



COMUNE DI NOVARA

Nuovi interventi in Ambito T12
Seconda Connessione - Nuova fermata di Agognate
STRALCIO A_Secunda Connessione

PROGETTO DEFINITIVO

R

Relazione tecnico-idraulica

RAUM

engineering

RAUM ENGINEERING SRL
via XX settembre 38, 28100 Novara - ITALY
+39.0321.390335
PIVA/CF 02523870034
www.raum-engineering.com

Prima stesura:
Giugno 2021

Revisione 1:

Revisione 2:

Stesura finale:

Consegna:

a1

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	<i>PROJECT:</i>		
	<i>DOC.NO.:</i>		
	<i>DATE:</i>		23/06/2021
	<i>PAGE:</i>	1 of 15	<i>REV.</i> 00

Relazione tecnico-idraulica per richiesta deroga dell'altezza del franco idraulico sul Canale Cavour del secondo ponte di connessione al nuovo Polo Logistico di Agognate

Studio di Ingegneria Dott. Ing. A. Parmigiani

Sede legale e operativa
Via Monte Bianco n.24
28062 Cameri (NO) – ITALY
P.IVA 01666380033

Phone: +39 0321 496025
Fax: +39 0321 496025
achille.parmigiani@gmail.com

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	<i>PROJECT:</i>			
	<i>DOC.NO.:</i>			
	<i>DATE:</i>		23/06/2021	
	<i>PAGE:</i>	2 of 15	<i>REV.</i>	00

00	23/06/2021	Prima Emissione	15	PA	PA	PA
REV.	DATE	DESCRIPTION	PAGES	PREPARED BY	CHECKED BY	AUTHORIZED BY

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	<i>PROJECT:</i>			
	<i>DOC.NO.:</i>			
	<i>DATE:</i>			23/06/2021
	<i>PAGE:</i>	3 of 15	<i>REV.</i>	00
Relazione di analisi del rischio idraulico				

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	<i>PROJECT:</i>			
	<i>DOC.NO.:</i>			
	<i>DATE:</i>			23/06/2021
	<i>PAGE:</i>	4 of 15	<i>REV.</i>	00
Relazione di analisi del rischio idraulico				

Sommario

1	PREMESSA.....	6
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	6
3	CARATTERISTICHE IDRAULICHE DEL CANALE CAVOUR ED ATTUALE CONFORMAZIONE DEI PONTI LIMITROFI POSTI A MONTE ED A VALLE DEL PONTE IN PROGETTO.....	8
4	MOTIVAZIONI TECNICHE PER LA RICHIESTA DI DEROGA.....	13
5	CONCLUSIONI	14

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	<i>PROJECT:</i>			
	<i>DOC.NO.:</i>			
	<i>DATE:</i>			23/06/2021
	<i>PAGE:</i>	5 of 15	<i>REV.</i>	00
Relazione di analisi del rischio idraulico				

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	PROJECT:			
	DOC.NO.:			
	DATE:			23/06/2021
	PAGE:	6 of 15	REV.	00
Relazione di analisi del rischio idraulico				

1 PREMESSA

La presente relazione riguarda la verifica delle condizioni per il calcolo e la progettazione del **minimo franco idraulico** relativo al nuovo ponte sul Canale Cavour di seconda connessione del nuovo Polo Logistico di Agognate .

Più precisamente si indagano gli aspetti idraulici relativi al franco di sicurezza idraulico che il nuovo ponte dovrà avere nei confronti del Canale Cavour al di sotto dell'attraversamento con unica campata.



Figura 1.1. Inquadramento territoriale. Immagine satellitare tratta dal sito [google.it/maps](https://www.google.it/maps).

Il progetto del secondo ponte, prevede un franco di sicurezza misurato al punto di massimo livello del Canale Cavour, pari a 1,00 ml. Tale misura è vincolata dalle caratteristiche delle infrastrutture poste a monte e precisamente dall'impalcato ferroviario linea AV/AC Torino-Milano che interseca il canale ed il nuovo ponte. L'intradosso della struttura portante l'impalcato (travi in acciaio), consente di avere nel punto più basso, una luce libera di 4,19 ml necessaria al passaggio di mezzi pesanti (autoarticolati). Il rispetto di tale misura minima, considerate le caratteristiche dimensionali dell'impalcato del nuovo ponte, obbliga ad avere come sopra descritto, un franco idraulico di sicurezza al di sopra del massimo livello idrico del Canale Cavour di 1,00 ml.

