Tav. 240NE-SE e 241NO-SO TIR*) nell'area è previsto un tirante idrico di 50 cm.

A seguito della nuove superfici impermeabilizzate, verranno poste in opera tubazioni di scolo delle acque meteoriche, provenienti dalla nuova pista ciclabile e dall'allargamento della sede stradale. In relazione ai fossi di recapito, si sono individuate due zone una a sud ed una a nord lungo la via Zavattina.

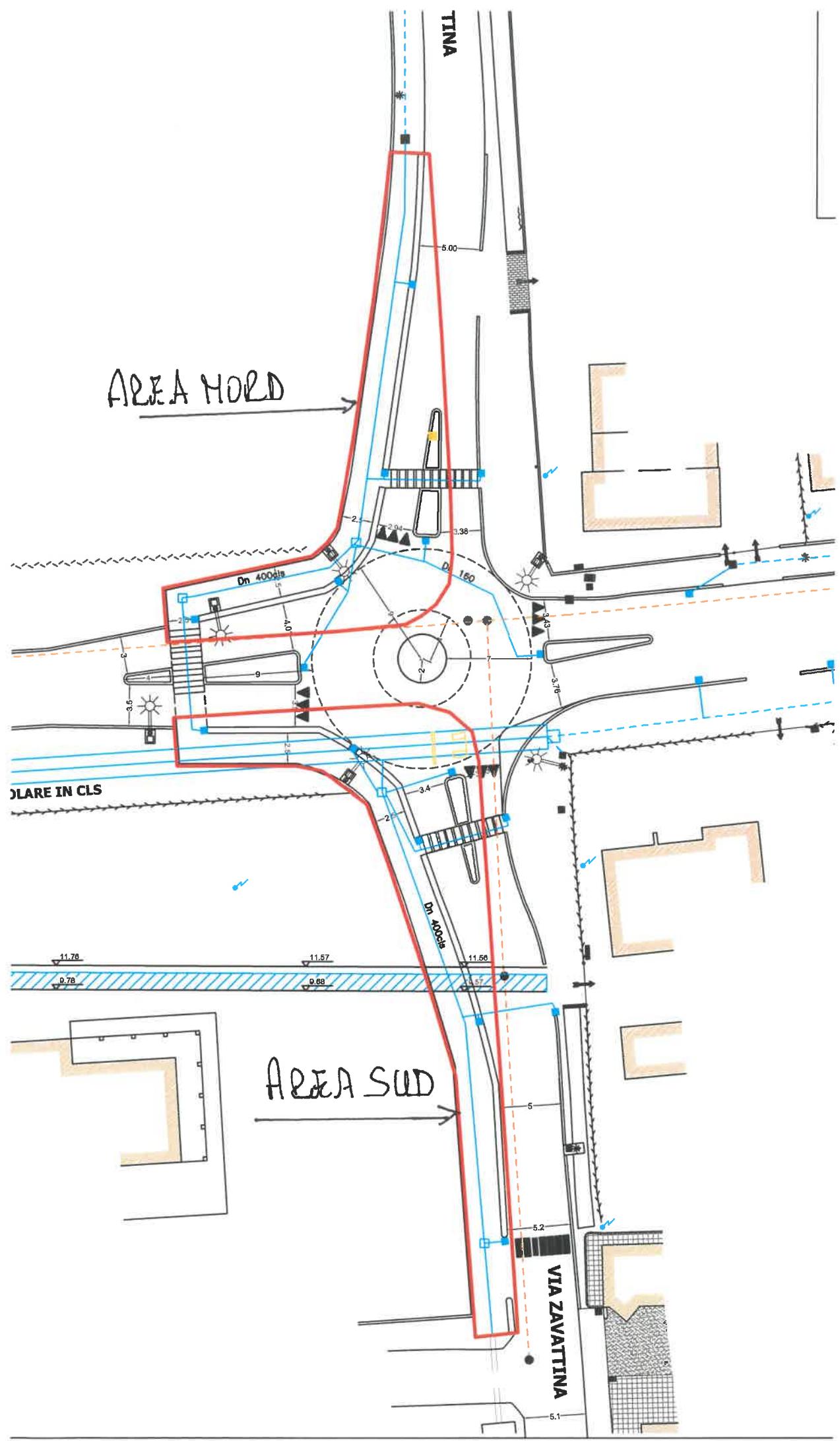
La zona a sud raccoglie acque che verranno immesse nel Canale Crociarone, mentre per la zona a nord le acque verranno immesse nel fosso stradale di via Zavattina.

Si allegano calcoli dei volumi di laminazione delle due zone pari a (7,45 mc) zona a Sud e (5.29 mc) zona a Nord, in entrambi i casi le tubazioni di recapito a scarico satranno (DM 125).

