

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

## PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

**TOMBINI E PONTICELLI IDRAULICI**

Relazione idraulica corsi d'acqua minori

APPALTATORE IL DIRETTORE TECNICO  Ing. M. FERRONI	SCALA:  -
--	-----------------

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

IF2R 32 E ZZ RI IN0001 001 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	S.Giacomini	29/06/21	D. Nave	30/06/21	M. Nuti	30/06/21	IL PROGETTISTA P. Cucino  ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRANTO Dot. P. Cucino ISCRIZIONE ALBO N° 221 29/11/21
B	REVISIONE A SEGUITO RDV	S.Giacomini	29/10/21	D. Nave	30/10/21	M. Nuti	30/10/21	
C	REVISIONE A SEGUITO RDV	S.Giacomini	29/11/21	D. Nave	29/11//21	M. Nuti	29/11//21	

File: IF2R.3.2.E.ZZ.RI.IN.00.0.0.001.C.doc

n. Elab.:

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 2 di 41

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO INTERFERENZE IDRAULICHE MINORI .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>VERIFICHE IDRAULICHE OPERE MINORI .....</b>	<b>9</b>
4.1	METODOLOGIA.....	9
4.2	CRITERI DI VERIFICA.....	9
4.3	TOMBINO IN17 PK 39+087 .....	10
4.3.1	DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO .....	10
4.3.2	RISULTATI.....	10
4.4	TOMBINO IN18 PK 39+554.59 .....	13
4.4.1	DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO .....	13
4.4.2	RISULTATI.....	14
4.5	TOMBINO IN19 PK 39+663 .....	16
4.5.1	DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO .....	16
4.5.2	RISULTATI.....	17
4.6	TOMBINO IN20 PK 39+856 .....	19
4.6.1	DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO .....	19
4.6.2	RISULTATI.....	20
4.7	TOMBINO IN21 PK 40+057 .....	23
4.7.1	DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO .....	23
4.7.2	RISULTATI.....	24

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 3 di 41

<b>4.8</b>	<b>TOMBINO IN22 PK 40+238 .....</b>	<b>26</b>
<b>4.8.1</b>	<b>DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO .....</b>	<b>26</b>
<b>4.8.2</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>27</b>
<b>4.9</b>	<b>TOMBINO IN23 PK 40+410 .....</b>	<b>30</b>
<b>4.9.1</b>	<b>DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO .....</b>	<b>30</b>
<b>4.9.2</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>31</b>
<b>4.10</b>	<b>TOMBINO IN31 PK 42+324.46 .....</b>	<b>33</b>
<b>4.10.1</b>	<b>DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO .....</b>	<b>33</b>
<b>4.10.2</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>34</b>
<b>4.11</b>	<b>TOMBINO STRADALE NI11 .....</b>	<b>36</b>
<b>4.11.1</b>	<b>DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO .....</b>	<b>36</b>
<b>4.11.2</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>37</b>
<b>4.12</b>	<b>TOMBINO STRADALE NI12.....</b>	<b>39</b>
<b>4.12.1</b>	<b>DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO .....</b>	<b>39</b>
<b>4.12.2</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>40</b>

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 4 di 41

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione riassume i risultati delle verifiche idrauliche degli attraversamenti sui corsi d'acqua minori, nell'ambito del Progetto Esecutivo del 2° Lotto funzionale della linea Canello – Benevento, nella tratta tra Frasso Telesino e Vitulano.

L'area in esame è evidenziata in Figura 1.

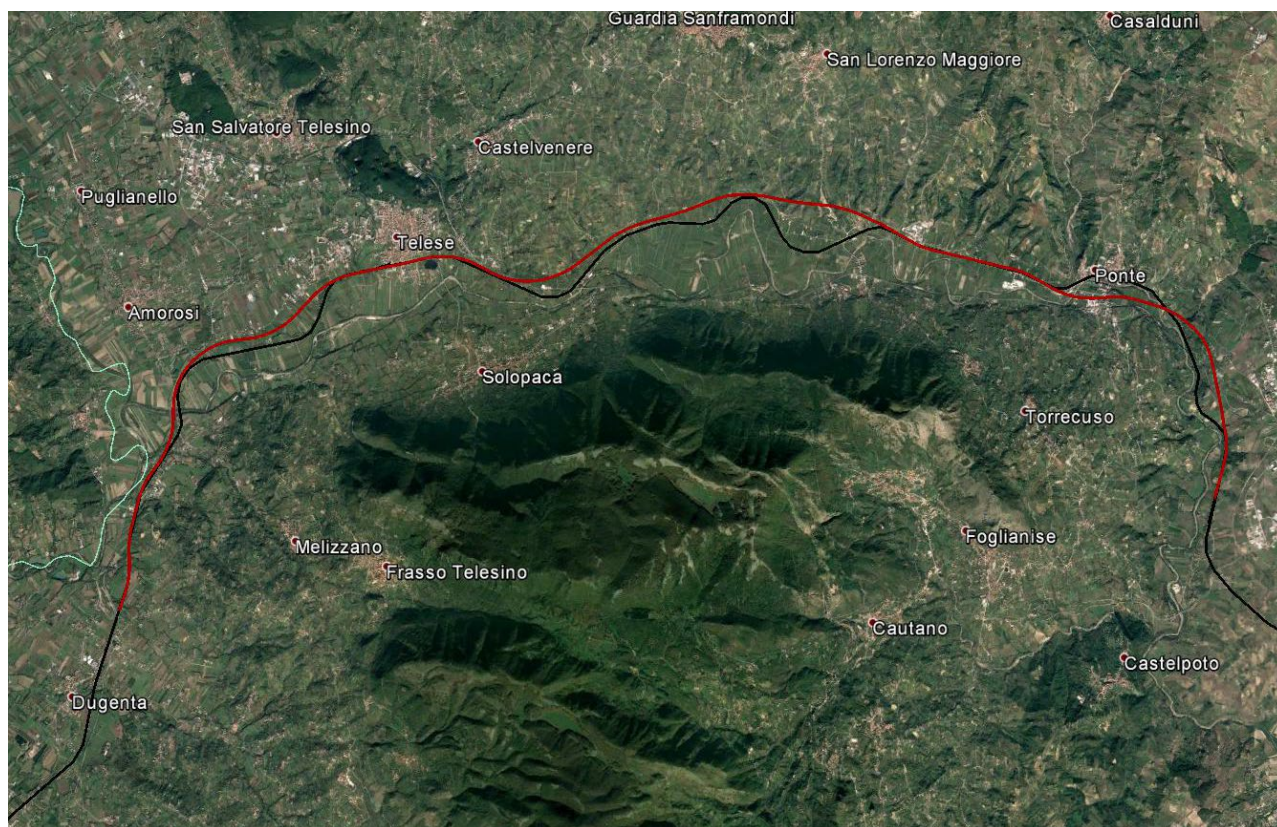


Figura 1: Inquadramento territoriale della tratta Frasso Telesino – Vitulano

Nei primi 3.5 km del suo percorso il tracciato viaggia in parallelo al Fiume Volturno, poco a valle della confluenza del Calore, poi, per la restante parte della sua estensione, il tracciato si colloca in parallelo al Fiume Calore e attraversa il corso d'acqua in tre punti.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 5 di 41

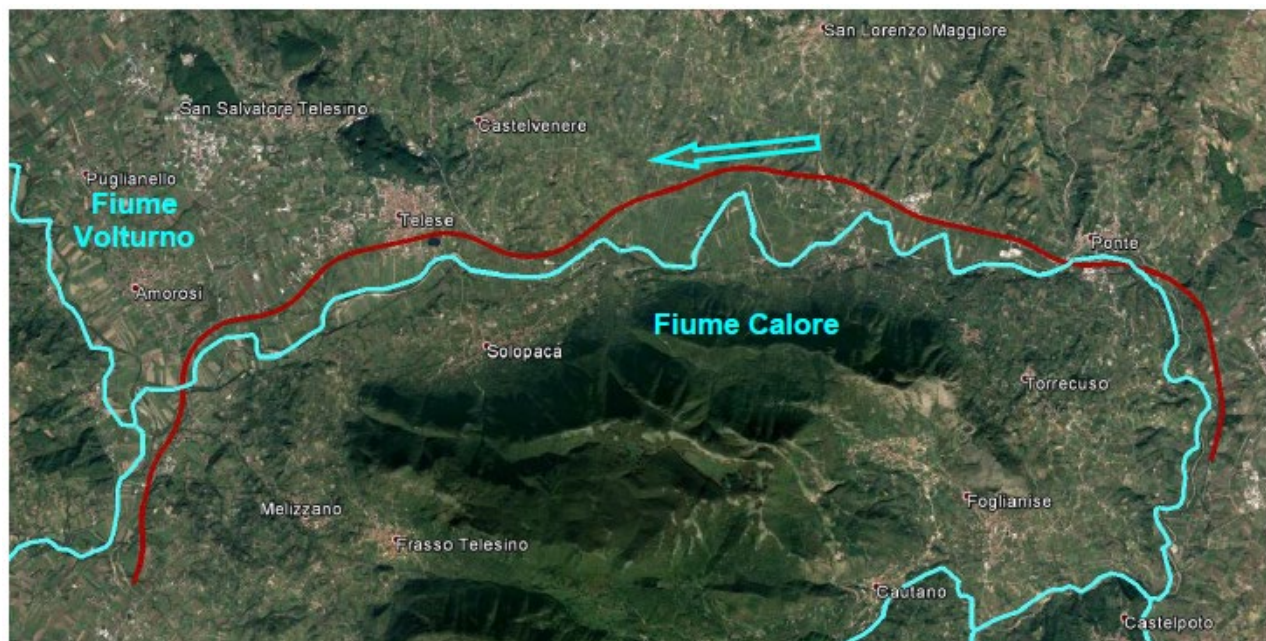


Figura 2: Sezioni di attraversamento della linea ferroviaria sul fiume Calore

Il progetto idraulico prevede la predisposizione di tombini circolari, scatolari e di opportune sistemazioni del fondo alveo per il superamento della linea ferroviaria e delle nuove viabilità in progetto da parte dei corsi d'acqua minori che li intersecano.

Nel presente studio si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- “Relazione Idrologica” del Progetto Esecutivo del raddoppio del 2° lotto funzionale Frasso Telesino – Vitulano (elaborato IFR02EZZRIID0000001A);
- RFI, Manuale di Progettazione delle Opere Civili, Parte II, Sezione 3 – Corpo Stradale.
- NTC 2008
- Norme di attuazione del P.S.D.A.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 6 di 41

## 2 INQUADRAMENTO INTERFERENZE IDRAULICHE MINORI

L'analisi idrologica (elaborato IF0H02D09RIID0001001A) ha individuato 43 corsi d'acqua attraversati dalla linea ferroviaria di progetto. Le aste principali e i bacini dei corsi d'acqua sono visibili in Figura 3.

