



COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA  
 DETERMINATASI NEL SETTORE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ NEL  
 TERRITORIO DELLE PROVINCE DI TREVISO E VICENZA

# SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

## CONCESSIONARIO

## PROGETTISTA



**SPV srl**  
 Via Inverio, 24/A  
 10146 Torino



Consorzio Stabile fra le Imprese:



SJS S.p.A.  
 Via Inverio, 24/A  
 10146 Torino

Sacyr Construcción S.A.U. INC S.p.A. SIPAL S.p.A.

INFRAESTRUCTURAS S.A.  
 Paseo de la Castellana, 33-35  
 28046 Madrid



**SIPAL**

Your global engineering partner

**SIPAL S.p.A.**  
 Via Inverio, 24/A  
 10146 Torino



### RESPONSABILE PROGETTAZIONE



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
 DELLA PROVINCIA DI CUNEO  
 1211 Dott. Ing. *Claudio Dogliani*

### RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



### SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI



### COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE



### GEOLOGO



N. Progr. \_\_\_\_\_  
 CARTELLA N. \_\_\_\_\_

**PROGETTO DEFINITIVO**  
 (C.U.P. H51B03000050009)

LOTTO 3 - TRATTA "C"  
 dal Km. 74+075 al Km 75+625

### TITOLO ELABORATO:

**PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA  
 OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI ATTRAVERSAMENTO**  
 PC.3C.01 - Canale di Signoressa - Scarichi Feltrina (km 74+873.04)  
 Relazione idraulica

P V D S R A P P C 3 C 0 0 1 - 0 0 1 0 0 0 3 R A 0

SCALA:

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	I.C.Srl	24/03/2014	SIPAL	26/03/2014	SIS	28/03/2014

### IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giuseppe FASIOL

### IL COMMISSARIO:

Ing. Silvano VERNIZZI

### VALIDAZIONE:

PROTOCOLLO : \_\_\_\_\_

DEL: \_\_\_\_\_

**INDICE**

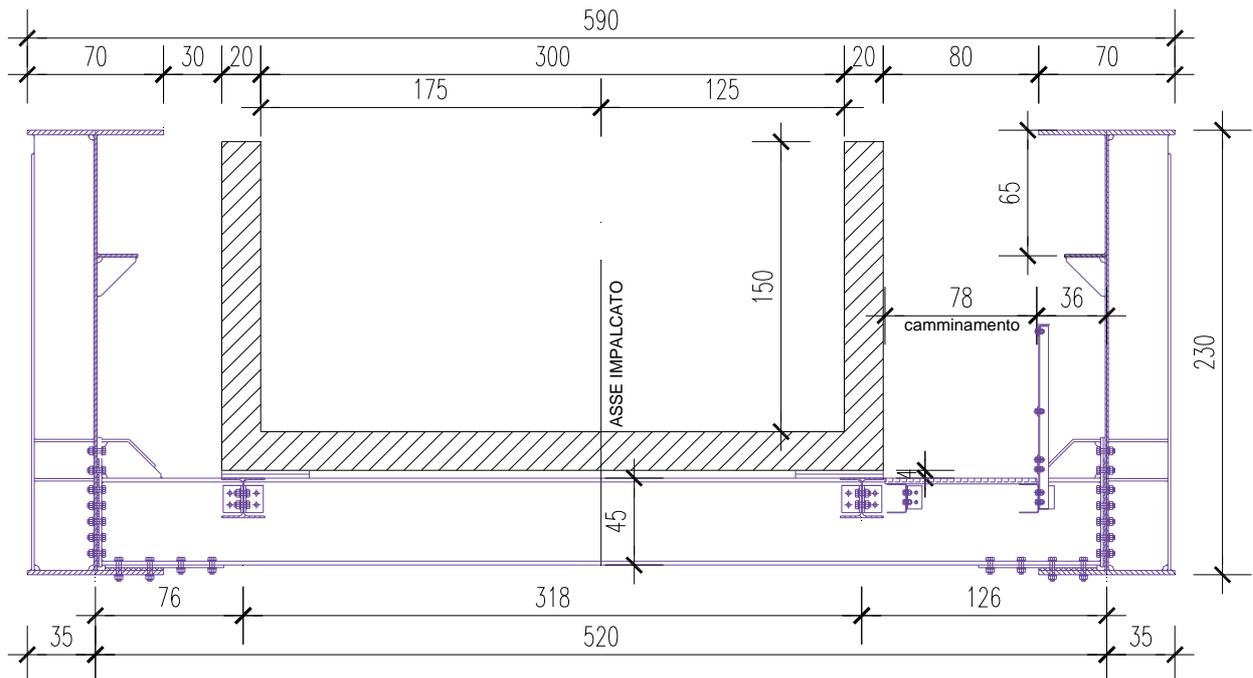
1. OGGETTO.....	2
2. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PROGETTO.....	3
2.1 Aspetti generali.....	3
2.2 Caso in esame.....	3
3. VERIFICA IDRAULICA.....	6
3.1 Stato di progetto .....	6
3.2 Sfiatore di sicurezza .....	9