Le acque piovane provenienti delle griglie di raccolta stradale verranno convogliate con canalizzazioni in PVC e pozetti di ispezione in cemento vibrato. Prima del recapito verranno posti in opera dei pozetti di laminazione con recapito DN 125

Il Tecnico

Ing. Pietro Foschi



## CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA

(inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)

### Della Sud

Superficie fondiaria = **515,00** mq

inserire la superficie totale scolante all'interno del nuovo scarico acque meteoriche di progetto

#### ANTE OPERAM

Superficie impermeabile esistente = **215,00** mq

inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.

$$\text{Imp}^\circ = 0,42$$

Superficie permeabile esistente = **300,00** mq

inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.

$$\text{Per}^\circ = 0,58$$

$$\text{Imp}^\circ + \text{Per}^\circ = 1,00$$

corretto: risulta pari a 1

#### POST OPERAM

Superficie impermeabile di progetto = **515,00** mq

$$\text{Imp} = 1,00$$

Superficie permeabile progetto = **0,00** mq

$$\text{Per} = 0,00$$

$$\text{Imp+Per} = 1,00$$

corretto: risulta pari a 1

#### INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA

Superficie trasformata/livellata = **515,00** mq

$$I = 1,00$$

Superficie agricola inalterata = **0,00** mq

$$P = 0,00$$

$$I+P = 1,00$$

inserire la superficie di tutte le aree non agricole di progetto. Comprese aree verdi

inserire la superficie agricola di progetto (ovvero la superficie agricola inalterata)

corretto: risulta pari a 1

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

$$\begin{aligned}\phi^\circ &= 0,9 \times \text{Imp}^\circ + 0,2 \times \text{Per}^\circ = & 0,9 \times & 0,42 + & 0,2 \times & 0,58 = & 0,49 \\ \phi &= 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} = & 0,9 \times & 1,00 + & 0,2 \times & 0,00 = & 0,90\end{aligned}$$

## CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO

$$\begin{aligned}W &= w^\circ (\text{f}/\text{f}^\circ)^{(1/(1-\eta))} - 15 \text{ l} - w^\circ P = & 50 \times & 3,19 - & 15 \times & 1,00 - & 50 \times & 0,00 = & 144,57 \text{ mc/ha} \\ W &= w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} = & & & 144,57 \times & 515 : & 10.000 = & 7,45 \text{ mc}\end{aligned}$$

## DIMENSIONAMENTO STROZZATURA

Portata amm.le (Qagr.=10 l/sec/ha\*)  
Perm<sub>o</sub>+90l/sec/ha\*Imp<sub>o</sub>)

$$2,24 \quad \text{l/sec}$$

0,80 m

**DN max condotta di scarico**

$$34,60 \quad \text{mm}$$

Si adotta condotta DN  125,00 mm

29,18 l/sec

inserire il diametro della condotta scelta, che deve essere inferiore  
a DN max. Si consente un minimo funzionale DN 125

portata ammissibile effluente al ricevitore  
inserire il valore di progetto (calcolato esplicitamente in relazione)  
del battente sopra l'asse della strozzatura

## CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA

(inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)

Superficie fondiaria = 485,00 mq  
inserire la superficie totale scolante all'interno del nuovo scarico acque meteoriche di progetto

### ANTE OPERAM

Superficie impermeabile esistente = 250,00 mq  
 $Imp^\circ = 0,52$   
inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.

Superficie permeabile esistente = 235,00 mq  
 $Per^\circ = 0,48$   
 $Imp^\circ + Per^\circ = 1,00$   
corretto: risulta pari a 1

### POST OPERAM

Superficie impermeabile di progetto = 485,00 mq  
 $Imp = 1,00$   
Superficie permeabile progetto = 0,00 mq  
 $Per = 0,00$   
 $Imp+Per = 1,00$   
corretto: risulta pari a 1

inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.

inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella etc.

### INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA

Superficie trasformata/livellata = 485,00 mq  
 $I = 1,00$   
Superficie agricola inalterata = 0,00 mq  
 $P = 0,00$   
 $I+P = 1,00$   
corretto: risulta pari a 1

inserire la superficie di tutte le aree non agricole di progetto. Comprese aree verdi

inserire la superficie agricola di progetto (ovvero la superficie agricola inalterata)

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

$$\phi^\circ = 0,9 \times \text{Imp}^\circ + 0,2 \times \text{Per}^\circ = 0,9 \times 0,52 + 0,2 \times 0,48 = 0,56 \quad \phi^\circ$$
$$\phi = 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} = 0,9 \times 1,00 + 0,2 \times 0,00 = 0,90 \quad \phi$$

## CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO

$$W = w^\circ (f/f^\circ)^{(1/(1-\eta))} - 15 l - w^\circ P = 50 \times 2,48 - 15 \times 1,00 - 50 \times 0,00 = 109,17 \times 485 : 10.000 = 109,17 \frac{\text{mc}}{\text{ha}}$$
$$W = w \times \text{Superficie fondaria (ha)} =$$

## DIMENSIONAMENTO STROZZATURA

Portata amm.le (Qagr.=10 l/sec/ha\*)  
Perm<sub>o</sub>+90l/sec/ha\*Imp<sub>o</sub>)

2,49 l/sec  
 0,80 m

Battente massimo h

DN max condotta di scarico

36,48 mm  
 125,00 mm

Si adotta condotta DN

Portata uscente con la condotta adottata  
29,18 l/sec

portata ammissibile effluente al ricevitore

inserire il valore di **progetto (calcolato esplicitamente in relazione)**  
del battente sopra l'asse della strozzatura

inserire il diametro della condotta scelta, che deve essere inferiore  
a DN max. Si consente un minimo funzionale DN 125