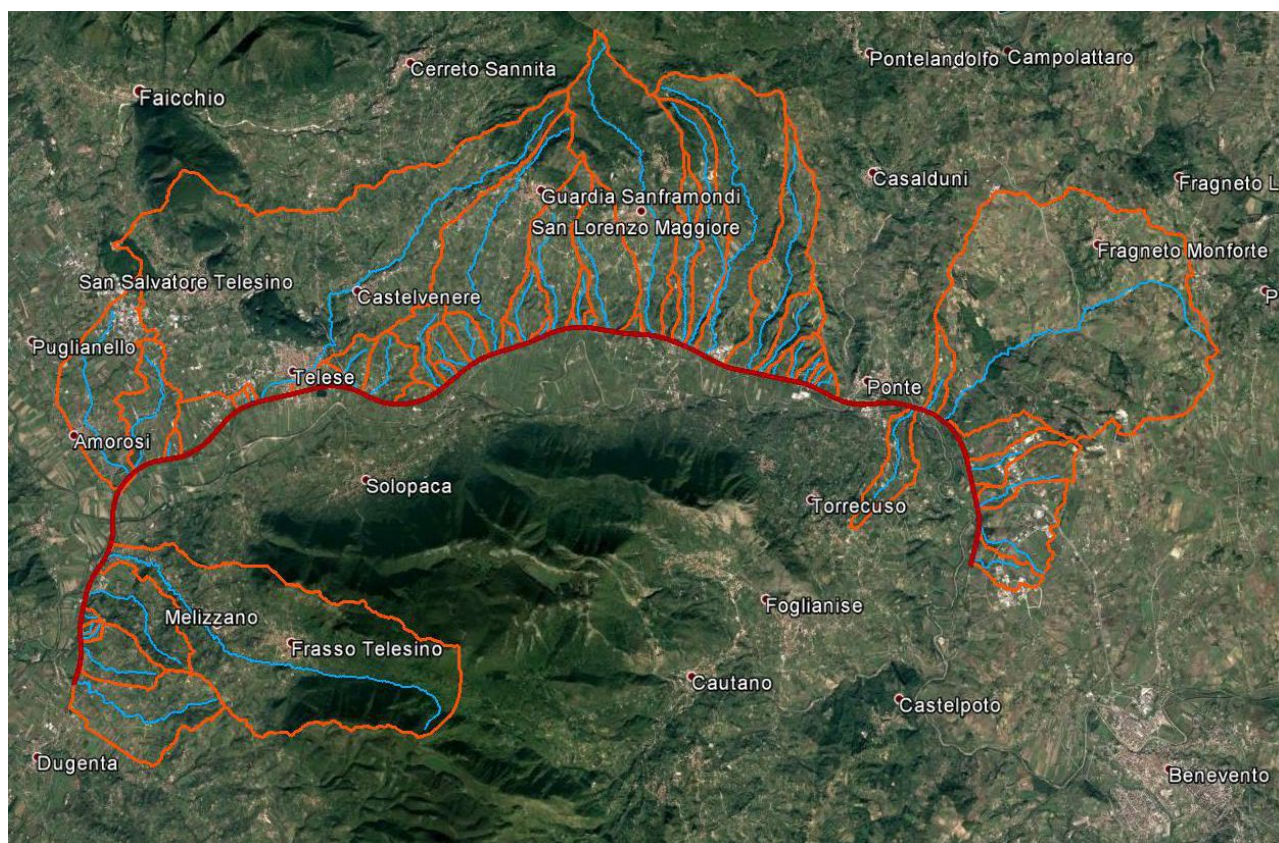


Figura 3: Aste principali e bacini dei 43 corsi d'acqua interferenti con la linea ferroviaria

L'individuazione ottimale delle opere minori è stata eseguita sia sulla base delle analisi geomorfologiche dei bacini idrografici afferenti la linea ferroviaria e sia sulla base di valutazioni condotte a partire del rilievo celerimetrico realizzato nell'ambito di tale progetto.

La Tabella 1 riporta l'elenco delle opere minori da realizzare nell'ambito del Lotto 3.

Sono riportati alcuni tombini di "continuità", atti a garantire la continuità dei fossi di guardia in cui confluiscono le acque di versante e compluvi minori che non risultano né di pertinenza dei bacini idrografici maggiori o minori limitrofi, individuati nell'analisi geomorfologica.

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	7 di 41

ID	Corso d'acqua	Tipologia tombino	Pk FERROVIA	OPERA	S
			[km]		[km <sup>2</sup> ]
33	Interferenza	Stradale	39+087	IN17	0.27
34	Rivo Depone	Ferroviario	39+554.59	IN18	0.50
-	-	Continuità-Ferroviario	39+663	IN19	
35	Rivo Femmina morta	Ferroviario	39+856	IN20	0.27
36	Interferenza	Ferroviario	40+059.19	IN21	0.12
37	Interferenza	Ferroviario	40+238	IN22	0.15
	-	Continuità-Ferroviario	40+410	IN23	
	-	Continuità-Ferroviario	42+314	IN31	
	NV28	Continuità Stradale	-	NI11	
18	NV25	Stradale	-	NI12	0.50

Tabella 1: Attraversamenti minori lotto 3

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 8 di 41

### 3 CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE

Per quanto riguarda le portate di calcolo, si fa riferimento alla relazione idrologica (elaborato IFR02EZZRIID0000001A); in particolare, le portate di progetto ( $Q_t$ ) sono state valutate secondo la metodologia VAPI (Regione Campania), calcolando la portata indice  $\mu(Q)$  e moltiplicando quest'ultima per il relativo coefficiente di crescita con il tempo di ritorno  $K_T$ .

$$Q_T = K_T \cdot \mu(Q) \quad [m^3 / s]$$

Trattandosi di corsi d'acqua con superficie del bacino sotteso inferiore a 10 km<sup>2</sup>, il tempo di ritorno di progetto è stato fissato in 200 anni, in accordo a quanto previsto dal manuale di progettazione RFI.

La Tabella 2 riporta i valori di portata di riferimento per la verifica dei manufatti di progetto.

ID	Corso d'acqua	Pk FERROVIA	OPERA	S	Q (Tr=200)
		[km]		[km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]
33	Interferenza	39+087	IN17	0.27	6.85
34	Rivo Depone	39+554.59	IN18	0.50	11.20
-	-	39+663	IN19		0.48
35	Rivo Femmina morta	39+856	IN20	0.27	6.79
36	Interferenza	40+057	IN21	0.12	3.43
37	Interferenza	40+238	IN22	0.15	4.20
	-	40+410	IN23		0.69
	-	42+314	IN31		0.3
	NV28	-	NI11		0.14
18	NV25	-	NI12	0.50	11.20

Tabella 2: Portate di progetto attraversamenti minori



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 9 di 41

## 4 VERIFICHE IDRAULICHE OPERE MINORI

### 4.1 METODOLOGIA

La verifica dei tombini è stata condotta mediante il software HY-8 sviluppato dalla Federal Highway Administration.

Il software HY-8 determina, per diversi valori della portata, il tipo di controllo (inlet/outlet) che si instaura nella canna e fornisce per esso il profilo della superficie idrica lungo la canna e il tirante all'imbocco e allo sbocco.

Il dimensionamento degli attraversamenti di progetto risulta in generale condizionato dai valori delle portate di progetto, dalle quote del terreno, dal franco idraulico e da criteri di ispezionabilità.

In particolare, i parametri di riferimento per ciascun attraversamento sono:

- portata  $Q_{TR=200}$ ;
- quota di imbocco/sbocco (m. s. l. m);
- dimensioni geometriche dell'attraversamento;
- lunghezza dell'attraversamento;
- valori di scabrezza.

Nell'analisi delle strutture di progetto di nuovi tombini è fondamentale conoscere la condizione al contorno di valle. Il programma permette di assegnare al livello idrico di valle un valore costante (caso tipico dell'immissione in un lago o in un altro fiume, o in un manufatto di sbocco in cui per la sezione di partenza del canale di allontanamento si possono ipotizzare condizioni di acqua ferma e quindi componente cinetica iniziale nulla) o l'altezza di moto uniforme che si sviluppa nel canale di valle.

### 4.2 CRITERI DI VERIFICA

La verifica delle opere prende a riferimento il Manuale Tecnico Ferroviario secondo cui *“La sezione di deflusso complessiva del tombino dovrà consentire lo smaltimento della portata massima di piena con un grado di riempimento non superiore al 70% della sezione totale”*.



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>11 di 41</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	11 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	11 di 41								

Pk Ferrovia	Tombino	Q (Tr=200)	Dimensioni	Quota imbocco	Quota sbocco	Lunghezza	Pendenza	Manning
[km]		[m <sup>3</sup> /s]	[mxm]	[m.s.l.m]	[m.s.l.m]	[m]	[%]	-
39+087	IN17	6.85	2.0x2.0	81.99	81.89	37.55	0.5	0.015

Tabella 3: Dati di input tombino IN17

Pk Ferrovia	Tombino	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]		[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
39+087	IN17	82.5	0.6	5.7	0.93	50

Tabella 4: Verifica idraulica tombino IN17

Di seguito di riportano graficamente i risultati della simulazione idraulica in Hy8, nelle condizioni di cui in Tabella 3.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>12 di 41</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	12 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	12 di 41								

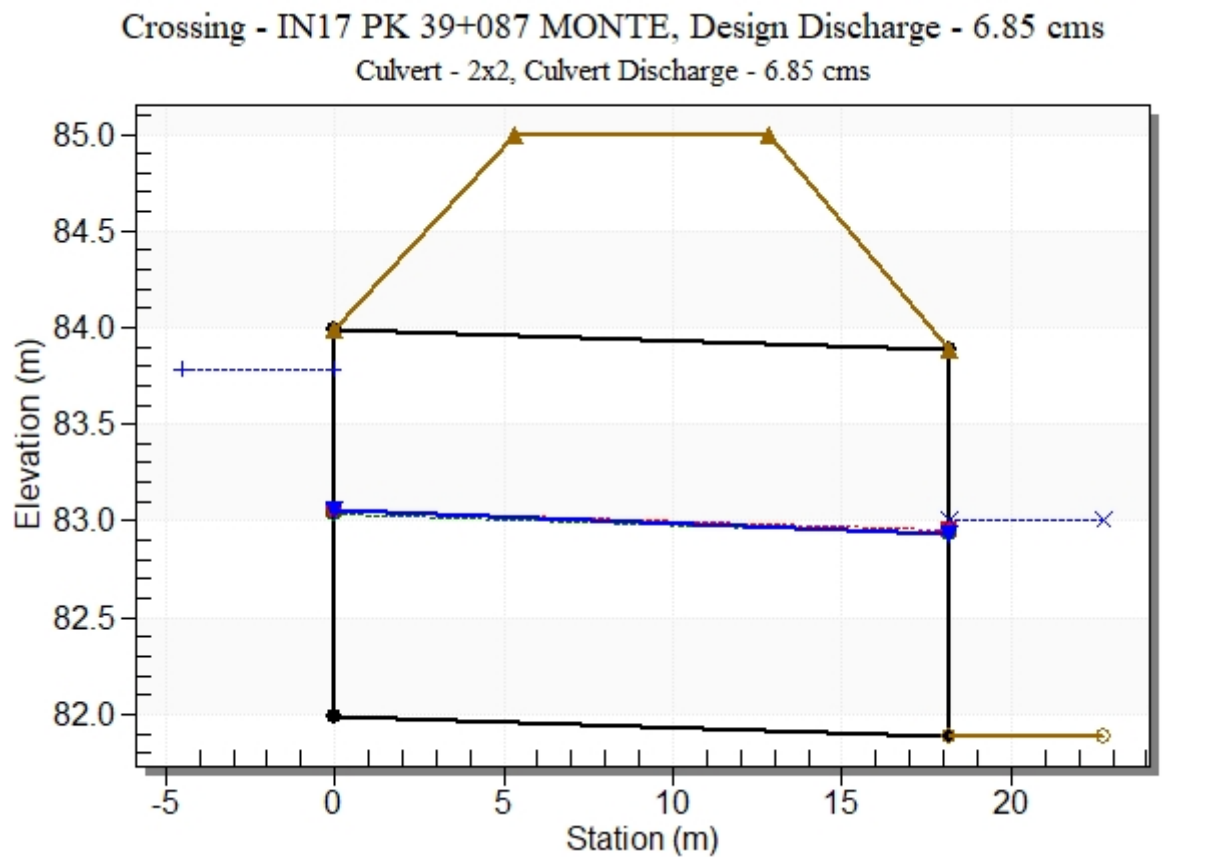


Figura 5: Profilo idraulico del tombino IN17

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 13 di 41

#### 4.4 TOMBINO IN18 PK 39+554.59

##### 4.4.1 DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO

Il tombino ferroviario di progetto IN18 interseca l'attraversamento ferroviario di progetto alla progressiva km 39+554.59 e sottoattraversa la nuova viabilità di progetto NV25

Il tombino viene realizzato in affiancamento al tombino della della ferrovia esistente. È dunque prevista la sistemazione del fosso con deviazione verso l'imbocco del tombino e all'uscita del tombino il fosso viene deviato verso il suo percorso naturale.

In Tabella 5 sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino.

