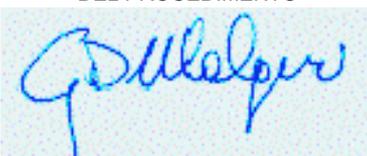


**LAVORI DI COLLEGAMENTO TRA LA S.S.11 A MAGENTA E LA TANGENZIALE OVEST DI MILANO**

**VARIANTE DI ABBIATEGRASSO E ADEGUAMENTO IN SEDE DEL TRATTO ABBIATEGRASSO-VIGEVANO FINO AL PONTE SUL FIUME TICINO**

**1° STRALCIO DA MAGENTA A VIGEVANO - TRATTA C**

**PROGETTO ESECUTIVO - COD. MI608**

 <p><b>STUDIO CORONA</b></p>	 <p><b>Ing. Valerio Bajetti</b> Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</p>	<p><b>ING. RENATO DEL PRETE</b></p> <p><b>Ing. Renato Del Prete</b> Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</p>	 <p><b>Arch. Nicoletta Frattini</b> Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</p>	 <p><b>Ing. Gabriele Incecchi</b> Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</p>
	 <p><b>Ing. Renato Vaira</b> (Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4663 W)</p>	 <p><b>Prof. Ing. Matteo Ranieri</b> Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</p>	 <p><b>Prof. Ing. Luigi Monterisi</b> Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</p>	 <p><b>Ing. Gioacchino Angarano</b> Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</p>
<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p>  <p>Dott. Ing. Giuseppe Danilo MALGERI</p>	<p>INTEGRATORE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p>  <p>Ing. Fabrizio BAJETTI</p>	<p>GEOLOGO</p>  <p>Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI</p>	<p>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p>  <p>Ing. Gianluca CICIRIELLO</p>	

**FA01**

**F - PROGETTO IDRAULICO**  
**FA - COLATORI PRINCIPALI**  
**RELAZIONE IDRAULICA**

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.</p> <p><b>LO203</b>      <b>E</b>      <b>2301</b></p>		<p>NOME FILE</p> <p>FA01-T00ID01IDRRE01_A.dwg</p>		<p>REVISIONE</p> <p><b>A</b></p>	<p>SCALA:</p> <p>-----</p>
<p>CODICE ELAB.</p> <p><b>T00ID01IDRRE01</b></p>					
<b>C</b>					
<b>B</b>					
<b>A</b>	EMISSIONE	Ottobre 2023	ING. ELISABETTA ROMANO	ING. GAETANO RANIERI	ING. FABRIZIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	2
2	ASPETTI NORMATIVI .....	3
3	PRESCRIZIONI.....	4
3.1	Il Consiglio Superiore LL.PP. ....	4
3.2	Consorzio Di Bonifica Est Sesia - Prescrizioni .....	5
3.3	Prescrizioni CdS approvata in data 09.03.2023 .....	8
4	INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE .....	9
4.1	Reticolo idrografico principale .....	9
4.2	Reticolo idrografico secondario .....	12
5	BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI .....	13

## 1 PREMESSA

Il presente progetto riguarda il primo stralcio funzionale del “Collegamento tra la SS 11 “Padana Superiore” a Magenta e la Tangenziale ovest di Milano, con Variante di Abbiategrasso e adeguamento in sede del tratto della S.S. n. 494 da Abbiategrasso fino al nuovo ponte sul Ticino”, opera inquadrata nel complesso di interventi di adeguamento e potenziamento della viabilità di connessione all’Aeroporto di Malpensa volti a migliorare, con l’avvenuta entrata in esercizio del tratto Malpensa-Boffalora, l’accessibilità veloce all’aerostazione dal bacino sud-ovest milanese.