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

L'attuale principale normativa relativa ai ponti ed alla loro interazione con i sottostanti corpi idrici, è riassumibile di seguito :

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	PROJECT:			
	DOC.NO.:			
	DATE:			23/06/2021
	PAGE:		7 of 15	REV.
Relazione di analisi del rischio idraulico				

- *DECRETO MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 4 MAGGIO 1990
Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la
esecuzione e il collaudo dei ponti stradali;*
- *Circ. LL.PP.--Pres.Cons.Sup.Serv. Tecnico Centr. 25 febbraio
1991, n. 34233 Legge 2-2-1974, n. 64 - Art.1 D.M. 4-5-1990 -
Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali.;*

Il decreto e la sua circolare di applicazione, riportano in particolare al punto 2.4.1 di quest'ultima "Indicazione dei criteri per fissare il franco minimo rispetto al livello di massima piena" quanto segue:

*La quota idrometrica ed il franco dovranno essere posti in correlazione con la piena di progetto anche in considerazione della tipologia dell'opera e delle situazioni ambientali. Può ritenersi normalmente che il valore della portata massima e del relativo franco siano riferiti ad un tempo di ritorno non inferiore a 100 anni; è di interesse stimare i valori della frequenza probabile di ipotetici eventi che diano luogo a riduzioni del franco stesso. **Nel caso di corsi d'acqua arginati, la quota di sottotrave dovrà comunque essere non inferiore alla quota della sommità arginale.** Nello studio idraulico, sempre che le opere interessino l'alveo, dovranno inoltre essere considerati i seguenti problemi:*

- *classificazione del corso d'acqua ai fini dell'esercizio della navigazione interna;*
- *valutazione dello scavo localizzato con riferimento alle forme ed alle dimensioni delle pile, delle spalle e delle relative fondazioni, nonché dei rilevati;*
- *valutazione degli effetti dovuti alla eventuale presenza di una corrente veloce;*
- ***esame delle conseguenze della presenza di natanti, corpi flottanti e trasportati dalle acque, ove ricorra detta possibilità, e studio della difesa dagli urti e dalle abrasioni, nonché delle conseguenze di possibili ostruzioni delle luci (specie se queste possono creare invasi anche temporanei a monte), sia in fase costruttiva sia durante l'esercizio delle opere.***

In situazioni particolarmente complesse può essere opportuno sviluppare le indagini anche con l'ausilio di modelli idraulici sperimentali.

- *NTC 2018 - (Capitolo 5 – Ponti Stradali);*

Al capitolo 5.1.2.3 Compatibilità idraulica, le NTC 2018 citano :

*Il franco idraulico, definito come la distanza fra la quota liquida di progetto immediatamente a monte del ponte e l'intradosso delle strutture, è da assumersi **non inferiore a 1,50 m, e comunque dovrà essere scelto tenendo conto di considerazioni e previsioni sul trasporto solido di fondo e sul trasporto di materiale galleggiante, garantendo una adeguata distanza fra l'intradosso delle strutture e il fondo alveo.***

- *Quando l'intradosso delle strutture non sia costituito da un'unica linea orizzontale tra gli appoggi, il franco idraulico deve essere assicurato per una ampiezza centrale di 2/3 della luce, e comunque non inferiore a 40 m.*

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	PROJECT:			
	DOC.NO.:			
	DATE:			23/06/2021
	PAGE:		8 of 15	REV.
Relazione di analisi del rischio idraulico				

- *Il franco idraulico necessario non può essere ottenuto con il sollevamento del ponte durante la piena*
- *Autorità di bacino del fiume Po (PAI) – Direttiva Ponti – Norme di Attuazione, Direttiva n 4, Elab. 7 – 5/4/2006;*

La direttiva del PAI “*Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all’interno delle fasce A e B*” al punto 3.2 “*Criteri di compatibilità idraulica per i ponti e i rilevati di accesso in progetto*”, stabilisce che

Franco minimo : **Il minimo franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte deve essere non inferiore a 0.5 volte l’altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a un 1.00 m**; il valore del franco deve essere assicurato per almeno 2/3 della luce quando l’intradosso del ponte non sia rettilineo e comunque per almeno 40 m, nel caso di luci superiori a tale valore. Nel caso di corsi d’acqua arginati, la quota di intradosso del ponte deve essere superiore a quella della sommità arginale. Il franco minimo tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di sommità del rilevato di accesso al ponte (piano viabile) deve essere non inferiore a 0.5 volte l’altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a 1.00 m

- *Criteri tecnici per la valutazione della pericolosità e del rischio lungo il reticolo idrografico – Regione Piemonte – (Dgr- 28.7.2009);*