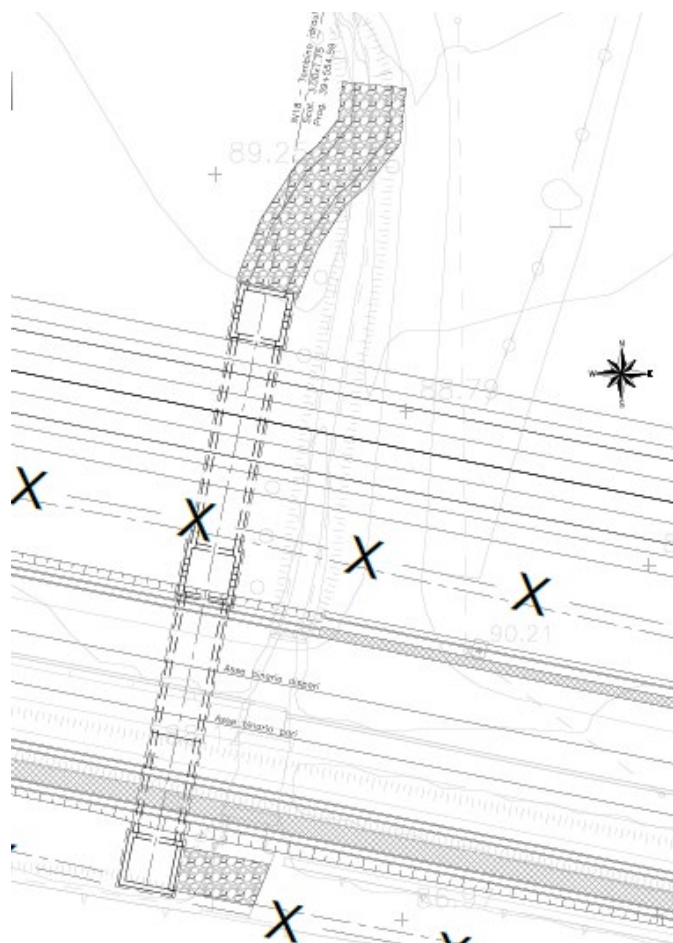


Figura 6: Stralcio planimetria di progetto IN18

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	14 di 41

#### 4.4.2 RISULTATI

Le verifiche idrauliche sono state effettuate tenendo conto delle caratteristiche geometriche del tombino IN 18 verificando i due tratti scatolari. Tra i due tratti vi è una disconnessione idraulica, salto di circa 0,45 m, che avviene all'interno di una vasca di imbocco in cls posta prima del secondo tratto di tombino scatolare.

Ai fini delle verifiche è opportuno considerare che i due tratti, seppur separati, hanno condizioni al contorno che risultano connesse. Le condizioni di valle del primo tratto e di monte del secondo sono interconnesse e vincolate al tipo di corrente.

La condizione al contorno di tipo geometrico deve essere ricercata a valle se la corrente è lenta, ed a monte se la corrente è veloce. La motivazione pratica che giustifica che la corrente lenta è influenzata solo da valle è dettata dall'equazione dinamica, ovvero da considerazioni di bilancio energetico. La corrente lenta non può essere influenzata da monte poichè si originerebbe uno stato energetico incompatibile

Nella tabelle a seguire sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino IN18 previste nel progetto esecutivo e la verifica in termini di franco idraulico e quindi la determinazione del grado di riempimento.

Pk Ferrovia	Tombino	Q (Tr=200)	Dimensioni	Quota imbocco	Quota sbocco	Lunghezza	Pendenza	Manning
[km]	IN18	[m <sup>3</sup> /s]	[mxm]	[m.s.l.m]	[m.s.l.m]	[m]	[%]	-
39+554.9	I Tratto	11.20	3.0 x1.75	85.58	85.49	16.50	0.3	0.015
39+554.9	II Tratto	11.20	3.0 x1.75	85.03	84.98	19.00	0.3	0.015

Tabella 5: Dati di input tombino IN18

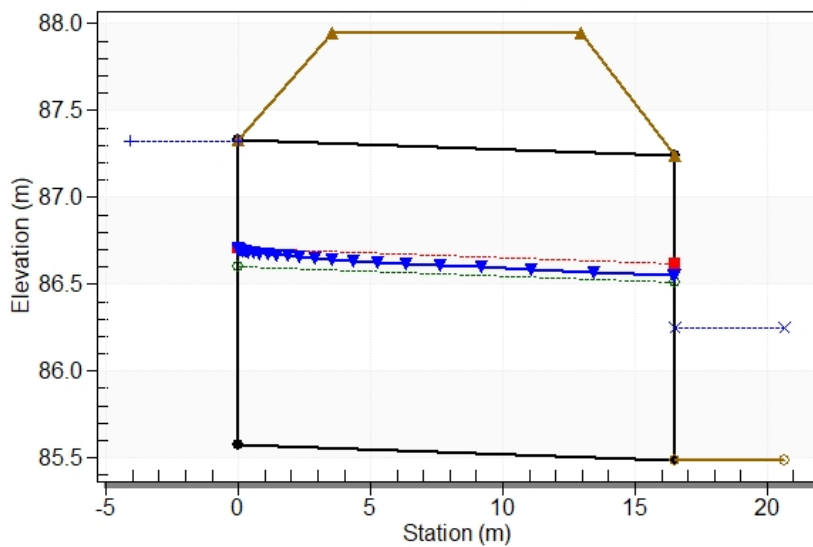
Pk Ferrovia	Tombino	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]	IN18	[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
39+554.9	I Tratto	86.70	1.12	0.5	0.59	64
39+554.9	II Tratto	86.25	1.20	0.5	0.58	69

Tabella 6: Verifica idraulica tombino IN18

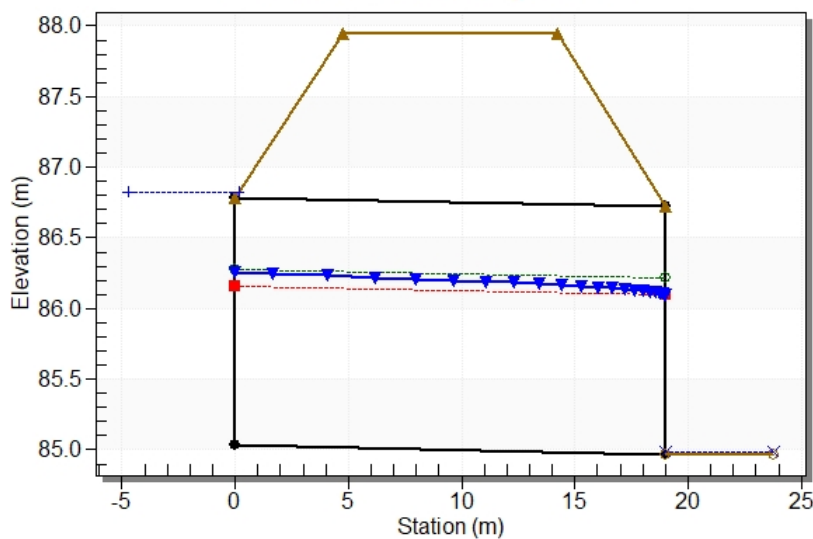
APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Tombini e ponticelli idraulici</b> <b>Relazione idraulica corsi d'acqua minori</b>		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 15 di 41

Di seguito di riportano graficamente i risultati della simulazione idraulica in Hy8, nelle condizioni di cui in Tabella 5.

Crossing - IN18 PK 39 546 I TRATTO, Design Discharge - 11.20 cms  
 Culvert - 3.0x1.75, Culvert Discharge - 11.20 cms



Crossing - IN18 PK 39 546 II TRATTO, Design Discharge - 11.20 cms  
 Culvert - 3.0x1.75, Culvert Discharge - 11.20 cms



APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 16 di 41

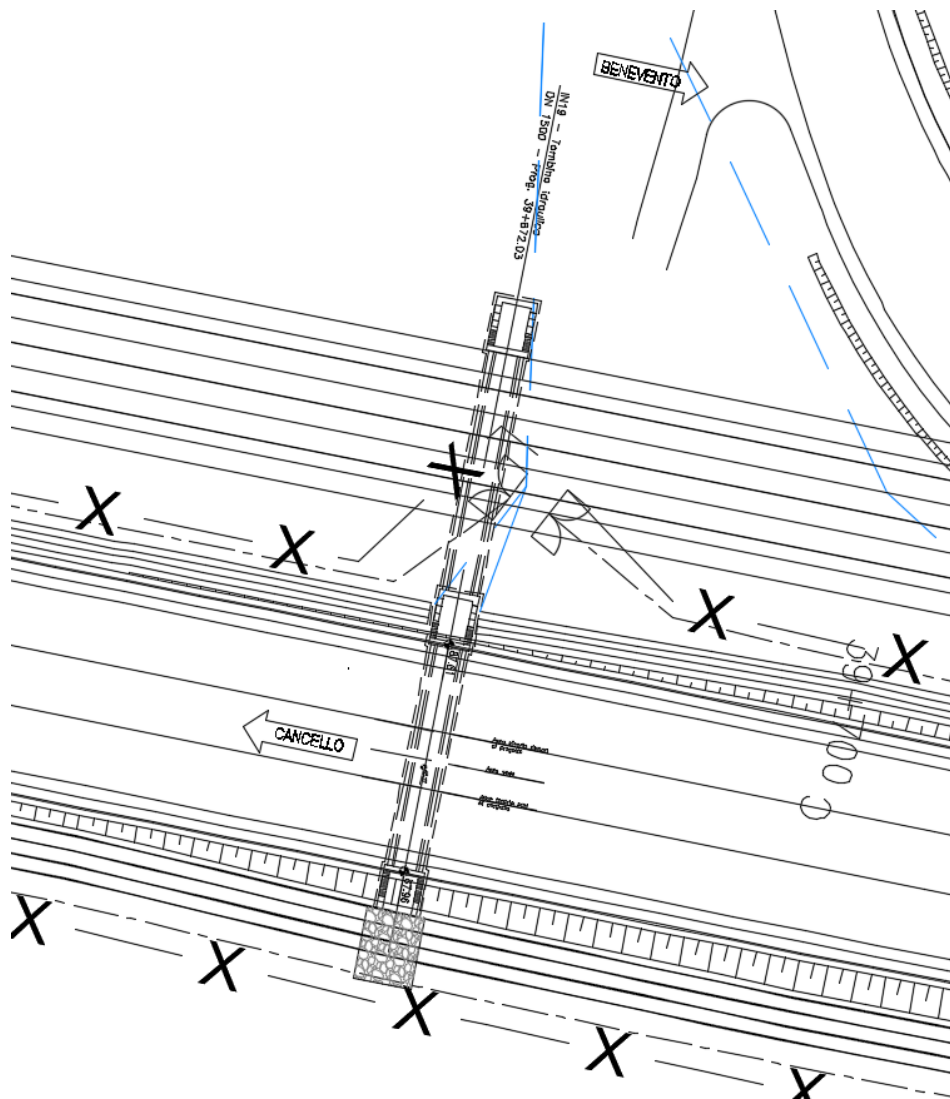
Figura 7: Profilo idraulico del tombino IN18

## 4.5 TOMBINO IN19 PK 39+663

### 4.5.1 DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO

Il tombino di progetto IN19 interseca la linea ferroviaria di progetto alla progressiva km 39+663.

In Tabella 7 sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino.





APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Tombini e ponticelli idraulici</b> <b>Relazione idraulica corsi d'acqua minori</b>		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 17 di 41

Figura 8: Stralcio planimetria di progetto IN19

#### 4.5.2 RISULTATI

Nella tabelle a seguire sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino IN19 previste nel progetto esecutivo e la verifica in termini di franco idraulico e quindi la determinazione del grado di riempimento.

Le verifiche idrauliche sono state effettuate tenendo conto delle caratteristiche geometriche del tombino IN 19 verificando i due tratti scatolari.

Ai fini delle verifiche è opportuno considerare che i due tratti, seppur separati, hanno condizioni al contorno che risultano connesse. Le condizioni di valle del primo tratto e di monte del secondo sono interconnesse e vincolate al tipo di corrente.

La condizione al contorno di tipo geometrico deve essere ricercata a valle se la corrente è lenta, ed a monte se la corrente è veloce. In questo caso specifico siamo nel caso di corrente veloce per cui la condizione di valle del primo tratto è coincidente con la condizione di monte del secondo tratto.

