

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

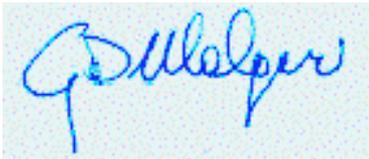
VARIANTE DI ABBIATEGRASSO E ADEGUAMENTO IN SEDE DEL TRATTO ABBIATEGRASSO-VIGEVANO FINO AL PONTE SUL FIUME TICINO

1° STRALCIO DA MAGENTA A VIGEVANO - TRATTA C

PROGETTO ESECUTIVO

 <b>STUDIO CORONA</b>  Ing. Renato Vaira (Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4863 W)	 Ingegneria del Territorio s.r.l.  Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-28211	<b>ING. RENATO DEL PRETE</b>  Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073	 ECOPLAN <small>CONSULENZA INgegNERIA E ARCHITETTURA</small>  Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433	 E&G Engineering & Graphics S.r.l.  Ing. Gabriele Incecchi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102
	 UNING <small>CONSORZIO</small> Società designata: <b>GA&amp;M</b>  Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137	<b>SETAC</b> Srl Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni  Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771	<b>ARKE'</b> INGEGNERIA S.r.l. <small>Via Impresatore, Trabano (CA) - 70126 Bari</small>  Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970	<b>DOTT. GEOL. DANILLO GALLO</b>  Dott. Geol. Danilo Gallo Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO



Dott. Ing. Giuseppe Danilo MALGERI

INTEGRATORE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



Ing. Valerio BAJETTI

GEOLOGO



Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE



Ing. Gianluca CICIRIELLO

F001

**F - PROGETTO IDRAULICO**  
**F0 - ELABORATI DI INQUADRAMENTO GENERALE**  
 RELAZIONE GENERALE IDRAULICA

CODICE PROGETTO PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG. <b>LO203</b> <b>E</b> <b>1801</b>		NOME FILE F001-T00ID00IDRRE01_B.dwg		REVISIONE <b>B</b>	SCALA: -----
CODICE ELAB. <b>T00ID00IDRRE01</b>					
<b>C</b>					
<b>B</b>	EMISSIONE A SEGUITO DI RAPPORTO INTERMEDIO DI VERIFICA ITCF-C186001-05-ATF-RA-00001	FEBBRAIO 2019	ING. FABRIZIO BAJETTI	ING. GAETANO RANIERI	ING. VALERIO BAJETTI
<b>A</b>	EMISSIONE	SETTEMBRE 2018	ING. FABRIZIO BAJETTI	ING. GAETANO RANIERI	ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	IL COMPENSORIO DI BONIFICA EST TICINO VILLORESI: FUNZIONALITÀ ED ASPETTI AMMINISTRATIVI.....	4
3	LE COMPETENZE COMUNALI .....	7
3.1	Comune di Albairate .....	8
3.2	Comune di Abbiategrasso.....	10
3.3	Comune di Ozero.....	11
3.4	Comune di Robecco sul Naviglio .....	12
3.5	Comune di Boffalora sopra Ticino.....	12
3.6	Comune di Magenta .....	14
3.7	Comune di Cassinetta di Lugugnago .....	15
4	GLI ASPETTI NORMATIVI.....	16
4.1	Le competenze sui corsi d'acqua.....	17
4.2	FUNZIONI DI POLIZIA IDRAULICA.....	19
5	INVARIANZA IDRAULICA.....	20
6	L'ASSETTO IDRICO GENERALE .....	21
7	PRESCRIZIONI.....	22
7.1	Il consiglio superiore ll.pp.....	22
7.2	Consorzio Di Bonifica Est Sesia - Prescrizioni .....	23
7.3	Prescrizioni CIPE.....	26
8	IL RISCHIO IDRAULICO .....	29
9	IDROGEOLOGIA .....	30
9.1	Piezometria.....	32
10	L'ASSETTO IDRICO TERRITORIALE INTERFERENTE CON LA NUOVA STRADA.....	33
10.1	Individuazione puntuale di ogni singola interferenza idraulica .....	33
11	COMPATIBILITÀ CON IL CANALE SCOLMATORE DI NORD OVEST.....	34
12	COMPATIBILITÀ CON LA LINEA FERROVIARIA.....	35
13	PERIODICIZZAZIONE DEI LAVORI IN RELAZIONE ALLA ATTUABILITÀ.....	36
14	CANTIERIZZAZIONE.....	37