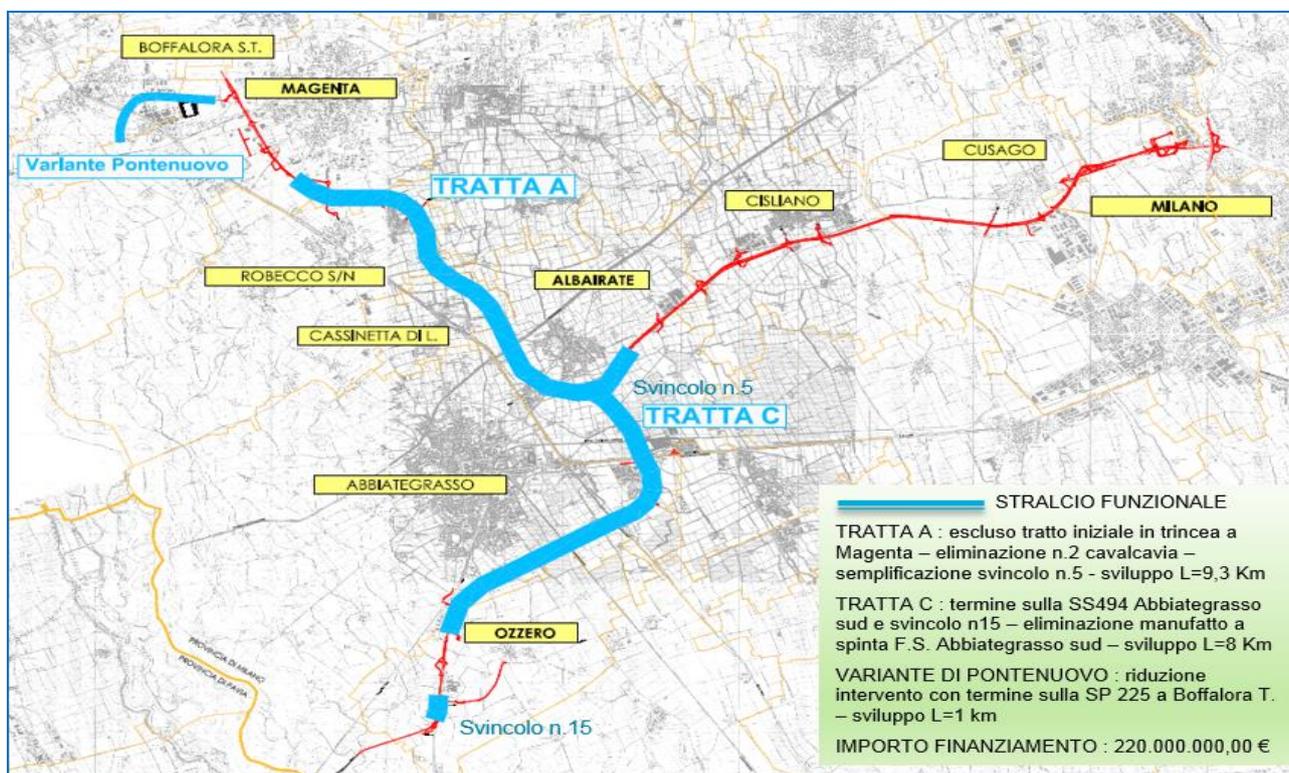


Figura 1-1 – Inquadramento generale con evidenziato lo stralcio funzionale.

Gli obiettivi principali perseguiti nella sistemazione idraulica dell’area interessata dal tracciato stradale in particolare hanno riguardato quanto di seguito:

- Il mantenimento della continuità idraulica di tutta la rete idrografica naturale e di scolo superficiale interferita, e la conservazione, per quanto possibile, dell’originaria disposizione dei corsi d’acqua, ricucendo opportunamente la rete idraulica interferita.
- Gli attraversamenti principali della piattaforma stradale saranno effettuati con manufatti ispezionabili;
- L’impedimento che le eventuali modifiche al regime dei corsi d’acqua, create a valle delle opere progettate, inneschino fenomeni di erosione e di dissesto degli alvei esistenti;
- La difesa delle opere stradali dall’azione erosiva delle acque provenienti da monte;
- L’evacuazione delle acque meteoriche ricadenti sulle superfici stradali e sulle pertinenze, laminate come prescritto dal criterio di invarianza idraulica sancito dalla Regione Lombardia;

Nella presente relazione vengono illustrate le elaborazioni effettuate per il dimensionamento e la verifica dei manufatti idraulici di raccolta, trasporto e trattamento delle acque di piattaforma.

Il progetto è suddiviso in tre tratte principali:

- Tratta A: Magenta-Milano;
- Tratta C: Albairate-Ozzero;
- Variante Pontenuovo.

## 2 ASPETTI NORMATIVI

La progettazione del sistema di drenaggio è stata sviluppata sulla base dei seguenti riferimenti normativi:

### a) disposizioni legislative nazionali:

- Il **R. D. 13-02-1933 n° 215** “norme per la bonifica integrale” e il Regolamento di attuazione approvato con Regio Decreto 8-05-1904 n° 386. 2a-
- Il **Regio Decreto 25-07-1904 n. 523** applicabile ai corsi d’acqua pubblici, quelli di antico demanio ovvero i canali artificiali demaniali non eseguiti come opere pubbliche di bonifica, se non già trasferiti.
- **La Legge 18-05-89 n° 183** in cui sono trattate le tematiche relative alla difesa del suolo.
- **La Legge 05-01-1994 n° 36** concernente le disposizioni in materia di risorse idriche.
- Il **Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n° 152** “disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento”.
- Il **Piano Generale di Bacino del fiume Po**, emanato dalla competente Autorità ai sensi dell’art.17 comma 6 della L. 18 maggio 1989 n°183, che nelle norme di attuazione ed in particolare nel sotto progetto 1.4 “rete idrografica minore naturale ed artificiale”, definisce e regola importanti aspetti riguardanti anche il reticolo compreso nella provincia di Lodi;
- **D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 – Circolare 02 febbraio 2009 n. 617/C.S.LL.PP.** - Nuove norme tecniche per le costruzioni – Capitolo 5.1 Ponti Stradali;

### b) disposizioni legislative regionali:

- **La L.R. 26 novembre 1984 n° 59 “Riordino dei consorzi di bonifica”, 25 maggio 1989 n° 18 e 14 gennaio 1995 n°5**, che fissano i principi, istituzionali, organizzativi e gestionali circa l’attività della bonifica.
- **La legge regionale 31/2008** che si sostituisce alle precedenti in merito alle “Norme in materia di bonifica ed irrigazione”.
- **La Delibera del Consiglio Regionale n° VI/1473 del 1 febbraio 2000 con la quale** è stato approvato il programma provvisorio di bonifica;
- **Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26** e s.m.i di istituzione del Piano di Tutela delle Acque come strumento per la pianificazione della tutela qualitativa e quantitativa delle acque. Il Piano è redatto in coerenza con gli atti di pianificazione di distretto idrografico. Il PTA è costituito da un atto di indirizzi e da un Programma di tutela ed uso delle acque (PTUA).
- **“Disposizioni in materia di servizio idrico integrato. Modifiche al titolo V, capi da I a III, della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26** (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche)”.
- **Decreto n°22879 del 23/12/03** con cui Regione Lombardia individua Arpa Lombardia come unico ente per la gestione delle reti di monitoraggio idrometeorologiche (di competenza ex SIMN);
- **Legge Regionale n°11 marzo 2005 n. 12** - Invarianza idraulica – art 58 bis;
- **D.G.R. 17 dicembre 2015 - n. X/4599** Aggiornamento e revisione della direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile (D.P.C.M. 27 febbraio 2004);
- **L.R. 15 marzo 2016 n. 4** – Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d’acqua;
- **D.P.C.M. 27 ottobre 2016** – Piano di gestione del Rischio da alluvioni del bacino del Po;

- **Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7 (D.G.R. X/6829 del 30.06.2017)** – Invarianza idraulica;
- **la D.G.R. n.9/2762 del 22/12/2011 Regione Lombardia** impone ai comuni di governare il reticolo idrico minore e adottare i provvedimenti di polizia idraulica per la prevenzione del rischio idrogeologico e la buona manutenzione del demanio idrico.