Pk Ferrovia	Tombino IN19	Q (Tr=200)	Dimensioni	Quota imbocco	Quota sbocco	Lunghezza	Pendenza	Manning
[km]		[m <sup>3</sup> /s]	[mxm]	[m.s.l.m]	[m.s.l.m]	[m]	[%]	-
39+663	I Tratto	0.48	DN 1.5	85.64	85.47	16.60	1	0.015
39+663	II Tratto	0.48	DN 1.5	85.47	85.31	15.40	1	0.015

Tabella 7: Dati di input tombino IN19

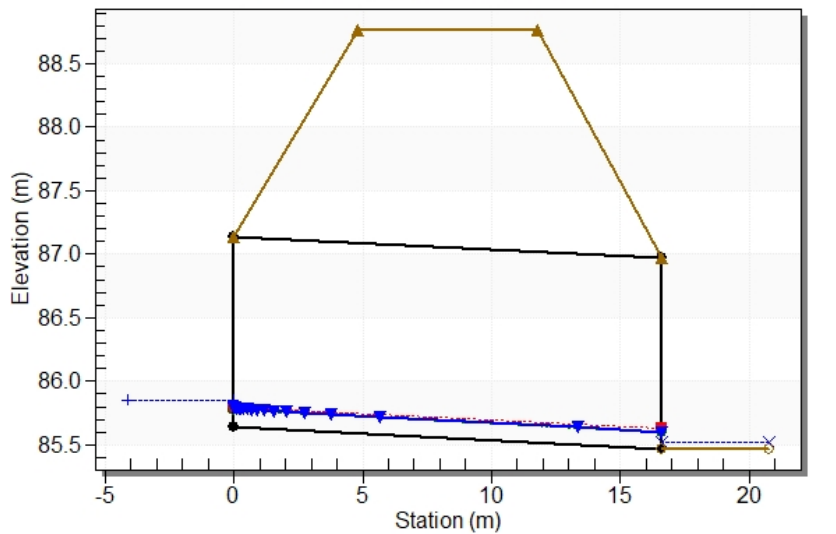
Pk Ferrovia	Tombino IN19	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]		[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
39+663	I Tratto	85.80	0.18	1.34	1.18	12
39+663	II Tratto	85.56	0.12	1.34	1.18	10

Tabella 8: Verifica idraulica tombino IN19

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>Tombini e ponticelli idraulici</b> <b>Relazione idraulica corsi d'acqua minori</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF2R    3.2.E.ZZ    RI    IN.00.0.1.001    C    18 di 41

Di seguito di riportano graficamente i risultati della simulazione idraulica in Hy8, nelle condizioni di cui in Tabella 7.

Crossing - IN19 PK 39 663 I TRATTO, Design Discharge - 0.10 cms  
 Culvert - Culvert, Culvert Discharge - 0.10 cms



Crossing - IN19 PK 39 663 II TRATTO, Design Discharge - 0.10 cms  
 Culvert - Culvert, Culvert Discharge - 0.10 cms

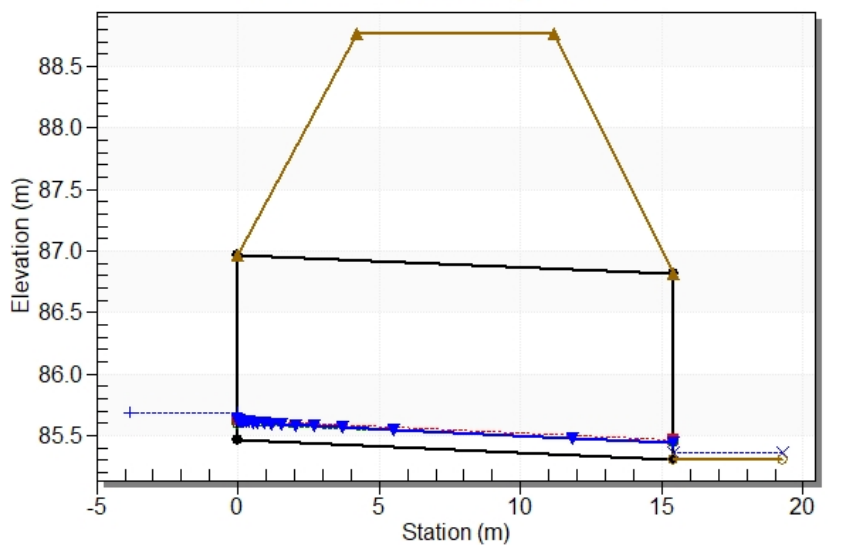


Figura 9: Profilo idraulico del tombino IN19

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 19 di 41

## 4.6 TOMBINO IN20 PK 39+856

### 4.6.1 DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO

Il tombino di progetto sottoattraversa la viabilità di progetto NV25 e il nuovo tratto ferroviario alla progressiva km 39+856.

Il tombino viene realizzato in affiancamento al tombino della della ferrovia esistente. È dunque prevista la sistemazione del fosso con deviazione verso l'imbocco del tombino e all'uscita del tombino il fosso viene deviato verso il suo percorso naturale.

In Tabella 9 sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino.

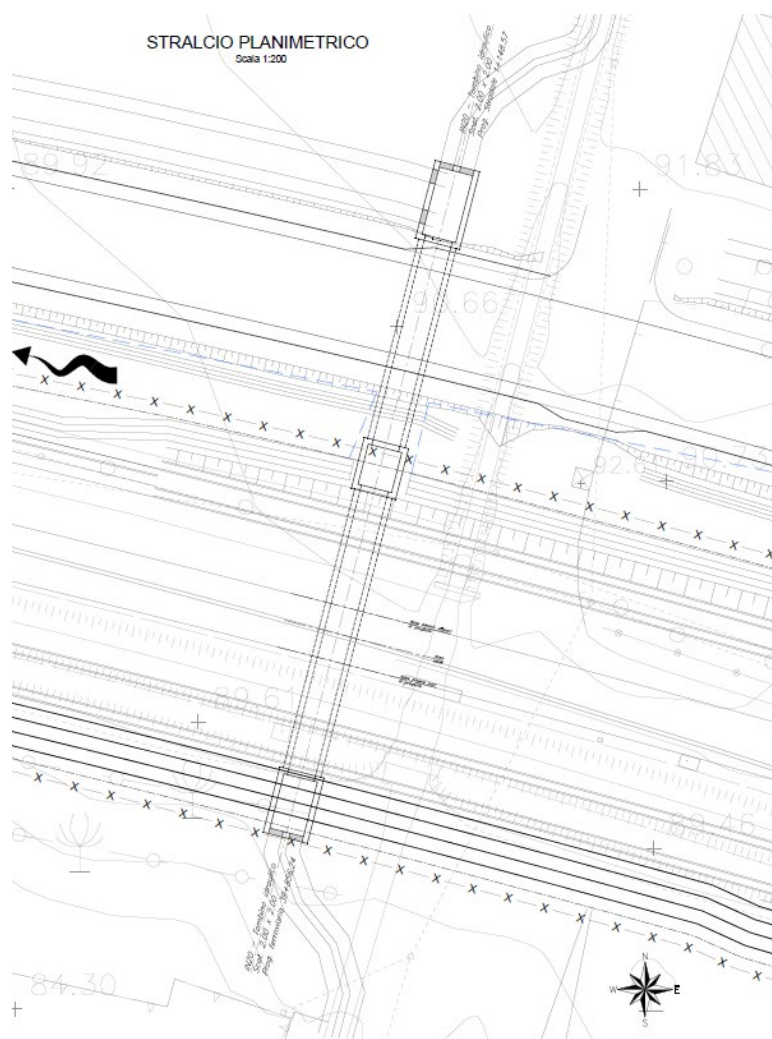


Figura 10: Stralcio planimetria di progetto IN20



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>21 di 41</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	21 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	21 di 41								

Pk Ferrovia	2°tratto	Tombino II tratto	Q (Tr=200)	Dimensioni	Quota imbocco	Quota sbocco	Lunghezza	Pendenza	Manning
[km]			[m³/s]	[mxm]	[m.s.l.m]	[m.s.l.m]	[m]	[%]	-
39+856		IN20	6,79	2.0x2.0	87.23	87.00	14.85	1.5	0.015

Tabella 9: Dati di input tombino IN20

Pk Ferrovia	Tombino I tratto	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]		[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
39+856	IN20	87.72	1.22	3.27	1.24	63

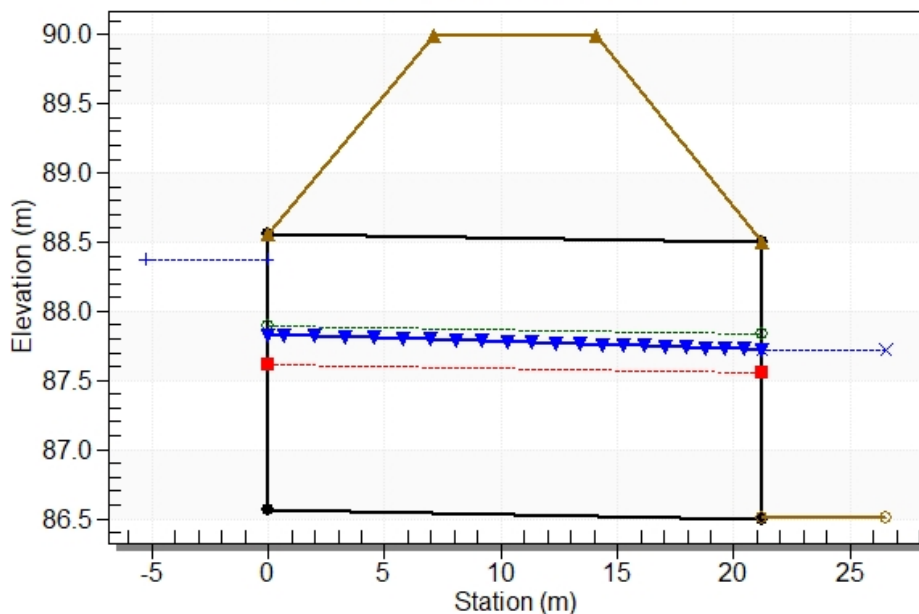
Pk Ferrovia	Tombino II tratto	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]		[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
39+856	IN20	88.28	1.22	2.78	0.80	53

Tabella 10: Verifica idraulica tombino IN20

Di seguito di riportano graficamente i risultati della simulazione idraulica in Hy8, nelle condizioni di cui in Tabella 9.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>22 di 41</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	22 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	22 di 41								

Crossing - IN20 PK 39+856 I TRATTO, Design Discharge - 6.79 cms  
Culvert - 2.0x2.0, Culvert Discharge - 6.79 cms



Crossing - IN20 PK 39+856 II TRATTO, Design Discharge - 6.79 cms  
Culvert - 2.0x2.0, Culvert Discharge - 6.79 cms

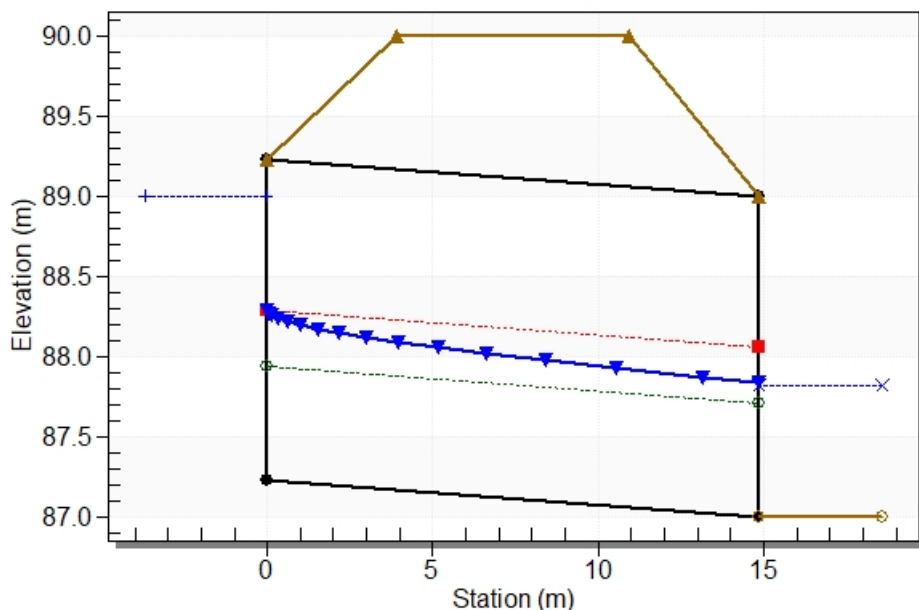


Figura 11: Profilo idraulico del tombino IN20

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 23 di 41

## 4.7 TOMBINO IN21 PK 40+057

### 4.7.1 DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO

Il tombino di progetto sottoattraversa la viabilità di progetto NV25 e il nuovo tratto ferroviario alla progressiva km 40+057.