## 1. OGGETTO

Oggetto della presente è la verifica idraulica del ponte canale in progetto alla progressiva 74+873.04, che permette il passaggio sopra la superstrada in progetto del Canale di Signoressa Ramo 1 e 2, degli Scarichi Feltrina e degli Scarichi di Caonada.

Il nuovo ponte canale, realizzato in struttura mista acciaio – calcestruzzo, avrà campata unica.

Di seguito si riporta la sezione tipo del ponte canale.



**Figura 1.1: sezione tipo del ponte canale**

La struttura metallica comprende oltre al canale realizzato in cemento armato, anche una passerella di servizio per il controllo e la manutenzione da parte degli addetti del Consorzio di Bonifica; l'accesso sarà comunque regolato tramite una porta chiusa a chiave.

Nello spazio libero a fianco del camminamento (o in alternativa anche in quello che esiste tra canale e trave di bordo ponte sul lato opposto) potranno essere inserite ulteriori tubazioni quali sottoservizi o distributrici irrigue necessarie a garantire la continuità dei servizi specifici interrotti dalla costruzione della nuova superstrada.

## 2. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PROGETTO

### 2.1 Aspetti generali

Per determinare le portate di progetto si è utilizzata la seguente procedura:

- rilievo a terra di un tratto significativo del canale a monte con rilevazione delle sezioni reali;
- regolarizzazione della sezione in una sezione di calcolo tipicamente trapezoidale e calcolo della pendenza media del tratto in analisi;
- valutazione della scabrezza di progetto sulla base di una manutenzione ordinaria eseguita sul canale (qualora esso sia in terreno naturale);
- valutazione della massima portata che il canale sarebbe in grado di evacuare a sezione piena ossia con l'annullamento del franco idraulico valutata a moto uniforme.

### 2.2 Caso in esame

Allo stato attuale il canale di Signoressa 1° e 2° scorre lungo via Feltrina Sud in direzione nord-sud, perpendicolarmente al futuro tracciato della superstrada in progetto, al km 74+860 circa della stessa.

La sezione della roggia - in terreno naturale - ha forma trapezoidale con base minore larga 1.00 m e sponde inclinate di circa 30° alte 1.00 m. La pendenza media nel tratto considerato è pari allo 0.56 %.

Una verifica speditiva della sezione del canale indica un valore massimo della portata all'interno della stessa pari a 4.82 m<sup>3</sup>/s.

Il calcolo è stato condotto ipotizzando per semplicità che si instaurino condizioni di moto uniforme, utilizzando la formula di Gaukler-Strickler con un valore di scabrezza pari a 35 m<sup>1/3</sup>/s, come riassunto di seguito.

SEZ. TRAPEZOIDALE	
Q <sub>max</sub> =	4.82 m <sup>3</sup> /s
k <sub>s</sub> =	35 m <sup>1/3</sup> /s
b =	1.00 m
B =	4.50 m
H =	1.00 m
h =	1.00 m
i <sub>F</sub> =	0.0056 m/m
v =	1.8 m/s

**Tabella 2.1: stato attuale - principali risultati del dimensionamento idraulico**

Anche il canale Scarichi Feltrina scorre in direzione nord-sud lungo via Feltrina Sud - sul lato opposto del canale di Signoressa - perpendicolarmente al futuro tracciato della superstrada in progetto, al km 74+870 circa della stessa.

La sezione della roggia - in terreno naturale - ha forma trapezoidale con base minore larga 1.00 m e sponde inclinate di 45° alte 1.00 m. La pendenza media nel tratto considerato è pari allo 0.58 %. Una verifica speditiva della sezione del canale indica un valore massimo della portata all'interno della stessa pari a 3.46 m<sup>3</sup>/s.

Il calcolo è stato condotto ipotizzando per semplicità che si instaurino condizioni di moto uniforme, utilizzando la formula di Gaukler-Strickler con un valore di scabrezza pari a 35 m<sup>1/3</sup>/s, come riassunto di seguito.