### 3 PRESCRIZIONI

#### 3.1 IL CONSIGLIO SUPERIORE LL.PP.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, con parere n. 28/2017 emesso nella seduta del 27/07/2017, ha approvato il progetto definitivo, che ritiene necessari di significativi aggiornamenti, modifiche ed integrazioni, con le seguenti prescrizioni con particolare riferimento agli **Aspetti idrologici ed idraulici**:

*Deve in ogni caso essere verificata, quando la sezione del tombino lo consenta, la possibilità di garantire la sua praticabilità per una più agevole manutenzione.*

Le sezioni delle opere in attraversamento del corpo stradale principale sono state ridimensionate per garantirne l'ispezionabilità.

*Riguardo allo smaltimento delle acque di piattaforma ... è necessario siano date informazioni sull'estensione della serie storica elaborata per ricavare le equazioni di possibilità pluviometrica, definendo inoltre inizio e fine temporale della serie. Va inoltre giustificata la scelta della sola stazione pluviometrica di Marcallo con Casone per l'intera tratta che si estende per circa 18 km.*

L'idrologia della zona è stata approfondita e sono state utilizzate le curve di possibilità climatica suggerite da ARPA Lombardia.

*Non risulta disponibile una specifica relazione che tratti delle interferenze con il reticolo idrografico, per lo più rappresentato da rogge e canali irrigui del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi. E' necessario che opere siano opportunamente descritte in una relazione che raccolga tutti gli elementi relativi alle verifiche idrauliche.*

Il progetto ha previsto il disegno di una rete di canali integrativa, per garantire sia la funzione irrigua che quella di colò.

*Le griglie poste all'imbocco così come indicate sembrano essere del tutto inadeguate, dovendo predisporre una varice e una ben più ampia sezione presidiata dalla griglia per evitare l'intasamento della stessa e il conseguente allagamento della strada. Allagamento che avrà evidentemente conseguenze ben più gravi nei tratti di attraversamento in trincea.*

Il progetto non prevede l'installazione di griglie, come esplicitamente richiesto dal Consorzio di Bonifica con parere scritto, per evitare intasamenti e rigurgiti. La funzione di sicurezza è garantita da recinzioni installate sui parapetti dei muri e dei manufatti di partizione.

*Deve essere cura dei progettisti verificare e dichiarare espressamente che sia rispettata la vigente normativa in relazione agli attraversamenti fluviali (D.M. 14.01.2008 – Nuove Norme tecniche per le costruzioni e Circolare CONSUP n. 617 del 2.02.2009) per il ponte sul Naviglio Grande.*

Il progetto ha provveduto ad aumentare le luci dei ponti ed a garantire i franchi richiesti, sia alla viabilità di servizio, sia alla viabilità pubblica.

### 3.2 CONSORZIO DI BONIFICA EST SESIA - PRESCRIZIONI

Il Consorzio di Bonifica Est Villoresi, con parere n. 10772 del 13.12.2017, ha espresso il seguente parere:

#### 1. Opere d'arte maggiori sul reticolo principale

##### 1.1. Naviglio Grande

##### 1.1.1. Tratta C – Svincolo n. 10 – viadotto 600 m

Gli elaborati grafici non riportano nessuna sezione relativamente all'attraversamento del Naviglio Grande, ma gli unici dati geometrici sono desumibili dalla relazione idraulica (elaborato F.5 pag. 35).

**Si prescrive** di redigere uno specifico elaborato, soggetto ad approvazione del Consorzio, riportante la sezione in corrispondenza del Naviglio Grande con indicazione delle quote delle alzaie destra e sinistra, del fondo alveo e del tirante d'acqua, nonché dell'intradosso del viadotto da sottoporre alla preventiva approvazione del Consorzio. In particolare, il tirante d'aria (ovvero la distanza misurata tra la sommità arginale del Naviglio Grande e l'intradosso del ponte) dovrà essere almeno pari a 3,00 m; relativamente alla pila P9, in sponda destra del Naviglio Grande, dovrà essere prodotto uno specifico elaborato riportante la opere provvisoria, nonché planimetria e sezioni dell'alzaia di cui dovrà essere garantita la continuità durante le fasi costruttive, ivi compreso il varo delle carpenterie metalliche costituenti l'impalcato del viadotto.

##### 1.1.2. Variante di Pontenuovo di Magenta. Ponte Naviglio Grande L=43.00 m

Viene prevista la realizzazione di un viadotto di attraversamento del Naviglio Grande in adiacenza al cimitero di Boffalora Sopra Ticino. Il tirante d'aria (ovvero la distanza misurata tra la sommità arginale del Naviglio Grande e l'intradosso del ponte) risulta essere inferiore a 2,50 m ed è incompatibile con il vigente regolamento di polizia

idraulica consortile, che prevede un tirante d'aria minimo pari a 3,00 m tra la sommità arginale e l'intradosso del ponte.

Relativamente all'alzaia posta in sponda sinistra, si evidenzia che risulterebbe un'altezza residua, dopo la realizzazione dell'impalcato del ponte, di circa 2,44 m, incompatibile con il transito dei mezzi di servizio consortile per le operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione, nonché di pronto intervento e comunque in contrasto con il regolamento di polizia idraulica consortile che prevede una luce libera netta di altezza pari ad almeno 3 m.

**Si prescrive**, pertanto, di prevedere il rialzamento dell'intradosso del viadotto in modo da garantire un'altezza libera sull'alzaia di almeno 3,00, garantendo comunque un tirante d'aria di m 3,00 tra la sommità arginale del corso d'acqua e l'intradosso del viadotto stesso.