Il tombino viene realizzato in affiancamento a quello della della ferrovia esistente. È dunque prevista la sistemazione del fosso con deviazione verso l'imbocco del tombino e all'uscita del tombino il fosso viene deviato verso il suo percorso naturale.

In Tabella 11 sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino.

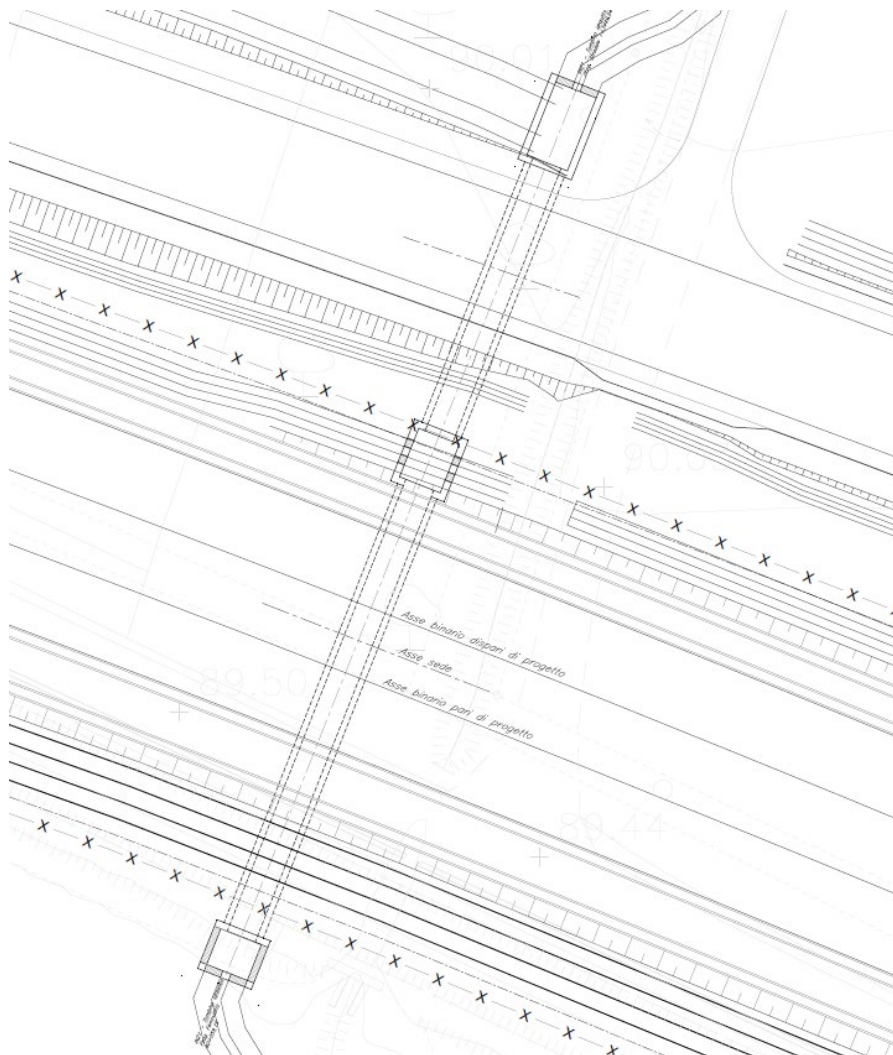


Figura 12: Stralcio planimetria di progetto IN21

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	24 di 41

#### 4.7.2 RISULTATI

Le verifiche idrauliche sono state effettuate tenendo conto delle caratteristiche geometriche del tombino IN 21 verificando i due tratti scatoari. Tra i due tratti vi è una disconnessione idraulica, salto di circa 0,45 m, che avviene all'interno di una vasca di imbocco in cls posta prima del secondo tratto di tombino scatolare.

Ai fini delle verifiche è opportuno considerare che i due tratti, seppur separati, hanno condizioni al contorno che risultano connesse. Le condizioni di valle del primo tratto e di monte del secondo sono interconnesse e vincolate al tipo di corrente.

La condizione al contorno di tipo geometrico deve essere ricercata a valle se la corrente è lenta, ed a monte se la corrente è veloce.

La motivazione pratica che giustifica che la corrente lenta è influenzata solo da valle è dettata dall'equazione dinamica, ovvero da considerazioni di bilancio energetico. La corrente lenta non può essere influenzata da monte poichè si originerebbe uno stato energetico incompatibile.

Nella tabelle a seguire sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino IN21 previste nel progetto esecutivo e la verifica in termini di franco idraulico e quindi la determinazione del grado di riempimento. È stata imposta come condizione al contorno di valle del primo tratto la condizione al contorno di monte del secondo tratto in modo tale da garantire continuità nella verifica ottenendo i seguenti risultati.

Pk Ferrovìa	Tombino IN21	Q (Tr=200)	Dimensioni	Quota imbocco	Quota sbocco	Lunghezza	Pendenza	Manning
[km]		[m <sup>3</sup> /s]	[mxm]	[m.s.l.m]	[m.s.l.m]	[m]	[%]	-
40+057	I tratto	3.43	DN1500	86.89	86.80	16.05	0.5	0.015
	II tratto	3.43	DN1500	86.35	86.21	27.09	0.5	0.015

Tabella 11: Dati di input tombino IN21



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>25 di 41</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	25 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	25 di 41								

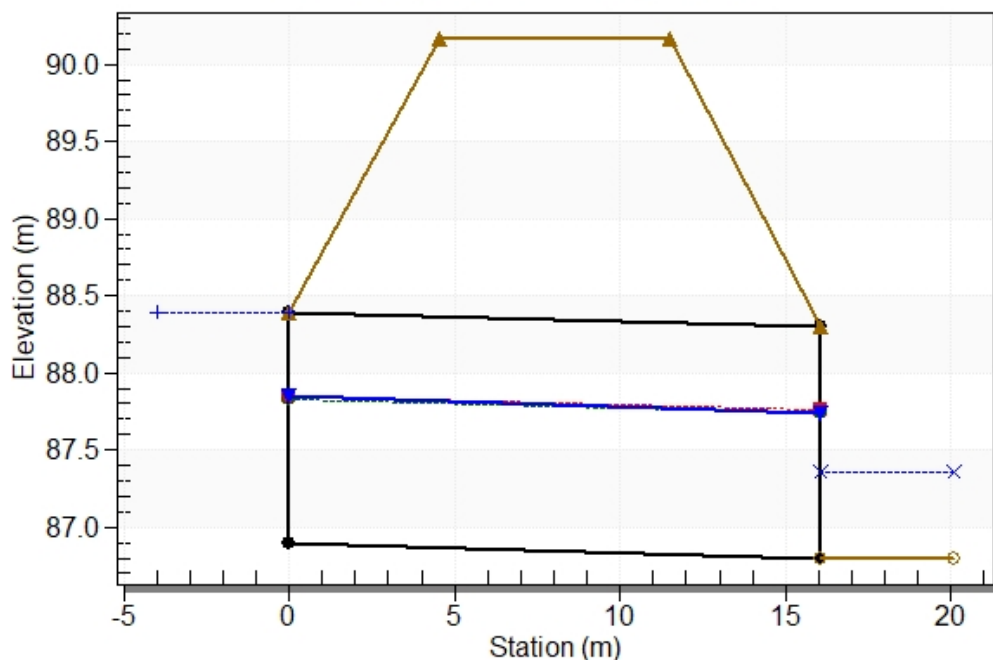
Pk Ferrovia	Tombino IN21	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]		[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
40+057	I tratto	87.83	0.94	2.8	0.9	63
40+057	II tratto	87.36	1.01	2.04	0.81	67

Tabella 12: Verifica idraulica tombino IN21

Di seguito di riportano graficamente i risultati della simulazione idraulica in Hy8, nelle condizioni di cui in Tabella 11. Le verifiche di compatibilità sono superate in quanto il grado di riempimento risulta inferiore al 70 % imposto come limite da normativa.

### Crossing - IN21 PK 40+057 I tratto , Design Discharge - 3.43 cms

Culvert - DN\_1.5, Culvert Discharge - 3.43 cms



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>26 di 41</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	26 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	26 di 41								

Crossing - IN21 PK 40+057 II tratto, Design Discharge - 3.43 cms  
Culvert - DN\_1.5, Culvert Discharge - 3.43 cms

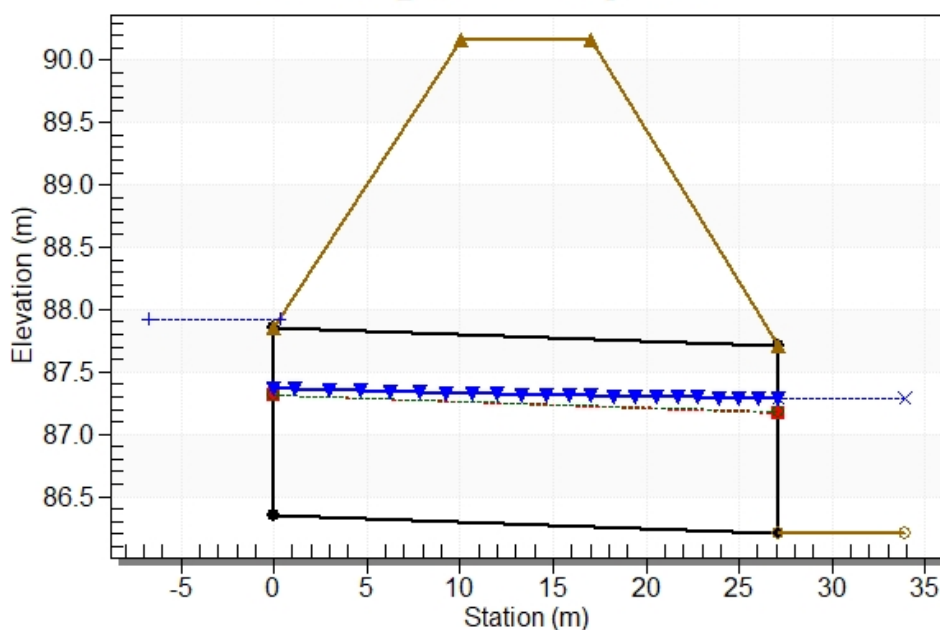


Figura 13: Profilo idraulico del tombino IN21

## 4.8 TOMBINO IN22 PK 40+238

### 4.8.1 DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO

Il tombino di progetto sottoattraversa la viabilità di progetto NV25 e il nuovo tratto ferroviario alla progressiva km 40+238.

Il tombino viene realizzato in affiancamento a quello della della ferrovia esistente. È dunque prevista la sistemazione del fosso con deviazione verso l'imbocco del tombino e all'uscita del tombino il fosso viene deviato verso il suo percorso naturale.