La norma in questione riporta al punto 2.4.2.1.3 Franco idraulico che :

*“Ai fini della pianificazione si ritiene che tale valore **non possa essere prefissato ma che debba essere funzione del grado di affidabilità dei parametri di calcolo scelti** (portata di calcolo, coefficienti di scabrezza, etc...)”*

3 CARATTERISTICHE IDRAULICHE DEL CANALE CAVOUR ED ATTUALE CONFORMAZIONE DEI PONTI LIMITROFI POSTI A MONTE ED A VALLE DEL PONTE IN PROGETTO

Il Canale Cavour è un canale artificiale avente lunghezza pari a circa 83 km, che derivando dal fiume Po tramite una chiavica regolata e dotata di scolmatore per la restituzione delle acque in esubero, percorre la pianura vercellese e novarese sino in corrispondenza dello sbocco nel fiume Ticino. La sua portata varia da circa 100 mc/s a meno di 80 mc/s ed ha una larghezza in corrispondenza della sezione di progetto di circa 15-18 ml ed una profondità di circa 2,5 ml. Il canale è regolato da una serie di paratoie che ne delimitano la portata ed i livelli. Durante il suo percorso, esso alimenta una serie di rogge e derivazioni, tutte regolate, e riceve altrettanti corpi idrici e rogge colatori sempre regolati in maniera tale che sia la portata transitante ed i livelli idrici sono sempre costanti a seconda della stagione e monitorati. Lungo le sue sponde per l’intera lunghezza, esistono strade alzaie inerbite e prive di vegetazione di medio e alto fusto. Per tali motivi non esiste possibilità di trasporto solido o di vegetazione galleggiante che possa ostacolare il regolare deflusso delle acque.

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	<i>PROJECT:</i>			
	<i>DOC.NO.:</i>			
	<i>DATE:</i>			23/06/2021
	<i>PAGE:</i>	9 of 15	<i>REV.</i>	00
Relazione di analisi del rischio idraulico				

In dettaglio, nei pressi delle opere in progetto, il fondo del canale risulta essere posto ad una quota di circa 155,56 ml slm, mentre il livello di massima piena risulta essere sempre più basso delle sponde (poste ad una quota di 158,45 ml slm), e posto ad una quota di circa 158,038 ml slm.

I livelli idrici, variabili a seconda delle stagioni con la richiesta di fornitura irrigua, non possono dunque mai superare la quota di massima piena stabilita in 158,038 ml slm.

L'attuale conformazione infrastrutturale relativa alla presenza di ponti nelle aree limitrofe in questione, immediatamente a monte ed a valle del ponte in progetto, prevede una situazione eterogenea costituita dalle seguenti infrastrutture partendo da monte :

- 1) Ponte Bailey (posto a monte) :
 - quota di impalcato 160,139 ml slm;
 - quota intradosso ponte : 158,988 ml slm;
 - **franco idraulico in condizioni di massima piena : $158,988 - 158,038 = 0,95$ ml**



Foto 1 : Ponte Bailey

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	<i>PROJECT:</i>			
	<i>DOC.NO.:</i>			
	<i>DATE:</i>			23/06/2021
	<i>PAGE:</i>	10 of 15	<i>REV.</i>	00
Relazione di analisi del rischio idraulico				

- 2) Ponte esistente ad arco in muratura (posto a monte) :
- quota di impalcato 159,350 ml slm;
 - quota intradosso ponte : 158,038 ml slm;
 - **franco idraulico in condizioni di massima piena : $158,038 - 158,038 = 0,00$ ml**



Foto 2 : Ponte esistente in muratura ad arco

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	<i>PROJECT:</i>		
	<i>DOC.NO.:</i>		
	<i>DATE:</i> 23/06/2021		
	<i>PAGE:</i> 11 of 15	<i>REV.</i>	00
Relazione di analisi del rischio idraulico			

- 3) Nuovo ponte 1° accesso Polo Logistico (posto a monte) :
- quota di impalcato 160,960 ml slm;
 - quota intradosso ponte : 159,088 ml slm;
 - **franco idraulico in condizioni di massima piena : 159,088 – 158,038 = 1,05 ml**