##### 1.2. Ticinello residuo

La cantierizzazione e la realizzazione dell'intervento progettato va ad alterare la stabilità dell'alveo e delle fasce pertinenziali in fregio al corso d'acqua.

**Si prescrive** la risagomatura delle sponde destra e sinistra per l'intera estesa della tratta al di sotto del nuovo ponte, nonché per una estesa di m 10,00 a monte e valle dell'impronta dello stesso. Si prescrive, inoltre, il rivestimento in calcestruzzo delle sponde destra, sinistra e del fondo canale (spessore min. 15 cm armato con rete elettrosaldata diametro 8 mm maglia 10x10).

##### 1.3. Naviglio di Bereguardo

Anche in questo caso la cantierizzazione e la realizzazione dell'intervento progettato va ad alterare la stabilità dell'alveo e delle fasce pertinenziali in fregio al corso d'acqua.

**Si prescrive** il rivestimento in calcestruzzo o altro materiale, in funzione delle prescrizioni di altri Enti, delle sponde destra, sinistra e del fondo canale per tutta la proiezione del ponte, con estensione per 10,00 m a monte ed a valle.

## 2. Interferenze delle opere viabilistiche con il Naviglio Grande

### 2.1. Tratta C – Magenta Albairate - Svincolo 10 (Stazione FS C.na Bruciata – SS 494) – Accesso stazione FS C.na Bruciata

Viene realizzata la nuova rotonda in corrispondenza dell'attuale incrocio semaforico in adiacenza alla sponda sinistra del Naviglio.

**Si prescrive** il rifacimento del muro in sponda sinistra del Naviglio Grande per l'intera tratta oggetto di intervento (da sez. 1 lato rampa AB a sezione 1 lato rampa CD)

### 2.2. Tratta C – Magenta Albairate - Svincolo 10 (Stazione FS C.na Bruciata – SS 494) – Rampe AB-CD e rotonda, rampe EF/GH

Viene realizzata una nuova rotonda in adiacenza al cavalcavia di 600 m in prossimità della sponda sinistra del Naviglio.

**Si prescrive** il rifacimento del muro in sponda sinistra del Naviglio Grande per l'intera tratta oggetto di intervento (da punto di distacco da SS 494 lato ovest a sezione 13 di reinnesto su SS 494 lato est)

## 3. Interferenze delle opere viabilistiche con il reticolo irriguo Villorè

### 3.1. Tratta A – Magenta Albairate

Già con nota prot. N. 6850 del 19.11.2008, lo scrivente consorzio ebbe ad esprimere osservazioni e prescrizioni al progetto allora presentato, che nell'attuale progetto in esame risultano solo parzialmente recepite. Il nuovo canale prescritto avrebbe permesso di evitare numerosi attraversamenti ed interferenze con la nuova viabilità.

Il nuovo tratto di canale progettato invece, parte dalla PK 2+424 anziché dal canale Derivatore di Magenta in corrispondenza del cavalcavia in sovrappasso alla linea ferroviaria Milano-Torino, e viene interconnesso solo successivamente con il canale 12 di Magenta in prossimità delle sezioni 114-115.

**Si prescrive** pertanto, che oltre all'interconnessione al canale 12 di Magenta, debba essere realizzato in direzione nord un nuovo tratto di canale sino al cavalcavia in sovrappasso alla linea ferroviaria Milano-Torino collegando il nuovo canale al Derivatore di Magenta. Tale canale deve avere portata nominale di almeno 1.500 l/s per tutta la sua lunghezza sino alla PK 5+881. Inoltre, alla progressiva PK 2+422, in derivazione dal nuovo canale, deve essere realizzato un nuovo tratto di canale con portata nominale di almeno 500 l/s, scorrente a nord e in fregio alla corsia di ingresso direzione nord del svincolo N. 3 della costruenda strada.

Le fasi di cantierizzazione devono garantire la possibilità della dispensa irrigua, anche tramite opere provvisorie da concordarsi con il Consorzio sia nelle modalità realizzative che nelle tempistiche.

**Si prescrive** pertanto che il progetto esecutivo e gli elaborati di cantiere comprensivi del cronoprogramma degli interventi, vengano concordati e sottoposti all'approvazione del Consorzio.

## 4. Interessamento di rogge private derivate dal reticolo di bonifica gestito dal Consorzio

Si segnala, infine, che risultano interferite numerose rogge di proprietà e gestione privata derivate dal reticolo di bonifica gestito dal Consorzio, il cui corretto funzionamento è fondamentale per garantire l'equilibrio idraulico/irriguo di un'ampia zona ricompresa nel territorio di competenza consortile.

**Si prescrive** che tali interferenze vengano adeguatamente e compiutamente risolte al fine di garantire la necessaria continuità e funzionalità idraulica evitando possibili danni al sistema irriguo e conseguentemente alla produttività agricola del territorio interferito.

A tal fine si manifesta la più ampia disponibilità della struttura tecnica consortile a supportare nell'ambito di una specifica convenzione (riguardante sia le attività concessorie propedeutiche alla realizzazione delle opere sia le attività progettuali ad esse correlate) i progettisti incaricati per il superamento delle prescrizioni sopra elencate afferenti sia al reticolo di competenza consortile sia a quello di competenza privata.

Il progetto esecutivo è stato sviluppato in ottemperanza alle richieste consortili.

Inoltre, nella riunione tenutasi in data 06/06/2018 presso gli Uffici del Consorzio di Bonifica “Est Ticino Villorosi” in Milano, si è sottolineato che il Progetto Esecutivo (in seguito, PE) accoglierà tutte le prescrizioni inerenti ai franchi idraulici, alle richieste di risagomatura delle sponde e del fondo dei canali interferiti nonché di rifacimento dei muri di sponda (rif., prescrizioni nn. 1 “Opere d’arte maggiori sul reticolo principale” e 2 “Interferenze delle opere viabilistiche con il Naviglio Grande” del parere rilasciato dal Consorzio in sede di CdS, prot. 10772 del 13/12/2017).

