

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
Lotto Funzionale Brescia-Verona  
PROGETTO DEFINITIVO**

**SVINCOLO DI SIRMIONE**

**RELAZIONE IDRAULICA E IDROLOGICA**

IL PROGETTISTA INTEGRATORE

**salpem spa**  
Tommaso Tarantè

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23763 - Sez. A Settore a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione  
Tel. 02.52024571 Fax 02.52028309 CF. e P.IVA 0837709167

IL PROGETTISTA

**salpem spa**  
Tommaso Tarantè

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A23763 - Sez. A Settore a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione  
Tel. 02.52024571 Fax 02.52028309 CF. e P.IVA 0837709167

ALTA SORVEGLIANZA	Verificato	Data	Approvato	Data

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

I N 0 5    0 0    D    E 2    R I    N V 1 9 0 0    0 0 1    0

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio <b>Cepav due</b> Project Director (Ing. F. Lombardi) Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS	M.T.	31.03.14	F. LINDO	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121      Data: 31.03.14      Doc. N.: 26845\_01.doc



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due 

ALTA SORVEGLIANZA

 ITALFERR

Doc. N.26845\_01

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RINV1900001

Rev.  
0

Foglio  
2 di 19

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>NORMATIVA DI CARATTERE GENERALE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>NORMATIVA SPECIFICA PER LE STRUTTURE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3</b>	<b>NORMATIVA SPECIFICA PER I PONTI STRADALI.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>RIFERIMENTI.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>LETTERATURA TECNICA .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>9</b>
<b>5.1</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>VERIFICHE IDRAULICHE.....</b>	<b>10</b>
<b>6.1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>10</b>
<b>6.2</b>	<b>DATI IDROLOGICI.....</b>	<b>10</b>
<b>6.3</b>	<b>VERIFICA IDRAULICA .....</b>	<b>11</b>
<b>6.4</b>	<b>DATI DI CALCOLO .....</b>	<b>11</b>
<b>6.4.1</b>	<i>Verifica della sezione del Tombino 1 Ø 600 Progr. 0+52.024 .....</i>	<i>12</i>
<b>6.4.2</b>	<i>Verifica della sezione del Tombino 2 Ø 1000 Progr. 0+240.000 .....</i>	<i>14</i>
<b>6.4.3</b>	<i>Verifica della sezione del Tombino 3 Ø 1000 Progr. 0+244.590 .....</i>	<i>15</i>
<b>6.4.4</b>	<i>Verifica della sezione del Tombino 4 Ø 1200 Progr. 0+353.439 .....</i>	<i>16</i>
<b>6.4.5</b>	<i>Verifica della sezione del Tombino 5 Ø 600 Progr. 0+176.904 .....</i>	<i>17</i>
<b>6.5</b>	<b>FOSSI DI GUARDIA .....</b>	<b>18</b>

**NB: TUTTI GLI ELABORATI DI RIFERIMENTO CITATI ALL'INTERNO DEL DOCUMENTO SONO DA INTENDERSI CON IL CODICE COMMESSA "IN05" IN LUOGO DI "A202"**

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.26845\_01

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RINV1900001

Rev.  
0

Foglio  
3 di 19

## 1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è il progetto definitivo relativo al collegamento stradale previsto nel comune di Sirmione in provincia di Brescia nell'ambito delle sistemazioni delle viabilità connesse alla realizzazione della linea ferroviaria Torino – Venezia, tratta Milano – Verona, lotto funzionale Brescia-Verona.

Il tracciato in progetto prevede la modifica delle tre rampe del casello autostradale di Sirmione e della strada podereale a sud del ramo di entrata in A4 in direzione Venezia a causa dell'intersezione con la linea ad alta velocità.

L' intervento si rende inoltre necessario per conservare la continuità dei sistemi di irrigazione dei fossi di guardia e per garantire la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche della piattaforma.

La presente relazione idraulica contiene:

- i riferimenti essenziali (elaborati di progetto e documentazione tecnica utilizzata);
- la descrizione dell'intervento;
- le verifiche idrauliche con: considerazioni idrologiche, descrizione dei metodi di calcolo idraulico, risultati e verifiche.

## 2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il progetto delle strutture e le disposizioni esecutive sono conformi alle norme attualmente in vigore ed in particolare:

### 2.1 **NORMATIVA DI CARATTERE GENERALE**

Legge n°1086 del 5 novembre 1971

**Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.**

### 2.2 **NORMATIVA SPECIFICA PER LE STRUTTURE**

D.Min.LL.PP. 11 marzo 1988

**Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.**

Circ. Min.LL.PP. 24 settembre 1988 n°30483 AA.GG./STC.

**Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione, di cui al decreto ministeriale 11 marzo 1988.**

D.Min.LL.PP. 14 febbraio 1992

**Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.**

Circ. Min.LL.PP. 24 giugno 1993 n°37406 AA.GG./STC.

**Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 14 febbraio 1992.**

D.Min.LL.PP. 9 gennaio 1996

**Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.**

Circ. Min.LL.PP. 4 luglio 1996 n°156 AA.GG./STC.

**Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996.**

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.26845\_01

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RINV1900001

Rev.  
0

Foglio  
5 di 19

D.Min.LL.PP. 16 gennaio 1996

**Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".**

Circ. Min.LL.PP. 15 ottobre 1996 n°252 AA.GG./STC.

**Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996.**

### **2.3 NORMATIVA SPECIFICA PER I PONTI STRADALI**

D.Min.LL.PP. 4 maggio 1990

**Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali.**

Circ. Min.LL.PP. 25 febbraio 1991 n°34233

**Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali.**

### 3 RIFERIMENTI

Per la redazione della presente relazione si è fatto riferimento ai seguenti elaborati:

26826	00	SVIN SIRMIONE-COROGRAFIA
26827	00	SVIN SIRMIONE-PLANIMETRIA GENERALE
26828	00	SVIN SIRMIONE-Planimetria DI TRACCIAMENTO
26829	00	SVIN SIRMIONE-Planimetria PROFILO LONGITUDINALE E SEZIONI TIPO
26830	00	SVIN SIRMIONE-PROFILI TECNICI LONGITUDINALI
26831	00	SVIN SIRMIONE-PLANIMETRIA BARRIERE DI SICUREZZA
26832	00	SVIN SIRMIONE-SCHEMA FASI COSTRUTTIVE
26834	00	SVIN SIRMIONE-SEZIONI TIPO 1/2
26835	00	SVIN SIRMIONE-SEZIONI TIPO 2/2
26836	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 1 SEZIONI TRASVERSALI 1/2
26837	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 1 SEZIONI TRASVERSALI 2/2
26838	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 2 SEZIONI TRASVERSALI 1/2
26839	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 2 SEZIONI TRASVERSALI 2/2
26840	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 3 SEZIONI TRASVERSALI 1/2
26841	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 3 SEZIONI TRASVERSALI 2/2
26842	00	SVIN SIRMIONE-STRADA PODERALE SEZIONI TRASVERSALI
26844	00	SVIN SIRMIONE-Relazione generale illustrativa
26845	00	SVIN SIRMIONE-RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA
26847	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 1 TOMB D600 PROG. 0+052,024
26848	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 1 TOMB D1000 PROG. 0+240,000
26849	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 2 TOMB D1000 PROG. 0+244,590
26850	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 1 MURO DI SOSTEGNO TRA PROG. 0+445,280 E 0+482,560
26851	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 1 COLLETORE TRA PROG. 0+380,000 E 0+535,305
26852	00	SVIN SIRMIONE-RAMPA 3 TOMB D1200 PROG. 0+353,439
26853	00	SVIN SIRMIONE-STRADA PODERALE TOMB D600 PROG 0+176,904
26856	00	SVIN SIRMIONE-PLANIMETRIA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.26845\_01

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RINV1900001

Rev.  
0

Foglio  
7 di 19

26857 | 00 | SVIN SIRMIONE-PARTICOLARI IDRICI

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.26845\_01

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RINV1900001

Rev.  
0

Foglio  
8 di 19

#### 4 LETTERATURA TECNICA

- c.1 G. Supino - Le reti idrauliche - Ed. Patron - Bologna
- c.2 A.A.VV- Manuale di ingegneria civile – Ed. Zanichelli/Esac
- c.3 G. Ongaro – Il calcolo delle reti idrauliche di bonifica – Ed. Agricole – Bologna



## 5 CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

### 5.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto riguarda la sistemazione idraulica della zona interessata al progetto per il collegamento stradale previsto nel comune di Sirmione in provincia di Brescia nell'ambito delle sistemazioni delle viabilità connesse alla realizzazione della linea ferroviaria Torino – Venezia, tratta Milano – Verona, lotto funzionale Brescia-Verona. Per continuare a garantire l'attuale sistema di smaltimento delle acque di piattaforma, si sono progettate opere (tombini, pozzetti e fossi) che deviano le acque come evidenziato nei disegni.