SEZ. TRAPEZOIDALE	
Q <sub>max</sub> =	3.46 m <sup>3</sup> /s
k <sub>s</sub> =	35 m <sup>1/3</sup> /s
b =	1.00 m
B =	3.00 m
H =	1.00 m
h =	1.00 m
i <sub>F</sub> =	0.0058 m/m
v =	1.7 m/s

**Tabella 2.2: stato attuale - principali risultati del dimensionamento idraulico**

Circa 150 m ad est degli Scarichi Feltrina il canale Scarichi di Caonada 2° - ramo 1 scorre in direzione nord-sud perpendicolarmente al futuro tracciato della superstrada in progetto, intersecandola al km 75+000 circa della stessa.

La sezione del corso d'acqua è in terreno naturale ed ha una forma trapezoidale, con base larga 1.00 m e sponde inclinate di 43° alte 0.70 m. La pendenza media nel tratto considerato è pari allo 0.52 %. Una verifica speditiva della sezione del canale indica un valore massimo della portata all'interno della stessa pari a 1.68 m<sup>3</sup>/s.

Il calcolo è stato condotto ipotizzando per semplicità che si instaurino condizioni di moto uniforme, utilizzando la formula di Gaukler-Strickler con un valore di scabrezza pari a 35 m<sup>1/3</sup>/s, come riassunto di seguito.

SEZ. TRAPEZOIDALE	
Q <sub>max</sub> =	1.68 m <sup>3</sup> /s
k <sub>s</sub> =	35 m <sup>1/3</sup> /s
b =	1.00 m
B =	2.50 m
H =	0.70 m

SEZ. TRAPEZOIDALE	
h =	0.70 m
$i_F =$	0.0052 m/m
v =	1.4 m/s

**Tabella 2.3: stato attuale - principali risultati del dimensionamento idraulico**

A sud dell'infrastruttura il canale si biforca: una parte si dirige verso est e l'altra verso ovest, scorrendo parallelamente al tracciato della superstrada. I due rami dello scarico hanno una sezione in terreno naturale a forma trapezoidale, con base larga 1.00 m, una sponda inclinata di circa 40° e l'altra quasi verticale, entrambe alte 1.00 m. La pendenza media nel tratto considerato è pari allo 0.52 %.

Una verifica speditiva della sezione in oggetto indica un valore massimo della portata all'interno di ciascun canale pari a 1.97 m<sup>3</sup>/s.

Anche in questo caso il calcolo è stato condotto ipotizzando per semplicità che si instaurino condizioni di moto uniforme, utilizzando la formula di Gaukler-Strickler con un valore di scabrezza pari a 35 m<sup>1/3</sup>/s, come riassunto di seguito.

SEZ. TRAPEZOIDALE	
$Q_{max} =$	1.97 m <sup>3</sup> /s
$k_s =$	35 m <sup>1/3</sup> /s
b =	1.00 m
B =	2.00 m
H =	1.00 m
h =	1.00 m
$i_F =$	0.0052 m/m
v =	1.4 m/s

**Tabella 2.4: stato attuale - principali risultati del dimensionamento idraulico**

### 3. VERIFICA IDRAULICA

#### 3.1 Stato di progetto

Lo stato di progetto prevede gli interventi descritti di seguito:

- circa 120 m a monte della nuova viabilità il canale di Signoressa verrà deviato verso est e - sottopassata via Feltrina - si immetterà nel nuovo tracciato degli scarichi della stessa. L'attraversamento di via Feltrina avverrà all'interno di un tombino circolare in calcestruzzo con diametro 1000 mm e pendenza del fondo pari allo 0.2 %. A monte ed a valle dell'attraversamento il raccordo al tracciato esistente della roggia avverrà tramite una sezione trapezoidale rivestita in massi sciolti con dimensioni variabili.
- anche il canale Scarichi Feltrina subirà una leggera deviazione verso est a monte della PDV, continuando a scorrere parallelamente alla viabilità esistente, che verrà allargata. La deviazione avverrà all'interno di una canaletta prefabbricata tipo B con pendenza del fondo dello 0.72 %. In corrispondenza dell'immissione del canale di Signoressa riceverà, sulla sponda opposta, il contributo di una parte degli scarichi di Caonada. Da qui in poi i tre corsi d'acqua proseguiranno uniti all'interno di una canaletta tipo C con pendenza minima dello 0.2 % fino ad incontrare la superstrada, che attraverseranno tramite un ponte-canale in c.a. con dimensioni interne 3.00 m x 1.50 m e pendenza dello 0.2 %. La viabilità di servizio a valle della superstrada verrà sottopassata con uno scatolare dalle caratteristiche analoghe, per poi proseguire a cielo aperto all'interno di una sezione in terreno naturale a forma trapezoidale con base minore larga 2.00 m e sponde con scarpa 1/1 alte 1.00 m. La pendenza media nel tratto è pari allo 0.2 %.
- 100 m a monte della PDV il canale scarichi di Caonada entrerà in un nuovo manufatto partitore: da qui un ramo devierà verso ovest per unirsi ai due corsi d'acqua sopra descritti ed un altro proseguirà in direzione nord-sud fino ad incontrare la viabilità delle rampe di svincolo del casello di Montebelluna. Il primo ramo sarà costituito da una sezione in terreno naturale a forma trapezoidale con base minore larga 0.80 m e sponde con scarpa 1/1 alte 1.00 m. La viabilità interferita ed il casello verranno sottopassati all'interno di uno scatolare con dimensioni interne 2.00 m x 1.00 m. La pendenza media nell'intero tratto considerato è pari allo 0.3 %.