In riferimento alla prescrizione di cui al punto 3.1 del citato parere (“Interferenze delle opere viabilistiche con il reticolo irriguo Villorosi, tratta A”), invece, Anas S.p.A. ha chiarito che questa prescrizione non può trovare accoglimento nel PE, in quanto il tracciato di progetto vede la propria progressiva iniziale posta più a Sud rispetto a quanto originariamente previsto, rendendo dunque non attuabile la prescritta realizzazione del nuovo tratto di canale verso Nord sino al cavalcavia in sovrappasso alla linea ferroviaria Milano-Torino. Tale osservazione è stata condivisa dal Consorzio.

In merito alle problematiche di cui all’ultimo punto (n. 4, “Interessamento di rogge private derivate dal reticolo di bonifica gestito dal Consorzio”) il Consorzio non si configura come Autorità Idraulica competente anche sulle cosiddette rogge private; il Consorzio, visti i tempi di redazione del PE, si è dichiarato disponibile ad eseguire tale verifica durante la fase di cantierizzazione, al fine di non ritardare eccessivamente l’iter approvativo del PE, a seguito di apposita stipula di Atto di Concessione fra ANAS S.p.A. e Consorzio, a cui potrà provvedersi nei circa sei mesi necessari per l’anzidetta procedura di affidamento (prevista fra gennaio e giugno 2019).

Il Consorzio ha chiarito che è necessario prevedere paratoie di regolazione per ogni via d’acqua, in corrispondenza dei nuovi nodi di intersezione fra i canali irrigui di progetto.

In ultimo, il Consorzio:

- ha richiesto ad ANAS S.p.A. di prevedere in sede di progettazione esecutiva anche l’inserimento di apposite bocchette (o paratoie) di presa dai canali della rete secondaria, in ragione di almeno n. 1 per ogni appezzamento di terreno o di n. 1 bocchetta ogni 25/30 m di sviluppo lineare dei canali, Anas si è riservata di verificare quanto richiesto;
- ha informato ANAS S.p.A. che è necessario richiedere alla Città Metropolitana di Milano l’autorizzazione allo scarico nei navigli.

In sintesi, sulla base delle risultanze emerse dall’incontro, il Consorzio si è detto soddisfatto del lavoro svolto da ANAS S.p.A. circa l’ottemperanza alle prescrizioni proposte in sede di CdS, ferma restando la necessità di:

- procedere a uno studio puntuale (anche mediante sopralluoghi in sito) dei singoli attraversamenti con tombini del rilevato di progetto da parte dei canali di nuova realizzazione necessari per ripristinare la funzionalità della rete irrigua originaria;
- prevedere nel PE l’installazione di paratoie di regolazione per ogni via d’acqua nei nodi di intersezione e di n. 1 bocchetta di presa per ogni appezzamento di terreno o una ogni 25/30 m di sviluppo lineare dei canali di alimentazione delle rogge dei privati;
- provvedere, ad avvenuta approvazione del PE in esame, alla stipula di apposita convenzione che definisca compiutamente i rapporti fra Consorzio e ANAS S.p.A., nonché le competenze del Consorzio, sia durante sia a valle dei lavori di realizzazione dell’intervento in oggetto.

Il progetto esecutivo ha recepito integralmente le prescrizioni del C.B.

### 3.3 PRESCRIZIONI CDS APPROVATA IN DATA 09.03.2023

In sede di progettazione esecutiva si è tenuto conto delle prescrizioni contenute nella determinazione motivata di conclusione della CdS.

Si anticipa che l'aggiornamento del progetto ha comportato onerose conseguenze, sia nella definizione tecnica delle opere, sia sui costi finali dell'intervento.

**In apposita relazione di ottemperanza, allegata al progetto, si risponde a ciascuna prescrizione della citata CdS: ad essa si rimanda per tutti i dettagli.**

Si fa presente che propedeuticamente all'avvio della progettazione esecutiva per completare la conoscenza dei terreni sono state predisposte le seguenti indagini, ad integrazione di quanto già previsto in sede di progetto definitivo:

- **Rilievi topografici**, a conferma della topografia dell'area, ed in modo puntuale dell'asse della strada, di tutti i punti singolari a latere, nonché del rilievo di numerose sezioni dei canali idraulici interferiti;

Le principali modifiche ed integrazioni apportate al presente progetto (si rinvia per tutti i dettagli ai successivi paragrafi ed agli elaborati grafici del progetto) sono:

- **Opere d'arte maggiori - Ponti:** alla luce del parere del C.S.LL.PP. si è proceduto a:
  - Ridimensionare le luci nette degli attraversamenti, come indicato dal Codice dei LL.PP.; gli attraversamenti in corrispondenza dei due attraversamenti al di sotto dell'asse principale (Roggia Ticiniello e Naviglio di Bereguardo) sono stati risolti mediante tre viadotti a tre luci;
  - Verificare il franco idraulico minimo di 3.50m (Viabilità di servizio) e di 5.50m (viabilità pubblica) rispetto all'estradosso dei ponti e conseguentemente rivisitare il profilo altimetrico dell'asse stradale;
  - Tutte le opere sono state progettate ai sensi della nuova normativa D.M. 15/01/2018.
- **Opere d'arte minori:**
  - Per il tratto in trincea (ramo Nord) sono state previste nuove opere in fondazione, diaframmi laterali e tappo di fondo mediante jet-grouting, per contrastare la risalita della falda;
  - Tutti i tombini che attraversano l'asse principale sono stati allargati alla misura interna di 3.00 x 1.50m, per garantire l'ispezionabilità; peraltro non sono state previste opere di grigliatura, avendo aumentato la sezione utile;
  - Tutti i tombini sono stati riposizionati per garantire le coperture rispetto alle nuove livellette dei profili stradali e per non interferire in fase di costruzione con i canali esistenti;
  - Tutte le opere sono state progettate ai sensi della nuova normativa D.M. 15/01/2018.
- **Idraulica:** si è proceduto a:
  - Ricucire con grande attenzione il reticolo dei canali irrigui esistenti, al fine di garantire la continuità dei flussi idrici interferenti con il corpo stradale;
  - Posizionare i tombini ed i manufatti di ripartizione disassati rispetto ai canali esistenti, in modo da non avere interferenze in fase di costruzione e facilitare i collegamenti in fase finale;
  - Ricalcolare la rete di drenaggio di piattaforma sulla base delle curve di pioggia e delle effettive larghezze delle carreggiate;
  - Aumentare il numero delle vasche di prima pioggia, riposizionandole opportunamente, al fine di facilitare la restituzione ai colatori principali esistenti;
  - Inserire a valle delle vasche di prima pioggia le vasche di laminazione, dimensionate come richiesto dalla Regione Lombardia, con criteri di invarianza idraulica.