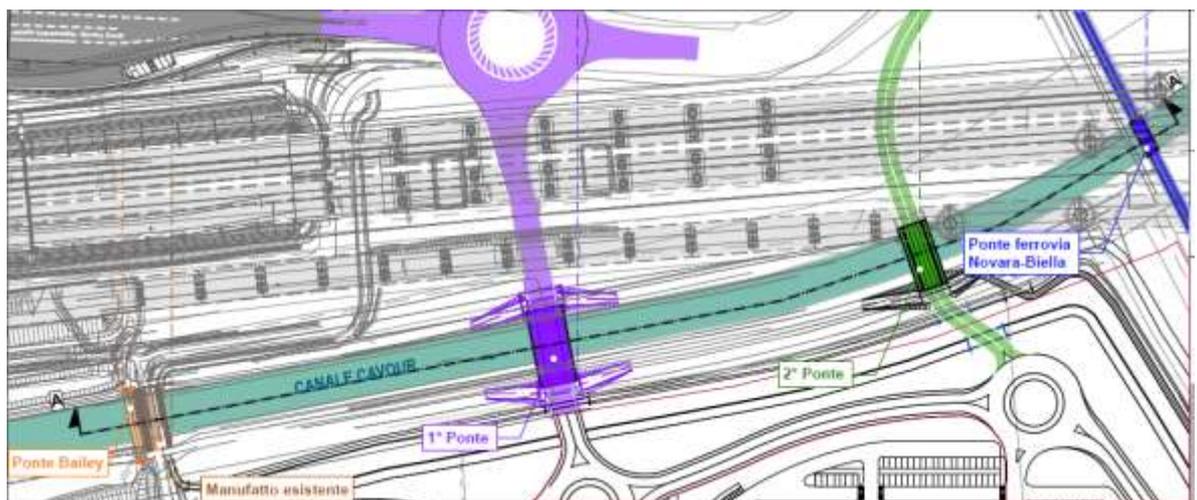
Foto 3 : Nuovo ponte 1° accesso Polo Logistico

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	<i>PROJECT:</i>			
	<i>DOC.NO.:</i>			
	<i>DATE:</i>		23/06/2021	
	<i>PAGE:</i>	12 of 15	<i>REV.</i>	00
Relazione di analisi del rischio idraulico				

- 4) Ponte ferrovia Novara-Biella (posto a valle) :
- quota di impalcato 159,564 ml sm;
 - quota intradosso ponte : 158,451 ml sm;
 - **franco idraulico in condizioni di massima piena : 158,451 – 158,038 = 0,41 ml**



Foto 4 : Ponte ferrovia Novara-Biella



Planimetria di insieme

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	PROJECT:			
	DOC.NO.:			
	DATE:			23/06/2021
	PAGE:		13 of 15	REV.
Relazione di analisi del rischio idraulico				

4 MOTIVAZIONI TECNICHE PER LA RICHIESTA DI DEROGA

Il nuovo ponte necessario al 2° accesso del Polo Logistico, avrà dunque un intradosso delle travi allineato alla quota di **159,038** ml slm con un franco di sicurezza pari a **ml 1,00**.

Il *DECRETO MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 4 MAGGIO 1990 Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali* e la *Circ. LL.PP.-- Pres.Cons.Sup.Serv. Tecnico Centr. 25 febbraio 1991, n. 34233 Legge 2-2-1974, n. 64 - Art.1 D.M. 4-5-1990 - Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali*, prevedono dunque che

- *Nel caso di corsi d'acqua arginati, la quota di sottotrave dovrà comunque essere non inferiore alla quota della sommità arginale;*

Nel caso in esame, la sommità arginale è posta ad una quota di 158,45 m slm ben al di sotto della quota di 159,038 ml slm dell'intradosso trave nuovo ponte.

Ed ancora

- *Dovranno essere considerati i seguenti problemi : esame delle conseguenze della presenza di natanti, corpi flottanti e trasportati dalle acque, ove ricorra detta possibilità, e studio della difesa dagli urti e dalle abrasioni, nonché delle conseguenze di possibili ostruzioni delle luci (specie se queste possono creare invasi anche temporanei a monte), sia in fase costruttiva sia durante l'esercizio delle opere;*

L'esame di tali problematiche, visto quanto riportato al precedente punto 3 a pag. 8, porta a considerare **nulla** la possibilità di trasporto di tronchi o rami galleggianti che possono ostruire il passaggio sotto gli impalcati dei ponti.

Le NTC 2018 - (Capitolo 5 – Ponti Stradali) riportano :

- *Il franco idraulico, definito come la distanza fra la quota liquida di progetto immediatamente a monte del ponte e l'intradosso delle strutture, è da assumersi non inferiore a 1,50 m, e comunque dovrà essere scelto tenendo conto di considerazioni e previsioni sul trasporto solido di fondo e sul trasporto di materiale galleggiante, garantendo una adeguata distanza fra l'intradosso delle strutture e il fondo alveo.*

La quota di 1,50 ml è da valutare anche in considerazione delle previsioni sul trasporto solido e di materiale galleggiante che come precedentemente affermato risultano per tale canale regolato, nulli.