## 1 PREMESSA

Il presente elaborato è stato redatto nell'ambito dell'intervento "S.S. n°11 e S.S.494 "Padana Superiore e Vigevanese" - progetto dei 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" elaborato per la risoluzione della relativa interferenza viabilistica ed è relativo a tutti gli aspetti strettamente idraulici, con particolare riferimento alla verifica ed all'adeguamento delle interferenze con il reticolo irriguo-idraulico: il tutto finalizzato all'aggiornamento funzionale e dimensionale del sistema di drenaggio, vettoriamento e smaltimento delle acque di piattaforma stradale, nonché alla definizione di alcuni aspetti di dettaglio impiantistico inerenti alle vasche di prima pioggia.

Detto studio costituisce ottemperanza alle richieste CIPE del 12 Febbraio 2018.

Il nuovo tratto stradale, previsto con sede completamente nuova, attraversa un suolo agrario caratterizzato, come tutto il territorio Milanese, da una complessa e fitta rete irriguo idraulica che, inevitabilmente, interferisce con il tracciato stradale previsto. In particolare, tra i canali principali, è presente:

- per la tratta A di progetto (da Magenta ad Albairate) 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.

Scopo del lavoro è stato quindi quello di identificare tutti i corsi d'acqua interferiti, di qualunque ordine e gerarchia, acquisendo le informazioni necessarie per la determinazione delle caratteristiche qualitative e quantitative di ciascun attraversamento, con particolare riferimento agli aspetti di natura giuridica, gestionale e tecnica.

Tutto lo studio è quindi finalizzato alla corretta progettazione ed esecuzione delle opere di carattere idraulico dell'intervento, riguardanti sia i manufatti di intersezione "strada-acqua", sia quelle che, pur opere esterne alla strada, sono diretta conseguenza esecutiva della stessa, secondo le modifiche e le integrazioni necessarie per ottemperare alle nuove necessità.

Le scelte effettuate si basano su principi di economicità generale delle opere e di conformità alla normativa attualmente in vigore, sia in fase di esecuzione che di manutenzione, oltreché sulla finalità di mantenere inalterata la funzionalità del sistema irriguo – idraulico, riducendo il più possibile l'impatto che la nuova opera inevitabilmente produce sulla rete medesima e sul tessuto rurale in genere sia di natura logistica che produttiva.

Si precisa che lo studio ha richiesto, in forma preliminare, l'effettuazione di rilevazioni topografiche piano - altimetriche, integrate successivamente in sede esecutiva, delle ricognizioni sui corsi d'acqua e presso le aziende interessate.

Lo studio e l'attività complessiva consta delle seguenti parti:

- 1) Inquadramento generale idrologico, idrogeologico ed idraulico del bacino con individuazione degli aspetti territoriali del reticolo, che interessano, direttamente od indirettamente, l'area oggetto del lavoro;
- 2) Individuazione delle quote minime di attraversamento in ottemperanza alla normativa attualmente in vigore di cui alle NTA del PAI dell'Autorità di Bacino del Po, in corrispondenza delle intersezioni tra i canali primari ed il costruendo nastro viabilistico, previo il rilievo planoaltimetrico dei tratti di canale di interesse con il rilevamento di sezioni;
- 3) Identificazione, per ogni altro corso d'acqua interferente con il tracciato della nuova variante, delle caratteristiche giuridiche, fisiche ed idrauliche originarie, con il fine di individuare soluzioni

progettuali adattabili allo stato in essere della rete. In particolare sono state identificate le principali caratteristiche idrauliche (portata, velocità ecc.) da assumere a base di progetto ed indicate le metodologie di calcolo adottate;