La verifica idraulica delle sezioni appena descritte è stata condotta attraverso formule di moto uniforme valutando:

- A. il tirante all'interno di ciascuna sezione al passaggio della portata massima allo stato attuale;

B. la portata massima smaltita da ciascuna sezione di progetto all'annullamento del franco idraulico all'interno della stessa.

Si riportano di seguito i principali risultati ottenuti dalle verifiche.

#### A. RICERCA TIRANTE

CANALE SIGNORESSA SEZ. CIRCOLARE	
$Q_{max} =$	4.82 m <sup>3</sup> /s
$k_s =$	60 m <sup>1/3</sup> /s
$D =$	1.00 m
$y =$	1.00 m
$g.r. =$	100 %
$i_F =$	0.002 m/m
$v =$	- m/s

**Tabella 3.1: stato di progetto - canale Signoressa - ricerca tirante**

SCARICHI FELTRINA CANALETTA TIPO "B"	
$Q_{max} =$	3.46 m <sup>3</sup> /s
$k_s =$	60 m <sup>1/3</sup> /s
$b =$	1.35 m
$B =$	1.80 m
$H =$	1.25 m
$h =$	0.82 m
$i_F =$	0.0072 m/m
$v =$	3.8 m/s

**Tabella 3.2: stato di progetto - scarichi Feltrina - ricerca tirante**

SCARICHI DI CAONADA			
SEZIONE TRAPEZOIDALE		SEZIONE SCATOLARE	
$Q_{max} =$	1.68 m <sup>3</sup> /s	$Q_{max} =$	1.68 m <sup>3</sup> /s
$k_s =$	35 m <sup>1/3</sup> /s	$k_s =$	60 m <sup>1/3</sup> /s
$b =$	0.80 m	$b =$	- m
$B =$	2.80 m	$B =$	2.00 m
$H =$	1.00 m	$H =$	1.00 m
$h =$	0.88 m	$h =$	0.52 m
$i_F =$	0.003 m/m	$i_F =$	0.003 m/m
$v =$	2.1 m/s	$v =$	1.6 m/s

**Tabella 3.3: stato di progetto - scarichi di Caonada - ricerca tirante**

CANALE SIGNORESSA + SCARICHI FELTRINA + SCARICHI DI CAONADA			
CANALETTA TIPO "C"	SCATOLARE		SEZ. TRAPEZOIDALE
$Q_{max} =$	6.04 (0.90+3.46+1.68) m <sup>3</sup> /s	$Q_{max} =$	6.04 (0.90+3.46+1.68) m <sup>3</sup> /s
$k_s =$	60 m <sup>1/3</sup> /s	$k_s =$	60 m <sup>1/3</sup> /s
$b =$	2.00 m	$b =$	- m
		$b =$	2.00 m

CANALE SIGNORESSA + SCARICHI FELTRINA + SCARICHI DI CAONADA					
CANALETTA TIPO "C"		SCATOLARE		SEZ. TRAPEZOIDALE	
B =	2.83 m	B =	3.00 m	B =	4.00 m
H =	1.50 m	H =	1.50 m	H =	1.00 m
<b>h =</b>	<b>1.28 m</b>	<b>h =</b>	<b>1.04 m</b>	<b>h =</b>	<b>1.02 m</b>
i <sub>F</sub> =	0.002 m/m	i <sub>F</sub> =	0.002 m/m	i <sub>F</sub> =	0.002 m/m
v =	2.0 m/s	v =	2.0 m/s	v =	2.0 m/s