I tombini in questione sono cinque con diametri variabili da 600 a 1200 mm; per i fossi di guardia si è fatto ricorso a canali aventi una sezione trapezia in terra con pendenza delle scarpate 1/1 per tutto il perimetro dell'opera. Da notare la presenza di un fosso tombato (*collettore*) dalla progressiva 0+535,305 fino circa alla progressiva 0+390,000 sul lato sud a fianco della A4 di diametro 400 mm conseguenza della costruzione della spalla del sovrappasso "via dei Colli Storici" reso necessario per contenere la scarpata esistente.

Inoltre si specifica che per garantire la continuità idraulica è da prevedersi un sifone di attraversamento sotto lo scatolare della linea ferroviaria ad alta velocità, alla progressiva chilometrica 117,180 con quota di imbocco 84.50 mt sul lato sud, quota di sbocco 84.00 mt sul lato nord e portata di ingresso pari a 0,54 mc/s; il progetto strutturale e la verifica idraulica di tale opera sono a carico del progettista della "Canna Ferroviaria". Per il dimensionamento di tale portata si è tenuto anche conto che nell'area interclusa tra il casello autostradale di Sirmione e la linea ferroviaria a ovest delle rampe sarà realizzato un parcheggio su cui inciderà all'incirca un 60% di superficie impermeabile ed un 40% di superficie permeabile

Infine, i recapiti finali delle acque sono due così suddivisi:

- fosso esistente in direzione est alla chilometrica 0+637,319 della seconda rampa;
- fosso esistente strada podereale alla chilometrica 0+234,528.

Gli interventi previsti devono soddisfare essenzialmente due esigenze:

- mantenere la continuità dei canali presenti nella zona interessata dall'intervento;
- raccogliere e smaltire le acque di piattaforma.

## 6 VERIFICHE IDRAULICHE

### 6.1 PREMESSA

L'analisi idraulica è finalizzata alla verifica delle costruende opere e procede sulla base di considerazioni, formulazioni e metodologie di calcolo largamente diffuse nell'area d'interesse e per le quali sono disponibili numerose applicazioni e dati bibliografici.

Le verifiche si compongono di due parti:

- analisi idrologica;
- analisi idraulica.

### 6.2 DATI IDROLOGICI

Nello studio idrologico relativo al tracciato della linea A.V./A.C. Torino-Venezia, tratta Milano-Verona, mediante l'elaborazione statistico-probabilistica delle serie storiche dei dati delle piogge intense, sono stati calcolati, per diversi valori di tempo di ritorno e per le diverse aree lungo il tracciato della linea, i parametri  $a$  ed  $n$  delle curve di possibilità pluviometrica espresse nella forma:

$$h = a t^n$$

con:

$h$ : altezza di precipitazione (mm)

$t$ : durata di pioggia (h)

I valori dei parametri delle curve di probabilità pluviometrica per l'area d'intervento nelle unità consuete mm-h, sono riportati nelle Tabelle seguenti:

Valori dei coefficienti "a" ed "n" (fra il Km 117+249 e il Km 119+250)

Tr (anni)	T <sub>p</sub> (ore)	a (mm)	n'
100	<1	59.37	0.642
50	<1	53.36	0.642
25	<1	47.95	0.642

Valori dei coefficienti "a" ed "n" (fra il Km 119+250 e il Km 121+255)

Tr (anni)	T <sub>p</sub> (ore)	a (mm)	n'
100	<1	58.62	0.642
50	<1	52.73	0.642
25	<1	47.43	0.642

essendo T<sub>r</sub> il tempo di ritorno e T<sub>p</sub> la durata della pioggia.



### 6.3 VERIFICA IDRAULICA

Scopo delle verifiche idrauliche è quello di individuare la compatibilità delle opere in progetto con i deflussi delle portate stimate. La compatibilità è definita: per i canali dal deflusso delle piene con franco di sicurezza minimo  $f=10$  cm, per i tombini dal deflusso con riempimento massimo pari al 70% della sezione utile. Le simulazioni sono state condotte con l'ausilio di un modello matematico in grado di simulare i deflussi all'interno del colatore tenendo conto delle condizioni geometriche dello stesso e dei manufatti interferenti nonché delle portate variabili in modo puntuale.

### 6.4 DATI DI CALCOLO

Per le verifiche idrauliche è stato utilizzato un apposito programma redatto in accordo agli algoritmi descritti nella procedura "Hydraulic design of highway culverts" del Federal Highway Administration (U.S. Department of Transportation).

Il calcolo dei massimi livelli della corrente per portate di progetto avviene sulla base delle equazioni idrauliche del moto permanente.