- 4) Dimensionamento dei condotti relativi ai manufatti di attraversamento in relazione alla portata assunta a base di progetto, con indicazione dei metodi di calcolo adottati per la verifica idraulica delle sezioni;
- 5) Progettazione integrale del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma con la separazione delle acque di prima pioggia attraverso un impianto di raccolta e collettamento dedicato, trattamento in vasche di separazione e successivo recapito in corsi d'acqua di idonea capacità idraulica. Questa attività ha comportato la suddivisione del nastro stradale in un certo numero di bacini scolanti elementari a mono-pendenza per ciascuno dei quali sono quindi stati calcolati i parametri idrologici caratteristici (tempo di ritorno  $T_r=25$  anni), alla base del successivo dimensionamento idraulico delle opere di accumulo e smaltimento. Altresì è stata analizzata la viabilità di accesso alle vasche, evidenziando in qualche caso l'esigenza di strade dedicate;
- 6) Definizione tipologica del manufatto di intersezione e delle altre opere complementari, indicando caratteristiche esecutive e materiali;
- 7) Indicazione sulle modalità e tempistiche esecutive che meglio possono corrispondere alle diverse occorrenze di tipo irriguo - idraulico, che generalmente si manifestano nei vari periodi dell'anno;
- 8) Indicazione dell'atto formale da sottoscrivere con il Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana ovvero con il privato, circa le modalità tecniche ed amministrative di esecuzione e mantenimento delle opere.

## 2 IL COMPENSORIO DI BONIFICA EST TICINO VILLORESI: FUNZIONALITÀ ED ASPETTI AMMINISTRATIVI

Il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorresi (ETVillorresi) è un ente pubblico economico a carattere associativo, parte del sistema regionale lombardo (legge regionale n. 31/2008).

L'attuale Consorzio, erede del Consorzio canali dell'Alta Lombardia costituito nel 1872 sui terreni irrigati dal Canale Villorresi, è il risultato di un lungo processo che ha portato, per ultimo, alla fusione dei preesistenti Consorzio di Bonifica Eugenio Villorresi e Consorzio di Bonifica del Basso Pavese. Nel Consorzio sono inseriti anche i territori irrigati con le acque derivate dai Navigli Grande, Bereguardo, Pavese e Martesana.

Il comprensorio amministrato dal CBETV, secondo in Italia per estensione, ha una superficie complessiva di 392.000 ettari e si estende su sette province (Milano, Lodi, Monza e Brianza, Pavia, Varese, Como e Lecco) e quasi 5.700.000 abitanti, che rappresenta il 17% circa di tutta la Lombardia, il 35% circa della pianura lombarda e il 57% circa della popolazione lombarda.

I confini naturali sono il Ticino, l'Adda, il Lambro e il Po.

ETVillorresi si occupa della bonifica idraulica e dell'irrigazione di quest'area gestendo a questo fine le acque superficiali e di falda e si occupa altresì di valorizzare le acque e la rete a fini energetici, paesaggistici, turistici e ambientali.

In applicazione alla Legge Regionale 26-11-84 n. 59, la Regione Lombardia, ha classificato di bonifica tutto il proprio territorio di pianura suddividendolo, nell'ambito di unità idrografiche funzionali, in 18 comprensori su ciascuno dei quali è stato costituito un Consorzio di Bonifica idraulica, ente di diritto pubblico, formato come consociazione di privati sul modello del R.D. 13 febbraio 1933 n° 215. Fanno parte del consorzio i proprietari degli immobili ubicati nel territorio consorsoriale. Sono utenti tutti i consorziati diretti, i consorziati aggregati (in genere per un uso extra agricolo) e tutti gli utilizzatori (diretti ed indiretti) delle acque, della rete idrica superficiale e delle relative opere.