## 4 INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE

La rete idrica superficiale esistente, interferente con le opere previste nel progetto in esame, è rappresentata dai corsi d'acqua principali (navigli e canale scolmatore) e da un reticolo idrico minore caratterizzato principalmente da fossi irrigui.

### 4.1 RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE

Per la tratta A di progetto (da Magenta ad Albairate) è presente un solo corso d'acqua principale il Canale scolmatore delle piene nord ovest Milano, ubicato a nord dell'abitato di Albairate; per la successiva tratta C (da Albairate ad Ozzero) sono invece presenti tre corsi d'acqua importanti, il primo dei quali è il Naviglio Grande ubicato tra i comuni di Albairate e Abbiategrasso, procedendo in direzione sud incontriamo la Roggia Ticinello e il Naviglio di Bereguardo entrambi a est dell'abitato di Abbiategrasso.

**Il Canale scolmatore di nord-ovest (CSNO)** è il fulcro del sistema di protezione dell'abitato di Milano e dei Comuni della cintura nord milanese dalle acque di piena provenienti dai corsi d'acqua correnti con direzione nord-sud. Il CSNO è stato realizzato a partire dalla metà degli anni '50 e completato, almeno in un primo assetto funzionale, nel 1980. Il CSNO ha una lunghezza di circa 34 chilometri e si estende dal Torrente Seveso, in località Palazzolo, fino al fiume Ticino. E' caratterizzato da un alveo con profilo e sezioni tipici di un canale artificiale, con ampi tratti a sezione omogenea e pendenza costante intervallati da salti di fondo, tratti tombinati, sifoni, ecc. La sua portata è regimata ed è sempre contenuta all'interno dell'alveo.

**Il Naviglio Grande** è un canale navigabile che nasce prendendo acqua dal Ticino nei pressi della frazione di Lonate Pozzolo denominata Tornavento e finisce nella Darsena di Porta Ticinese a Milano.

Ha una lunghezza di 49,9 km con un dislivello totale di 34 metri e ha una larghezza variabile intorno ai 20 metri all'incile per poi restringersi intorno ai 15 metri nel tratto da Abbiategrasso a Corsico fino ad arrivare a 12m in Milano. Fu concepito all'epoca sia come canale irriguo che navigabile, funzioni che, abbinata, hanno conferito al Naviglio Grande l'importante ruolo che ha rivestito negli anni.

La portata massima regolata a Turbigo è di 64 mc/s.

**La roggia Ticinello** ha origine a Castelletto di Abbiategrasso come derivazione del Naviglio Grande, nel punto in cui quest'ultimo devia verso Est; in origine il Ticinello costituiva la continuazione del Naviglio stesso. Il suo corso è rettilineo fino all'altezza di Rosate, dove dà origine alla roggia Fosso Morto e devia verso Est. In località Bettola di Calvignasco si divide in due rami dando origine alla roggia Tolentina. Nel primo tratto, fino all'altezza di Cascina Valdemischia, la roggia risente delle asciutte cui è soggetto stagionalmente il Naviglio Grande. Il corpo idrico attraversa una zona a vocazione agricola che, pur essendo caratterizzata dalla presenza di campi coltivati e prati stabili, ha subito negli ultimi decenni fenomeni di rapida urbanizzazione. Di conseguenza, nonostante sia soggetta prevalentemente a usi irrigui, la roggia riceve, oltre a scarichi di tipo industriale, anche gli scarichi fognari degli abitanti di Rosate, Calvignasco, Coazzano, Binasco e Lacchiarella.

**Il Naviglio di Bereguardo** è uno dei canali artificiali, destinati originariamente alla navigazione interna, che sono stati scavati tra il basso Medioevo e il XIX secolo nel Milanese. Il Naviglio di Bereguardo ha una lunghezza di 18,85 km e una caduta di 24,766 m. E' un'opera

tecnicamente complessa che impegna ben dodici conche su un percorso molto breve. Il dislivello di 24,76 m viene subito smaltito in massima parte (20,67) dalle conche e solo in misura minima (4,10) dalla pendenza. La distanza media tra una conca e la seguente è di 1,7 km. La portata derivata dal Naviglio Grande è di 11,5 mc/s.

Al fine di risolvere tali interferenze nella **Tratta C** per garantire quindi la continuità dei corsi d'acqua sopra evidenziati, sono stati introdotti i seguenti manufatti di attraversamento:

- Viadotto L=600m – Svincolo n.10 – passaggio su Naviglio Grande (progr.km 0+973);
- Ponte a tre luci L=31-38-31m – Roggia Ticinello (progr. km 3+120);
- Ponte L=40m – Naviglio di Bereguardo (progr. km 4+060).