In Tabella 13 sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 27 di 41

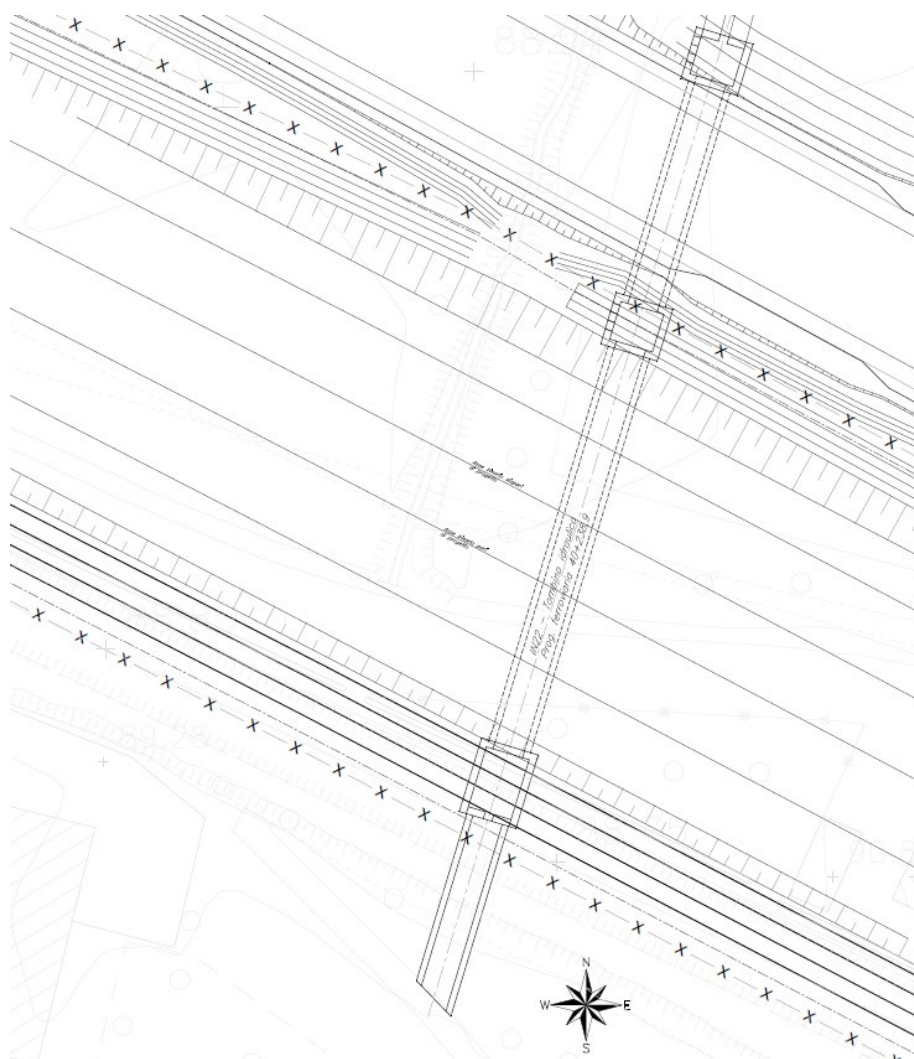


Figura 14: Stralcio planimetria di progetto IN22

#### 4.8.2 RISULTATI

Nella tabelle a seguire sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino IN22 previste nel progetto esecutivo e la verifica in termini di franco idraulico e quindi la determinazione del grado di riempimento. Seppur tombino scatolare è costituito da due tratti chiusi e una vasca intermedia che risulta connessa ai fossi di guardia di piattaforma, quest'ultima ai fini della verifica idraulica non determina una disconnessione per cui si è scelto cautelativamente di verificare il tombino per la sua lunghezza complessiva comprendente il tratto sotto la nuova viabilità di progetto e il tratto ferroviario di progetto.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	28 di 41

Pk Ferrovia	Tombino	Q (Tr=200)	Dimensioni	Quota imbocco	Quota sbocco	Lunghezza	Pendenza	Manning
[km]		[m <sup>3</sup> /s]	[mxm]	[m.s.l.m]	[m.s.l.m]	[m]	[%]	-
40+238	IN22	4.20	DN1500	86.16	85.86	39.30	0.8	0.015

Tabella 13: Dati di input tombino IN22

Pk Ferrovia	Tombino	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]		[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
40+238	IN22	86.87	1.01	3.6	1.59	67

Tabella 14: Verifica idraulica tombino IN22

Di seguito di riportano graficamente i risultati della simulazione idraulica in Hy8, nelle condizioni di cui in Tabella 13.

Le condizioni al contorno imposte nella verifica idraulica tengono conto della geometria della geometria dei canali di imbocco e sbocco del tombino.

Il tombino IN22 risulta verificato idraulicamente in quanto il grado di riempimento risulta inferiore al 70 % imposto come limite normativo in caso di tombini idraulici avendo considerato come coefficiente di scabrezza 0,015.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 29 di 41

Crossing - IN22 PK 40+238, Design Discharge - 4.20 cms  
Culvert - DN\_1.5, Culvert Discharge - 4.20 cms

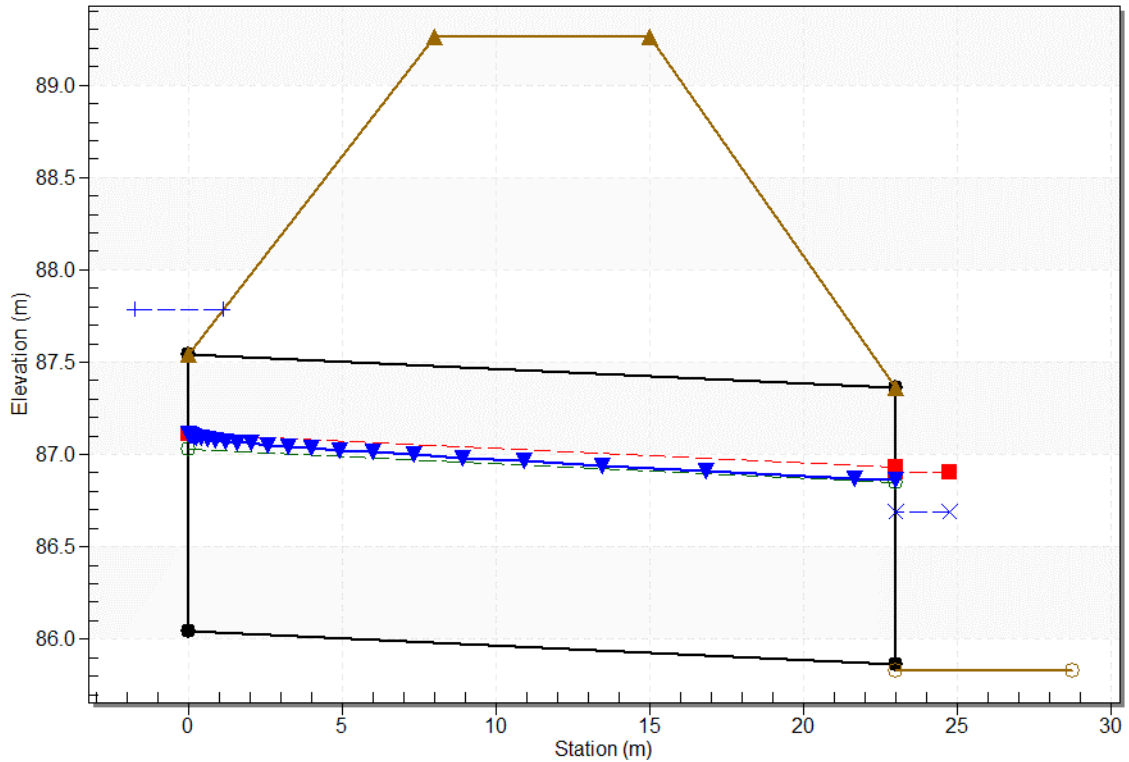


Figura 15: Profilo idraulico del tombino IN22

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 30 di 41

## 4.9 TOMBINO IN23 PK 40+410

### 4.9.1 DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO

Il tombino di progetto sottoattraversa la viabilità di progetto NV25 e il nuovo tratto ferroviario alla progressiva km 40+410. Si prevede a valle una sistemazione del corso d'acqua mediante materassini tipo Reno.

In Tabella 15 sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino.

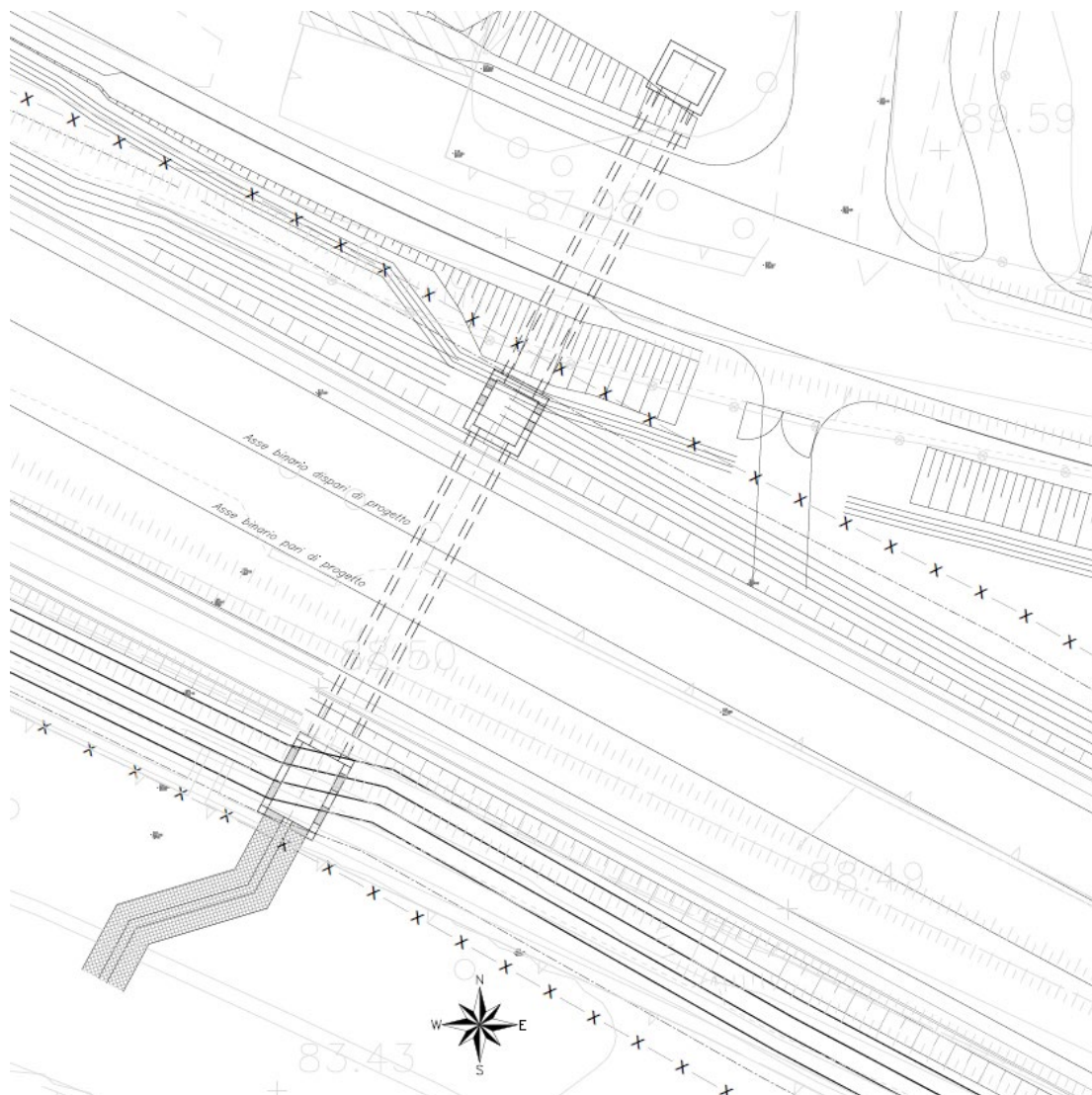


Figura 16: Stralcio planimetria di progetto IN23

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	31 di 41

#### 4.9.2 RISULTATI

Le verifiche idrauliche sono state effettuate tenendo conto delle caratteristiche geometriche del tombino IN 23 verificando i due tratti scatolari. Tra i due tratti vi è una disconnessione idraulica, salto di circa 0,45 m, che avviene all'interno di una vasca di imbocco in cls posta prima del secondo tratto di tombino scatolare.

Ai fini delle verifiche è opportuno considerare che i due tratti, seppur separati, hanno condizioni al contorno che risultano connesse. Le condizioni di valle del primo tratto e di monte del secondo sono interconnesse e vincolate al tipo di corrente.

La condizione al contorno di tipo geometrico deve essere ricercata a valle se la corrente è lenta, ed a monte se la corrente è veloce.

La motivazione pratica che giustifica che la corrente lenta è influenzata solo da valle è dettata dall'equazione dinamica, ovvero da considerazioni di bilancio energetico. La corrente lenta non può essere influenzata da monte poichè si originerebbe uno stato energetico incompatibile.

Nella tabelle a seguire sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino IN23 previste nel progetto esecutivo e la verifica in termini di franco idraulico e quindi la determinazione del grado di riempimento.

Pk Ferrovia	Tombino IN23	Q (Tr=200)	Dimensioni	Quota imbocco	Quota sbocco	Lunghezza	Pendenza	Manning
[km]		[m <sup>3</sup> /s]	[mxm]	[m.s.l.m]	[m.s.l.m]	[m]	[%]	-
40+410	I tratto	0.69	DN1500	85.40	85.22	17.20	1	0.015
	Il tratto	0.69	DN1500	84.79	84.72	18.30	0.4	0.015

Tabella 15: Dati di input tombino IN23

Pk Ferrovia	Tombino	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]		[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
40+410	I tratto	85.82	0.41	2.7	0.75	27
	Il tratto	85.22	0.50	1.37	0.75	33

Tabella 16: Verifica idraulica tombino IN23

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 32 di 41

Di seguito di riportano graficamente i risultati della simulazione idraulica in Hy8, nelle condizioni di cui in Tabella 15.