*L'ente deve istituzionalmente provvedere alla gestione, manutenzione ed esecuzione delle opere pubbliche di bonifica ed in generale al "governo delle acque" e alle relative connessioni che esso comporta, assumendo inoltre le funzioni di miglioramento fondiario di cui al citato R.D. 13-02-33 n. 215 e di tutti gli altri soggetti operanti nel settore irriguo, nonché quelle di utilizzazione idrica relativamente alle utenze irrigue e di colo che si esercitano nei canali di bonifica e nei corsi d'acqua che interessano il territorio consortile. Tutti gli Enti in precedenza operanti a titolo diverso sul territorio, sono pertanto stati soppressi.*

Nel territorio consortile si attuano le attività originarie fondamentali dell'irrigazione e del drenaggio idraulico a cui sono stati associati altri usi riguardanti la risorsa idrica.

Le principali opere idrauliche consortili sono:

- **Canale Villorresi** - Origina da Panperduto con una portata massima di 55 mc/s ed è lungo 86 km da Somma Lombardo a Gropello d'Adda. La rete derivata è costituita da 22 canali derivatori, per una lunghezza complessiva di 120 km, e da 270 canali diramatori, per una lunghezza di oltre 800 km. Gli ettari sottesi sono 60 mila. L'alzaia è ciclabile per 37 Km.
- **Naviglio Grande** - Origina alla fine del Canale Industriale con una portata massima di 64 mc/s, è lungo 50 km da Turbigio alla Darsena di Milano. La rete derivata supera i 1000 Km con oltre 90 mila ettari irrigati. L'alzaia è quasi tutta ciclabile. Il Naviglio Grande è l'unico canale lombardo classificato navigabile.

- **Naviglio di Bereguardo** - Origina dal Naviglio Grande con 11,5 mc/s, è lungo 19 km da Abbiategrasso a Bereguardo. La rete derivata supera i 500 Km con 7 mila ettari irrigati. L'alzaia è ciclabile per tutta la lunghezza.
- **Gli altri canali** - La normativa negli ultimi anni ha creato una situazione non sempre chiaramente definita nella gestione del reticolo idraulico generalmente chiamato "minore" anche se in realtà esistono canali aventi dimensione superiore al Naviglio di Bereguardo inseriti in questa generica definizione. Ogni caso deve essere esaminato singolarmente ed è difficile definire una visione unificata del reticolo idrografico in questione. Attualmente la situazione si può interpretare, in prima approssimazione, nel seguente modo:
  - una parte del reticolo minore è affidata ai Comuni che devono procedere alla sua mappatura e successivamente gestione e manutenzione (alcuni comuni stanno procedendo a convenzionamenti col Consorzio per effettuare questi servizi),
  - una parte del reticolo è affidato al Consorzio, dal punto di vista amministrativo, pur essendo a volte privato nella gestione e manutenzione,
  - una parte infine è totalmente privata.

In base a questi atti il Consorzio ETVilloresi si trova ad amministrare a vario titolo, pur con diverse procedure, e diversi titoli giuridici una rete di oltre 5.000 km di rete irrigua minore, derivata dai Navigli o da altri corsi d'acqua.

Il Consorzio, per contribuire a fare chiarezza e a migliorare la gestione idraulica del comprensorio di riferimento, sta procedendo ad un censimento di tutto il reticolo.