Le opere progettuali sopra evidenziate sono conformi alla normativa vigente (D.M. 14.01.2008 e circolare CONSUP n.617 del 2.02.2009) e risultano ottemperare quanto specificato nelle prescrizioni contenute nella CdS.

Nello specifico sono osservate le seguenti prescrizioni di carattere ambientale per il Naviglio Grande, il Naviglio di Bereguardo e la Roggia Ticinello:

*“Si dovrà mantenere la percorribilità dei mezzi consortili e salvaguardare gli esistenti percorsi ciclopedonabili lungo le banchine e le alzaie dei Navigli Grande e Bereguardo. Nello specifico dovranno essere realizzati i seguenti interventi:*

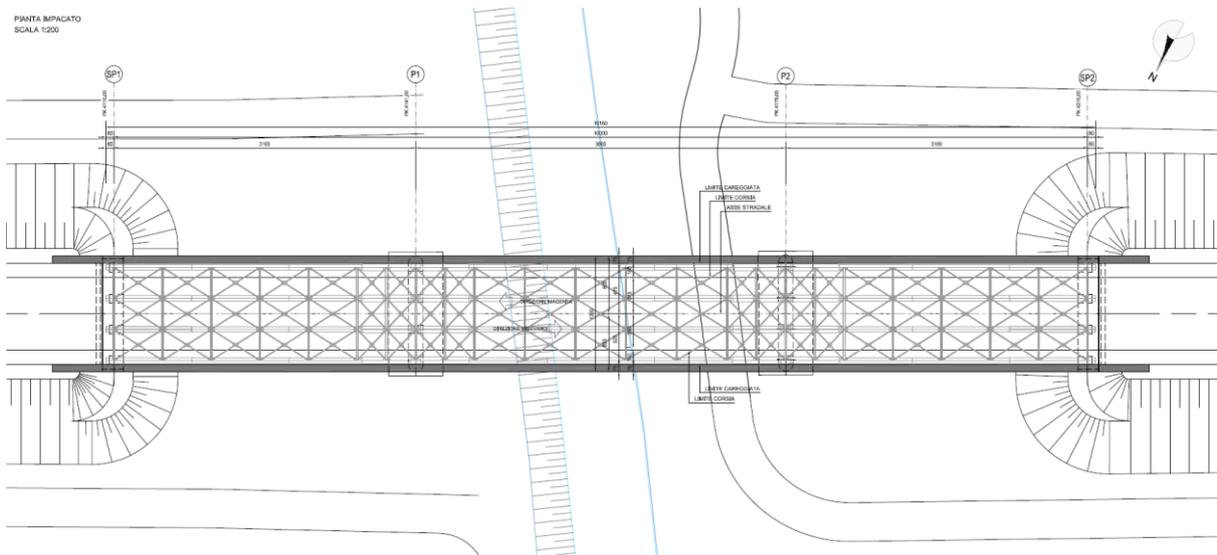
- *per il Naviglio Grande deve essere garantito un tirante d'aria di almeno 3,50 m per permettere la navigabilità del canale; inoltre l'estradosso deve essere posto ad una quota non inferiore a 2,80 m rispetto al piano stradale dell'alzaia, garantendo la continuità viabilistica della strada alzaia stessa;*
- *per il Naviglio di Bereguardo deve essere garantito un tirante d'aria di almeno 3,50 m per permettere la navigabilità del canale;*
- *per la Roggia Ticinello deve essere rispettato quanto contenuto nell'allegato 3 alla deliberazione della Regione Lombardia n. VII/6645 del 29.10.2001.”*

L'ottemperanza delle opere di progetto è evidenziata nelle seguenti descrizioni e viene illustrata nelle successive figure:

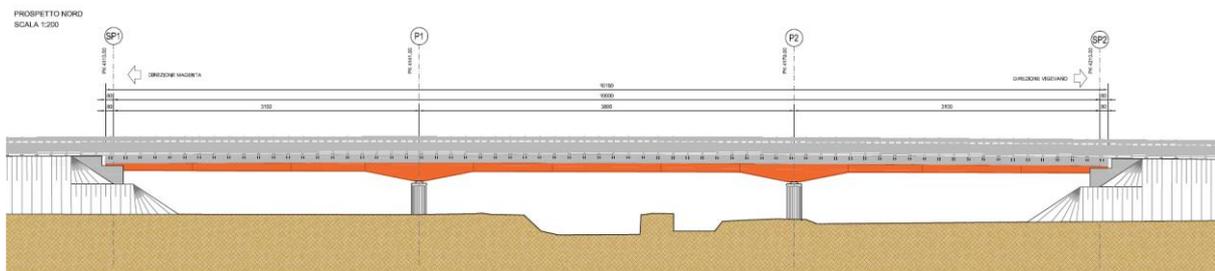
- l'attraversamento del Naviglio Grande avviene con un'opera significativa (viadotto L=600m) che si estende al passaggio sopra la linea ferroviaria esistente e al collegamento con lo svincolo di progetto n.10; il tirante d'aria richiesto e la luce libera in corrispondenza del piano stradale dell'alzaia risultano verificati (4.00m);
- l'attraversamento del Naviglio di Bereguardo (vedi figure n. 1 - 2) avviene con un ponte di luce pari a 40m, che preserva il tirante d'aria richiesto pari a 5.00m;
- l'attraversamento della Roggia Ticinello (vedi figure n. 3 - 4) avviene con un ponte a tre luci pari a 31-38-31m, che vista la presenza della deviazione della strada comunale garantisce un tirante d'aria pari a 5.50m.

Si evidenzia che l'impostazione progettuale prevede l'aumento della luce netta degli attraversamenti da circa 30m (come previsto nel progetto definitivo) a 40m per l'attraversamento del Naviglio di Bereguardo ed a ponte con tre luci 31-38-31 per la Roggia Ticinello, in ottemperanza al Codice delle Strutture (D.M. 14 gennaio 2008). Così operando le spalle dei ponti sono state sempre posizionate ben all'esterno degli alvei e quindi non interferenti con i corsi d'acqua.