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	PROJECT:			
	DOC.NO.:			
	DATE:			23/06/2021
	PAGE:		14 of 15	REV.
Relazione di analisi del rischio idraulico				

L'Autorità di bacino del fiume Po (PAI) – Direttiva Ponti – Norme di Attuazione, Direttiva n 4, Elab. 7 – 5/4/2006 prevede che :

- *Il minimo franco tra la quota idrometrica relativa alla piena di progetto e la quota di intradosso del ponte deve essere non inferiore a 0.5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a un 1.00 m*

Si riprendono dunque i concetti del DECRETO MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 4 MAGGIO 1990 e della Circ. LL.PP.--Pres.Cons.Sup.Serv. Tecnico Centr. 25 febbraio 1991, n. 34233.

Infine i *Criteri tecnici per la valutazione della pericolosità e del rischio lungo il reticolo idrografico – Regione Piemonte – (Dgr- 28.7.2009)* prevedono che :

- *Ai fini della pianificazione si ritiene che tale valore non possa essere prefissato ma che debba essere funzione del grado di affidabilità dei parametri di calcolo scelti (portata di calcolo, coefficienti di scabrezza, etc...).*

La progettazione di tale valore dipende dunque dal tipo di corso d'acqua o canale oggetto del sovrappasso. Dipende cioè dalle condizioni del regime idraulico, dalle condizioni delle sponde, dalla presenza o meno di vegetazione lungo le rive, dal bacino idrografico sotteso ecc.

Tutti i dati in Ns. possesso, portano a considerare nullo il fenomeno di trasporto solido e di materiale galleggiante, ed ad avere un livello di massima piena non superabile in quanto trattasi di canale regolato da sistemi di paratoie e chiaviche.

5 CONCLUSIONI

Dai colloqui eseguiti con il personale tecnico del Consorzio di gestione del canale Cavour (Associazione Irrigua Est Sesia con sede in via Negroni n° 7 a Novara), dalla verifica delle condizioni geometriche, altimetriche ed ambientali del canale, dalla disamina della situazione infrastrutturale esistente nei pressi dell'intervento, ed a seguito del confronto con quanto prevedono le norme in materia di quote minime di franco idraulico di sicurezza, è emerso quanto segue :

- Il canale Cavour è un corso d'acqua regolato con precisi apporti idrici in entrata ed uscita ben definiti e monitorati;
- Per quanto sopra asserito non sono dunque possibili fenomeni di piene improvvise nemmeno a seguito di eventi piovosi di breve e forte intensità;
- Il canale è dotato per tutta la sua lunghezza di strade alzaie prive di alberature di medio o grosso fusto, il che comporta ad assumere nulla la possibilità di trasporto di materiale galleggiante e di materiale solido;
- In tutta la sua lunghezza e soprattutto nei pressi del nuovo ponte in costruzione, le misure dei franchi idrici dei ponti esistenti variano da ponte a ponte sino ad arrivare a 0,00 ml per quelli più antichi, senza che ci siano mai state problematiche di pericolosi rigurgiti;

Nuovi interventi in ambito T12 Agognate – Nuovo ponte su canale Cavour per seconda connessione Polo Logistico	PROJECT:			
	DOC.NO.:			
	DATE:			23/06/2021
	PAGE:	15 of 15	REV.	00
Relazione di analisi del rischio idraulico				

- Le norme attualmente in vigore inerenti l'altezza del franco idrico, indicano per lo stesso una misura pari a ml 1,00 ad eccezione delle NTC 2018 che richiedono 1,5 ml ma che indicano che comunque deve essere eseguita una valutazione ambientale delle condizioni del copro idrico in materia di trasporto solido e galleggiante;

Per i motivi sopra riassunti, si ritiene dunque **nessuna** la possibilità per il canale in questione di avere fenomeni di trasporto solido e di materiale galleggiante, **nessuna** la possibilità di piene improvvise anche a seguito di fenomeni piovosi di forte intensità, e quindi del **tutto accettabile** la misura di **1,00 ml** quale franco minimo tra l'impalcato del ponte in costruzione di secondo accesso al polo logistico e la massima quota di scorrimento idrico del canale Cavour.

Il Tecnico

Ing. Achille Parmigiani