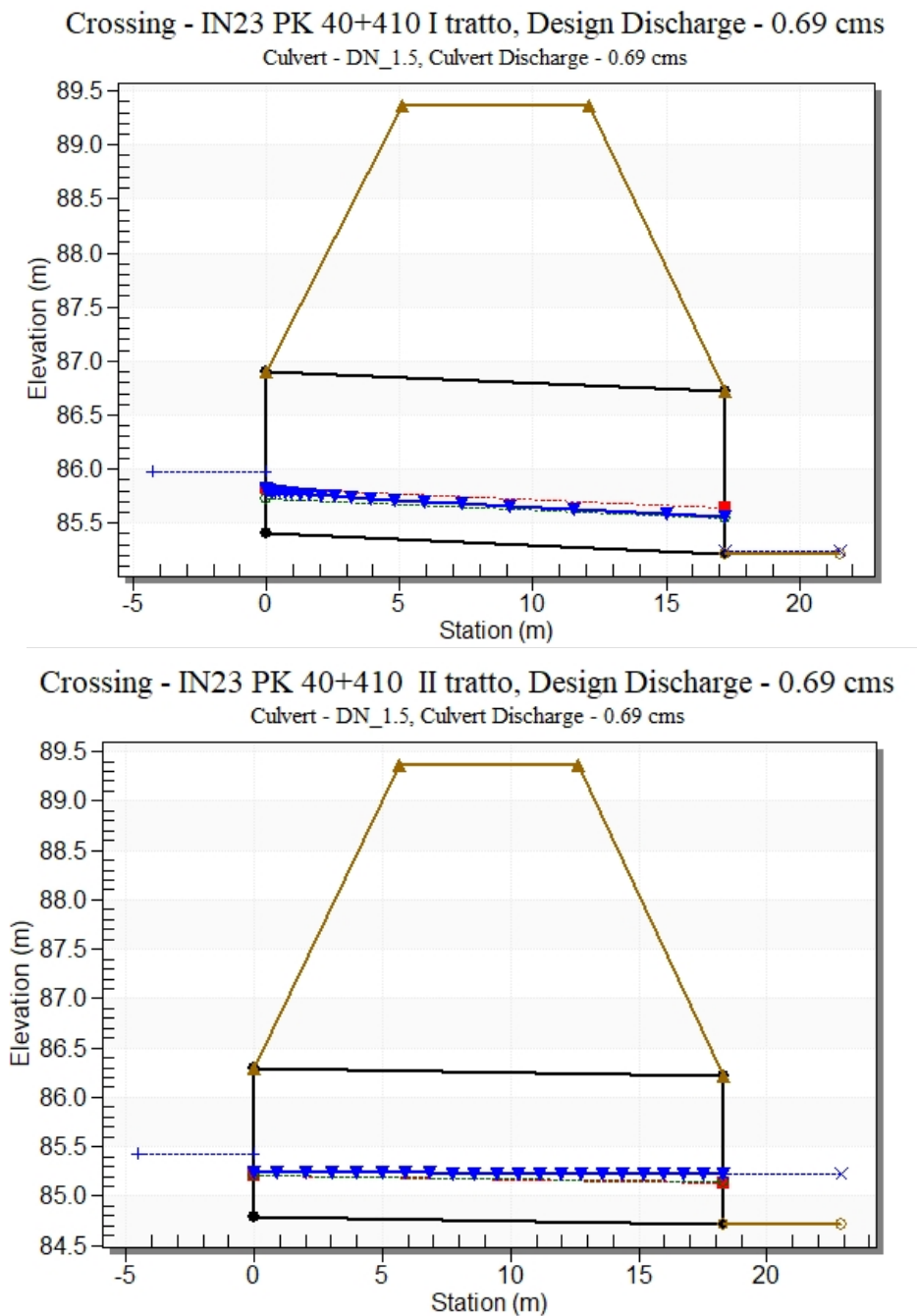


Figura 17: Profilo idraulico del tombino IN23



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 33 di 41

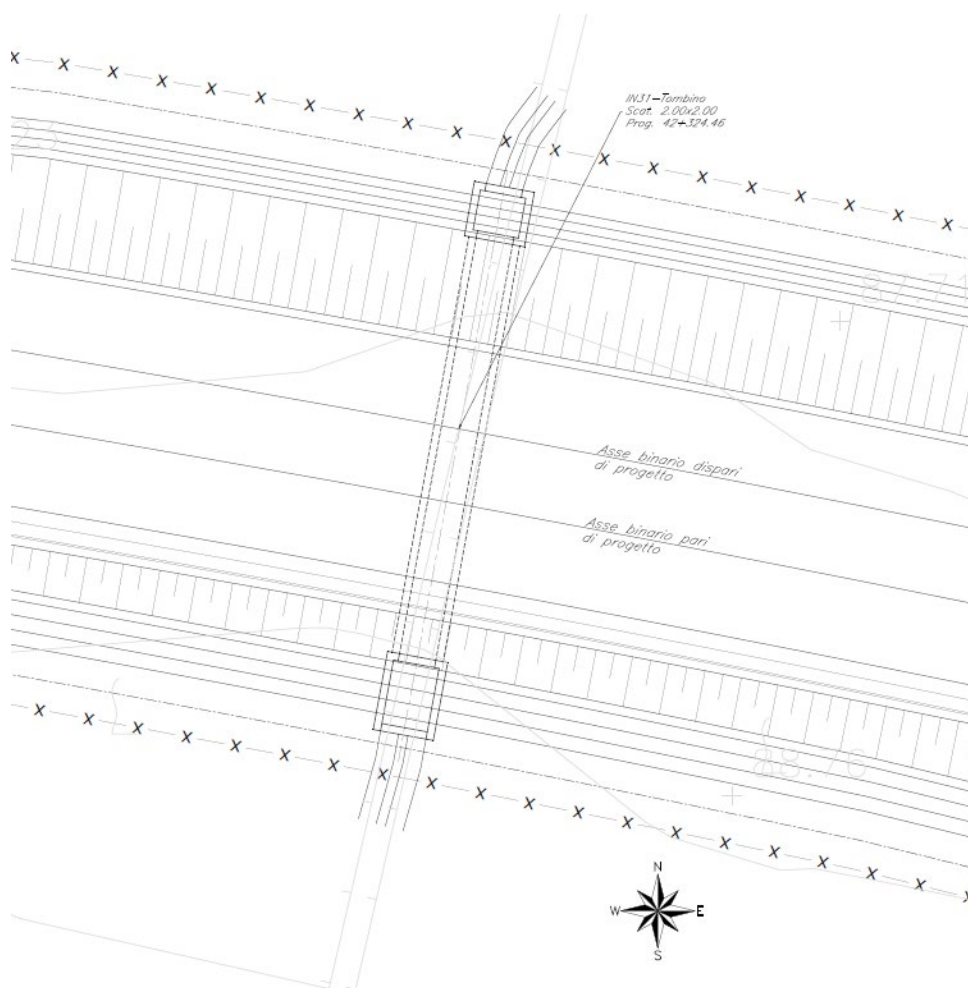
. Le verifiche di compatibilità sono superate in quanto il grado di riempimento risulta inferiore al 70 % imposto come limite da normativa.

#### 4.10 TOMBINO IN31 PK 42+324.46

##### 4.10.1 DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO

Il tombino di progetto IN31 interseca la linea ferroviaria di progetto alla progressiva km 42+324.46. È prevista la sistemazione del fosso con deviazione verso l'imbocco del tombino e all'uscita del tombino il fosso viene sistemato mediante un rivestimento con pietra locale come riportato negli elaborati di inquadramento.

In Tabella 17 sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino.



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>34 di 41</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	34 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	34 di 41								

Figura 18: Stralcio planimetria di progetto IN31

#### 4.10.2 RISULTATI

Nella tabelle a seguire sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino IN31 previste nel progetto esecutivo e la verifica in termini di franco idraulico e quindi la determinazione del grado di riempimento.

Pk Ferrovia	Tombino	Q (Tr=200)	Dimensioni	Quota imbocco	Quota sbocco	Lunghezza	Pendenza	Manning
[km]		[m <sup>3</sup> /s]	[mxm]	[m.s.l.m]	[m.s.l.m]	[m]	[%]	-
42+324	IN31	0.30	2.0x2.0	87.78	87.44	22.90	1.5	0.015

Tabella 17: Dati di input tombino IN31

Pk Ferrovia	Tombino	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]		[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
42+324	IN31	87.53	0.09	1.61	1.7	4.5

Tabella 18: Verifica idraulica tombino IN31

Di seguito di riportano graficamente i risultati della simulazione idraulica in Hy8, nelle condizioni di cui in Tabella 17.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>35 di 41</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	35 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	35 di 41								

Crossing - IN31 PK 42+315, Design Discharge - 0.30 cms

Culvert - 2.0x2.0, Culvert Discharge - 0.30 cms

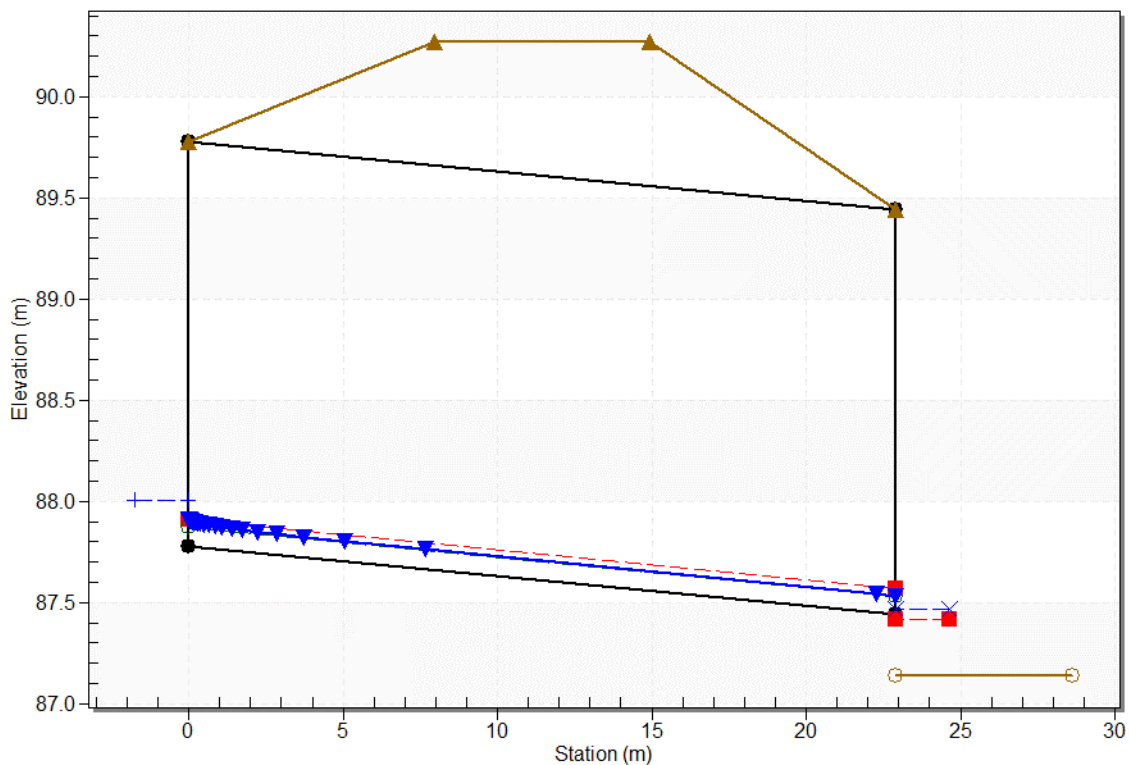


Figura 19: Profilo idraulico tombino IN31

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 36 di 41

## 4.11 TOMBINO STRADALE NI11

### 4.11.1 DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO

Il tombino di progetto NI11 interseca la viabilità stradale NV28.

In Tabella 19 sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino.