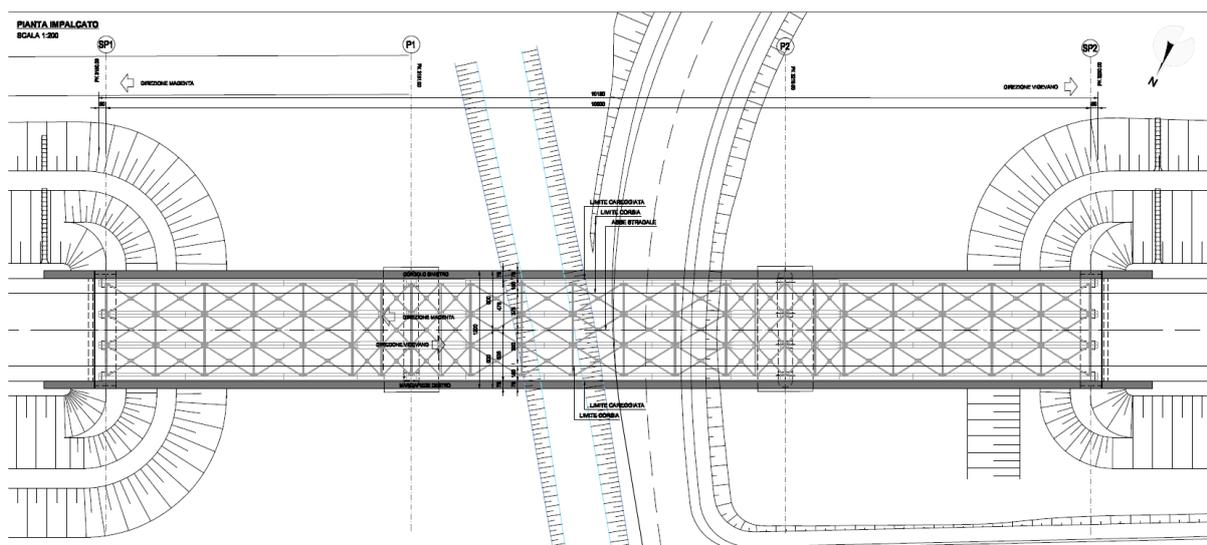
Non è stato quindi necessario procedere a specifiche verifiche idrauliche sui corsi d'acqua in esame.



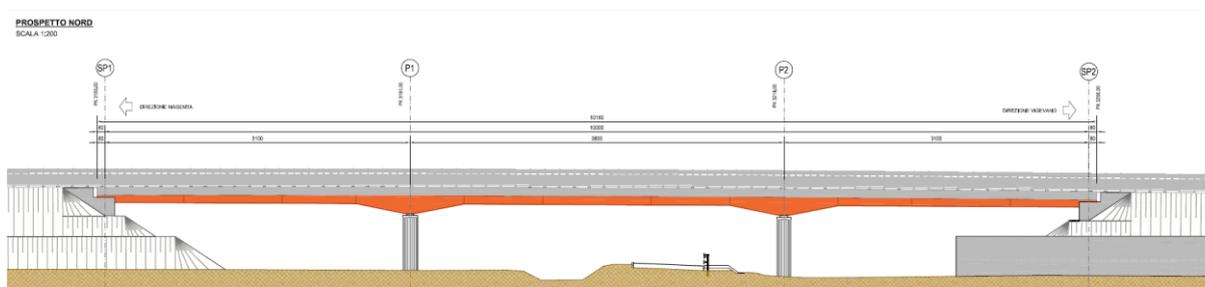
**Figura 1 – Stralcio planimetrico attraversamento Naviglio di Bereguardo  
 (Ponte L=100m – Tratta C)**



**Figura 2 – Sezione longitudinale attraversamento Naviglio di Bereguardo  
 (Ponte L=100m - Tratta C)**



**Figura 3 – Stralcio planimetrico attraversamento Roggia Ticinello  
 (Ponte L=100m - Tratta C)**



**Figura 4 – Sezione longitudinale attraversamento Roggia Ticinello  
 (Ponte L=100m - Tratta C)**

## 4.2 RETICOLO IDROGRAFICO SECONDARIO

La rete idrica minore esistente, interferente con le opere previste nel progetto in esame, è rappresentata da un reticolo idrico minore, caratterizzato principalmente da fossi irrigui e da canali di colò irriguo.

L'altimetria pianeggiante del comprensorio attraversato non mostra una rete di fossi, mancando le incisioni naturali del terreno. Le uniche strutture di colò sono rappresentate da modeste strutture idrauliche, con profondità spesso inferiore al metro, necessarie al drenaggio irriguo dei campi.

Non è definibile un bacino imbrifero di competenza ed il dimensionamento fa quindi riferimento alla profondità del "colò" piuttosto che alla portata di smaltimento.

In progetto si è avuta cura di "ricucire" sia la rete di canali irrigui che la rete di fossi di colò, mediante la costruzione di tombini idraulici di opportuna sezione e dei necessari tronchetti di collegamento alla struttura esistente.

Per i dettagli di calcolo idraulico si rimanda alla relazione FB01 ed agli elaborati idraulici ivi riportati.

## 5 BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI

1. D.LGS. n°152, 06/04/2006 -Norme in materia ambientale;
2. DM 9 GEN 1996, Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;
3. L.R. LOMBARDIA n°26, 12/12/2003, Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche;
4. L.R. LOMBARDIA n°4, 24/03/2006, Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n°26;
5. UNI EN 1295-1:1999, 31/12/1999, Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a differenti condizioni di carico -Requisiti generali;
6. UNI EN 1610: 1999, NOVEMBRE 1999, Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.