**Tabella 3.4: stato di progetto - canale Signoressa + scarichi Feltrina + scarichi di Caonada - ricerca tirante**

#### B. RICERCA PORTATA MASSIMA

CANALE SIGNORESSA SEZ. CIRCOLARE	
<b>Q<sub>max</sub> =</b>	<b>0.90 m<sup>3</sup>/s</b>
k <sub>s</sub> =	60 m <sup>1/3</sup> /s
D =	1.00 m
<b>y =</b>	<b>1.00 m</b>
g.r. =	100 %
i <sub>F</sub> =	0.002 m/m
v =	1.2 m/s

**Tabella 3.5: stato di progetto - canale Signoressa - ricerca portata massima**

SCARICHI FELTRINA CANALETTA TIPO "B"	
<b>Q<sub>max</sub> =</b>	<b>6.37 m<sup>3</sup>/s</b>
k <sub>s</sub> =	60 m <sup>1/3</sup> /s
b =	1.35 m
B =	1.80 m
H =	1.25 m
h =	1.25 m
i <sub>F</sub> =	0.0072 m/m
v =	3.2 m/s

**Tabella 3.6: stato di progetto - scarichi Feltrina - ricerca portata massima**

SCARICHI DI CAONADA			
SEZIONE TRAPEZOIDALE		SEZIONE SCATOLARE	
<b>Q<sub>max</sub> =</b>	<b>3.71 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Q<sub>max</sub> =</b>	<b>4.14 m<sup>3</sup>/s</b>
k <sub>s</sub> =	35 m <sup>1/3</sup> /s	k <sub>s</sub> =	60 m <sup>1/3</sup> /s
b =	0.80 m	b =	- m
B =	2.80 m	B =	2.00 m
H =	1.00 m	H =	1.00 m
h =	1.00 m	h =	1.00 m
i <sub>F</sub> =	0.003 m/m	i <sub>F</sub> =	0.003 m/m
v =	2.1 m/s	v =	2.1 m/s

**Tabella 3.7: stato di progetto - scarichi di Caonada - ricerca portata massima**

CANALE SIGNORESSA + SCARICHI FELTRINA + SCARICHI DI CAONADA					
CANALETTA TIPO "C"		SCATOLARE		SEZ. TRAPEZOIDALE	
$Q_{max} =$	7.73 m <sup>3</sup> /s	$Q_{max} =$	9.97 m <sup>3</sup> /s	$Q_{max} =$	3.42 m <sup>3</sup> /s
$k_s =$	60 m <sup>1/3</sup> /s	$k_s =$	60 m <sup>1/3</sup> /s	$k_s =$	35 m <sup>1/3</sup> /s
$b =$	2.00 m	$b =$	- m	$b =$	2.00 m
$B =$	2.83 m	$B =$	3.00 m	$B =$	4.00 m
$H =$	1.50 m	$H =$	1.50 m	$H =$	1.00 m
$h =$	1.50 m	$h =$	1.50 m	$h =$	1.00 m
$i_F =$	0.002 m/m	$i_F =$	0.002 m/m	$i_F =$	0.002 m/m
$v =$	2.1 m/s	$v =$	2.2 m/s	$v =$	1.1 m/s

**Tabella 3.8: stato di progetto - canale Signoressa + scarichi Feltrina + scarichi di Caonada - ricerca tirante**

Si osserva che alcuni canali non risultano sufficienti a contenere le portate massime ottenute dal dimensionamento allo stato attuale; tuttavia le dimensioni e le pendenze adottate - concordate con il consorzio di Bonifica - garantiscono il passaggio delle portate massime che abitualmente transitano all'interno dei canali.

### 3.2 Sfiatore di sicurezza

A monte dell'attraversamento, prima di passare sul ponte canale, la roggia attraversa un manufatto di ingresso caratterizzato da uno sfioratore laterale posto ad altezza adeguata in grado di svolgere una doppia azione:

1. permettere l'evacuazione a monte del ponte e quindi fuori dal sedime della superstrada che è protetta da un arginello alto 1 m sul ciglio scarpata, dell'eventuale portata di rigurgito determinata da un'ipotetica ostruzione che si dovesse creare sul ponte canale;
2. permettere un afflusso dal fosso di guardia di monte della superstrada alla roggia stessa permettendo un lento e regolato scarico delle acque che dovessero eventualmente raccogliersi a monte della nuova superstrada per cause diverse, non ultima eventuali esondazioni della rete di drenaggio superficiale di monte che in questo modo ritornerebbe lentamente a defluire attraverso il ponte canale.

Lo sfioratore di sicurezza sarà lungo 2 m e la sua quota sarà fissata in modo tale da permettere il transito della portata di progetto all'interno del ponte canale e sfiorare quella eccedente. Si rimanda agli elaborati grafici per l'individuazione di tale quota.