I dati in ingresso, oltre alla geometria di progetto, sono la pendenza, il coeff. di Manning ecc.

Per la determinazione del coefficiente di Manning (il quale rappresenta l'indice di scabrezza del corso d'acqua), si sono utilizzati i valori proposti in letteratura, ed in particolare si fa riferimento al "Manuale di Ingegneria Civile", (Ed. Cremonese – Roma, AA.VV.), Sezione Prima, Cap. VI "Moto delle correnti a pelo libero", Tabella 6.I (pag. 215).

I valori riportati sono i seguenti:

TIPO DI CANALE	COEFF. DI MANNING (m-1/3/s)
A) Pareti in cemento	0,015
B) Terra con erba sul fondo. Corsi d'acqua naturali regolari	0,025

**6.4.1 Verifica della sezione del Tombino 1 Ø 600 Progr. 0+52.024**

A seguito di intervento si è spostato il preesistente Tombino di diametro 800 mm dalla progressiva 0+41.160 alla progressiva 0+52.024; inoltre il diametro si è portato a 600 mm.

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A.		versione 1.3	by D.M.R.V.
<b>Dati base del tombino</b>		<b>Codice opera</b> <b>Tomb1</b>	
<input type="radio"/> Rettangolare <input checked="" type="radio"/> Circolare		<b>Progr.</b> <b>0+52.024</b>	
Portata m <sup>3</sup> /s	0.087	<b>Dati base del canale</b>	
Diametro m	0.6	Larghezza alla base m	0.5
Lunghezza m	60	Altezza m	0.5
Affondamento m	0	Pendenza sponde m/m	1
Manning s/m <sup>1/3</sup>	0.015	Pendenza canale m/m	0.0095
Quota d'imbocco m	86.89	Manning s/m <sup>1/3</sup>	0.025
Quota di sbocco m	85.29	Livello imposto <input type="radio"/> sì <input checked="" type="radio"/> no	
Coeff. Ki	0.5	Coeff. K	0.0098
Coeff. Ku	1	Coeff. m	2
		Coeff. c	0.0398
		Coeff. Y	0.67
<b>Tombino</b>		<b>Canale</b>	
Altezze critiche m	0.19		0.14
Velocità critiche m/s	1.16		1.04
Altezze moto unif. m	0.13		0.15
Velocità moto unif. m/s	1.97		0.88
Carico di inlet control m	0.25		
Riempimento %	27		20

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.26845\_01

Progetto

IN05

Lotto

00

Codifica Documento

DE2RINV1900001

Rev.

0

Foglio

13 di 19

## 6.4.2 Verifica della sezione del Tombino 2 Ø 1000 Progr. 0+240.000

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

**Dati base del tombino**

Rettangolare  Circolare

Portata m<sup>3</sup>/s

Diametro m

Lunghezza m

Affondamento m

Manning s/m<sup>1/3</sup>

Quota d'imbocco m

Quota di sbocco m

Coeff. Ki  Coeff. Ku

**Dati base del canale**

Codice opera

Progr.

Larghezza alla base m

Altezza m

Pendenza sponde m/m

Pendenza canale m/m

Manning s/m<sup>1/3</sup>

Livello imposto  sì  no

Coeff. K  Coeff. m  Coeff. c  Coeff. Y

	Tombino		Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0,54"/>		<input type="text" value="0,47"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2,04"/>		<input type="text" value="1,77"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0,72"/>		<input type="text" value="0,55"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1,44"/>		<input type="text" value="1,37"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0,79"/>		
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0,85"/>		
Livelli in /out m	<input type="text" value="0,65"/>	<input type="text" value="0,55"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="69"/>		<input type="text" value="88"/>

## 6.4.3 Verifica della sezione del Tombino 3 Ø 1000 Progr. 0+244.590

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

**Dati base del tombino**

Rettangolare  Circolare

Portata m<sup>3</sup>/s

Diametro m

Lunghezza m

Affondamento m

Manning s/m<sup>(1/3)</sup>

Quota d'imbocco m

Quota di sbocco m

Coeff. Ki  Coeff. Ku

Coeff. K  Coeff. m  Coeff. c  Coeff. Y

**Dati base del canale**

Codice opera

Progr.