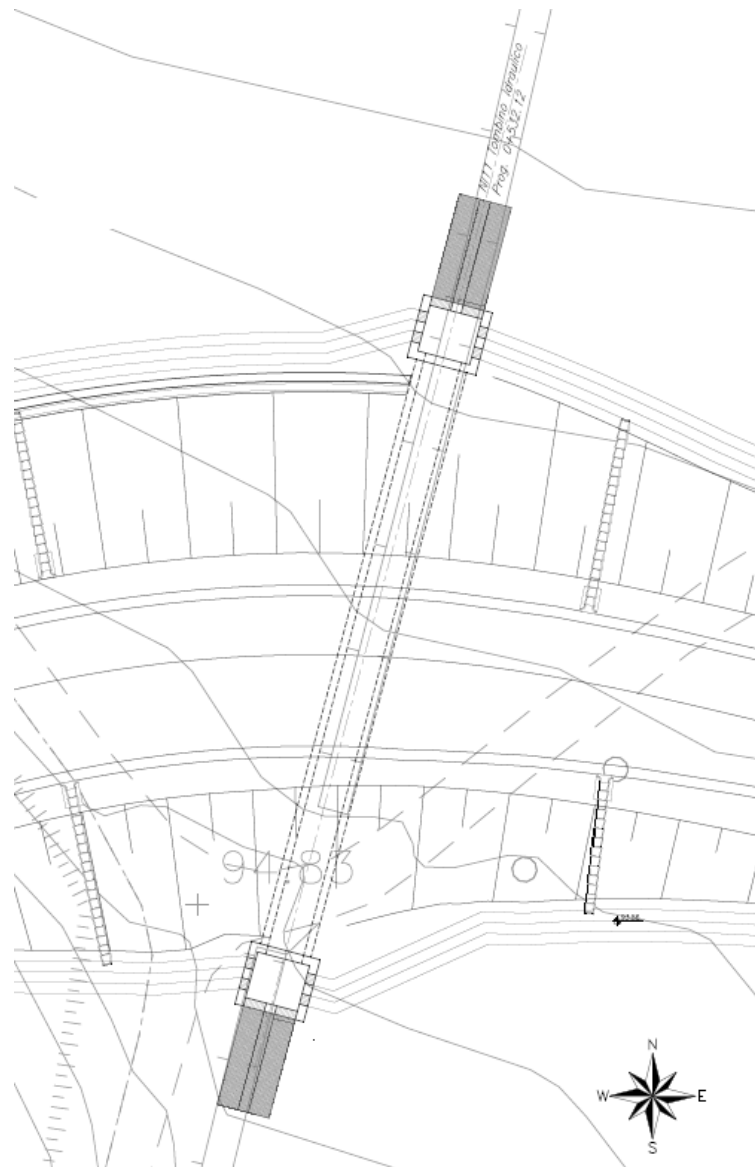


Figura 20: Stralcio planimetria di progetto NI11

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>37 di 41</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	37 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	37 di 41								

#### 4.11.2 RISULTATI

Nella tabelle a seguire sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino NI11 previste nel progetto esecutivo e la verifica in termini di franco idraulico e quindi la determinazione del grado di riempimento.

Pk Ferrovia	Tombino	Q (Tr=200)	Dimensioni	Quota imbocco	Quota sbocco	Lunghezza	Pendenza	Manning
[km]		[m <sup>3</sup> /s]	[mxm]	[m.s.l.m]	[m.s.l.m]	[m]	[%]	-
-	NI11	0.14	DN1500	91.03	90.74	28.18	1.3	0.015

Tabella 19: Dati di input tombino NI11

Pk Ferrovia	Tombino	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]		[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
-	NI11	90.87	0.16	1.45	1.15	8

Tabella 20: Verifica idraulica tombino NI11

Di seguito di riportano graficamente i risultati della simulazione idraulica in Hy8, nelle condizioni di cui in Tabella 19.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>38 di 41</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	38 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	38 di 41								

Crossing - NI11 (NV28), Design Discharge - 0.14 cms  
Culvert - DN\_1.5, Culvert Discharge - 0.14 cms

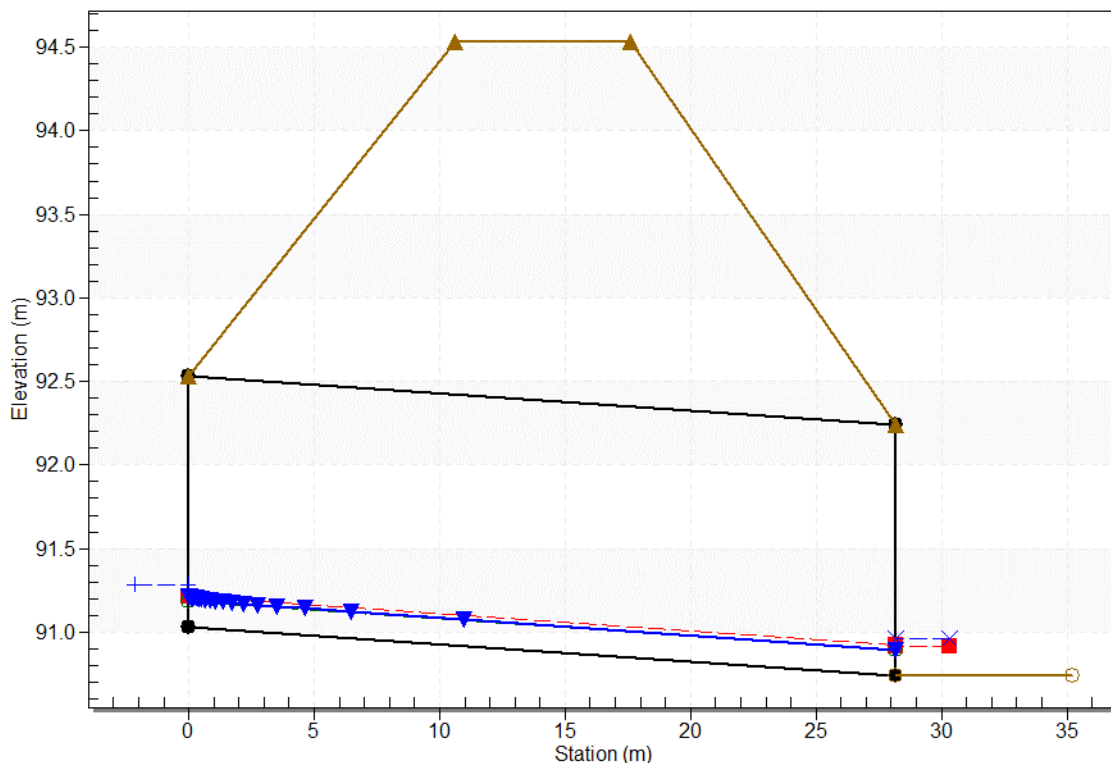


Figura 21: Profilo idraulico tombino NI11

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 39 di 41

## 4.12 TOMBINO STRADALE NI12

### 4.12.1 DESCRIZIONE E INQUADRAMENTO

Il tombino di progetto NI12 interseca la viabilità stradale NV25 alla progressiva km 0+803.14. In Tabella 21 sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino.



Figura 22: Stralcio planimetria di progetto NI12

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>RI</td> <td>IN.00.0.1.001</td> <td>C</td> <td>40 di 41</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	40 di 41
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	RI	IN.00.0.1.001	C	40 di 41								

#### 4.12.2 RISULTATI

È stata effettuata la verifica di compatibilità idraulica sul tombino di progetto NI12 che sottopassa la viabilità di progetto NV25 e sul tombino di progetto ( 2 DN1000) presente sotto la viabilità di ricucitura di progetto posta a monte del tombino NI12.

Nella tabelle a seguire sono riportate le caratteristiche geometriche ed idrauliche del tombino NI12 previste nel progetto esecutivo e la verifica in termini di franco idraulico e quindi la determinazione del grado di riempimento.

Pk Ferrovia	Tombino	Q (Tr=200)	Dimensioni	Quota imbocco	Quota sbocco	Lunghezza	Pendenza	Manning
[km]		[m <sup>3</sup> /s]	[mxm]	[m.s.l.m]	[m.s.l.m]	[m]	[%]	-
-	NI12	11.20	4.0x1.5	89.14	89.08	14.50	0.4	0.015

Tabella 21: Dati di input tombino NI12

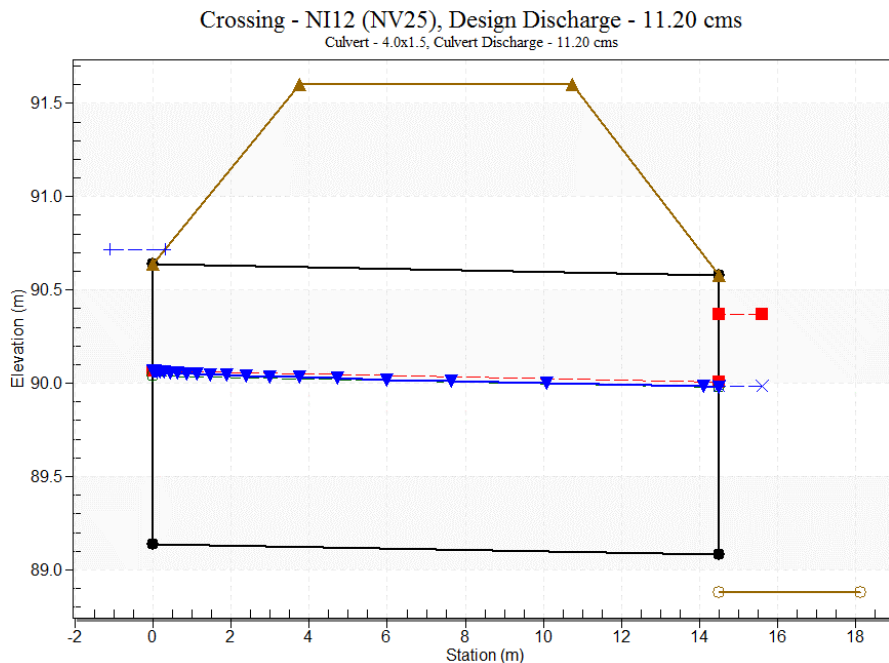
Pk Ferrovia	Tombino	Livello idrico max	Tirante max	Velocità	Froude Number	GR
[km]		[m.s.l.m]	[m]	[m/s]	-	[%]
-	NI12	89.98	0.9	3.1	1.2	56

Tabella 22: Verifica idraulica tombino NI12

Di seguito di riportano graficamente i risultati della simulazione idraulica in Hy8, nelle condizioni di cui in Tabella 21.



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3 SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
Tombini e ponticelli idraulici Relazione idraulica corsi d'acqua minori	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA RI	DOCUMENTO IN.00.0.1.001	REV. C	FOGLIO 41 di 41



*Figura 23: Profilo idraulico tombino NI12*

La verifica di compatibilità idraulica del tombino immediatamente a monte che sottoattraversa la viabilità di ricucitura è stata ottenuta considerando come coefficiente di scabrezza 0.015. La portata duecentennale pari a 11.2 m<sup>3</sup>/s viene smaltita con un doppio tombino circolare DN1000 di cui si riportano di seguito i risultati della verifica

ALTEZZA DI MOTO UNIFORME:	<input type="text" value="0.80"/>	m
PENDENZA:	<input type="text" value="0.080000"/>	m/m
PORTATA:	<input type="text" value="5.74"/>	mc/s
VELOCITA':	<input type="text" value="8.53"/>	m/s
ALTEZZA CINETICA:	<input type="text" value="3.71"/>	m
ENERGIA SPECIFICA:	<input type="text" value="4.51"/>	m
ALTEZZA CRITICA:	<input type="text" value="NaN"/>	m
PENDENZA CRITICA:	<input type="text" value="NaN"/>	m/m
AREA BAGNATA:	<input type="text" value="0.67"/>	m <sup>2</sup>
CONTORNO BAGNATO:	<input type="text" value="2.21"/>	m
RAGGIO IDRAULICO:	<input type="text" value="0.304"/>	m
LARGHEZZA IN SUPERFICIE:	<input type="text" value="0.80"/>	m
NUMERO DI FROUDE:	<input type="text" value="2.97"/>	
TIPO ALVEO:	<input type="text" value="pendenza critica"/>	
GRADO DI RIPIIMENTO:	<input type="text" value="80.00"/>	%