Larghezza alla base m

Altezza m

Pendenza sponde m/m

Pendenza canale m/m

Manning s/m<sup>(1/3)</sup>

Livello imposto  sì  no

	Tombino		Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0,56"/>		<input type="text" value="0,49"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2,11"/>		<input type="text" value="1,81"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0,67"/>		<input type="text" value="0,55"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1,69"/>		<input type="text" value="1,48"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0,83"/>		
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0,88"/>		
Livelli in /out m	<input type="text" value="0,65"/>	<input type="text" value="0,56"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="69"/>		<input type="text" value="89"/>

## 6.4.4 Verifica della sezione del Tombino 4 Ø 1200 Progr. 0+353.439

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

**Dati base del tombino**

Rettangolare  Circolare

Portata m<sup>3</sup>/s: 1.04

Diametro m: 1.2

Lunghezza m: 16.5

Affondamento m: 0

Manning s/m<sup>1/3</sup>: 0.015

Quota d'imbocco m: 83.26

Quota di sbocco m: 83.22

Coeff. Ki: 0.5    Coeff. Ku: 1

**Dati base del canale**

Codice opera: Tomb4

Progr.: 0+353.439

Larghezza alla base m: 0.6

Altezza m: 0.6

Pendenza sponde m/m: 1

Pendenza canale m/m: 0.008

Manning s/m<sup>1/3</sup>: 0.025

Livello imposto:  sì  no

Coeff. K: 0.0098    Coeff. m: 2    Coeff. c: 0.0398    Coeff. Y: 0.67

	Tombino		Canale
Altezze critiche m	0,56		0,51
Velocità critiche m/s	2,05		1,85
Altezze moto unif. m	0,69		0,56
Velocità moto unif. m/s	1,55		1,60
Carico di inlet control m	0,80		
Carico di outlet control m	0,86		
Livelli in /out m	0,64	0,56	
Riempimento %	54		91

**6.4.5 Verifica della sezione del Tombino 5 Ø 600 Progr. 0+176.904**

A seguito di deviazione della strada il nuovo tombino risulta situato alla progressiva 0+176.904.

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

**Dati base del tombino**

Rettangolare  Circolare

Portata m<sup>3</sup>/s

Diametro m

Lunghezza m

Affondamento m

Manning s/m<sup>(1/3)</sup>

Quota d'imbocco m

Quota di sbocco m

**Dati base del canale**

Codice opera

Progr.

Larghezza alla base m

Altezza m

Pendenza sponde m/m

Pendenza canale m/m

Manning s/m<sup>(1/3)</sup>

Livello imposto  sì  no

Coeff. Ki  Coeff. Ku

Coeff. K  Coeff. m  Coeff. c  Coeff. Y

	Tombino		Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.14"/>		<input type="text" value="0.09"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="0.95"/>		<input type="text" value="0.86"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.18"/>		<input type="text" value="0.17"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="0.58"/>		<input type="text" value="0.37"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.19"/>		
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.21"/>		
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.18"/>	<input type="text" value="0.17"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="25"/>		<input type="text" value="23"/>

## 6.5 FOSSI DI GUARDIA

La portata dei fossi di guardia della piattaforma stradale viene calcolata secondo la seguente formula razionale:

$$Q_{25} = \frac{A \cdot \delta \cdot h_c}{3,6 \cdot T_c}$$

dove:

A = 0.006 = superficie del bacino impermeabile(Km<sup>2</sup>);

A = 0.011 = superficie del bacino permeabile(Km<sup>2</sup>);

hc = pioggia critica (mm);

Tc = 0.333 = tempo di corrivazione (ore);

$\delta$  = 0.9 = coefficiente di deflusso strato impermeabile.

$\delta$  = 0.2 = coefficiente di deflusso strato permeabile

L'altezza di pioggia critica hc, considerando un tempo di ritorno pari a 25 anni, risulta essere:

Tr= 25 anni

a= 47.95 mm

n'(Tp=20')= 0,642

t= 0,333

$$hc = a \cdot t^n = 23.67 \text{ mm,}$$

per cui la portata risulta pari a

$$Q = 0,15 \text{ mc/s.}$$

Per la verifica in oggetto, si considera il moto dell'acqua *uniforme*; pertanto la velocità media si calcola con la formula di Chezy ed il valore di portata risulta:

$$Q' = A \cdot \chi \sqrt{R \cdot i}$$

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.26845\_01

Progetto  
IN05

Lotto  
00

Codifica Documento  
DE2RINV1900001

Rev.  
0

Foglio  
19 di 19

La verifica risulta soddisfatta se  $Q' \geq Q$

Ipotizzando una sezione trapezia di base 0.60 metri, altezza 0.60 metri, pendenza sponde 1.00 metro/metro e mantenendo un franco di 10 cm, il valore della portata risulta:

$$Q' = 0.76 \text{ mc/s}$$

che rende verificato il canale.