Figura 2.1 – Consorzio di bonifica Est Ticino Villoresi

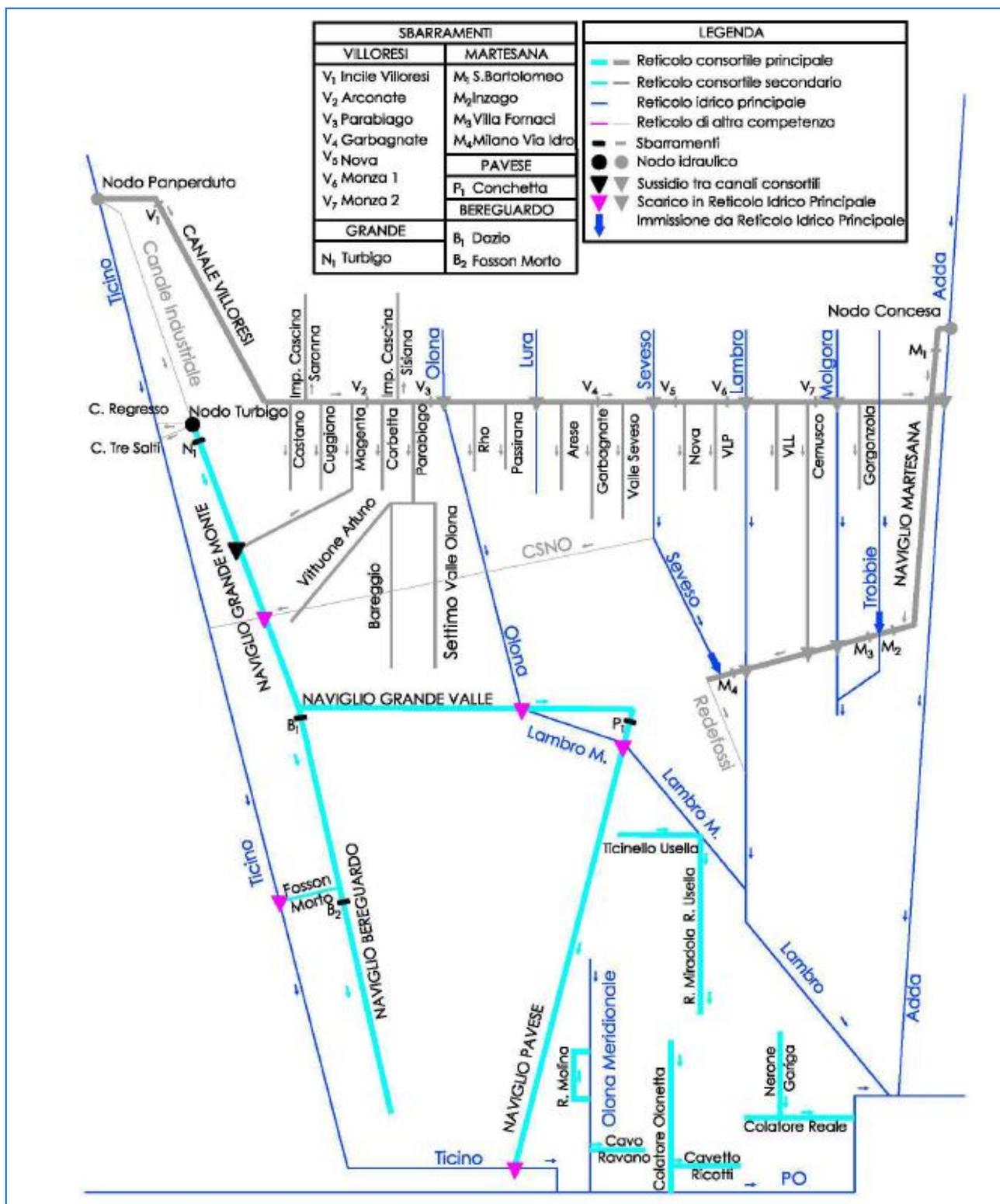


Figura 2.2 – Schema idraulico semplificato della rete del Compensorio Navigli

### 3 LE COMPETENZE COMUNALI

Il bacino idrografico principale che sottende le aree oggetto dei lavori è quello del Po; il bacino secondario è quello in sinistra Ticino, identificabile come quel lembo di pianura che si estende tra l'abitato di Abbiategrasso ed il Fiume Ticino.

I comuni territorialmente interessati dalle opere sono: Boffalora Sopra Ticino, Magenta, Cassinetta di Lugagnano, Abbiategrasso, Albairate, Ozzero e Robecco sul Naviglio. in Provincia di Milano.

Di seguito si riportano le planimetrie di dettaglio delle opere afferenti al reticolo idrico minore di competenza comunale.

### 3.1 COMUNE DI ALBAIRATE

Il reticolo minore di competenza comunale è rappresentato da:

- 1) Cavetto Visconti II
- 2) Cavo Albani
- 3) Cavo Negri: nel settore Nord-Ovest del comune su mappa catastale è segnato un tratto non più esistente.
- 4) Cavo Negri II
- 5) Cavo Nuovo
- 6) Cavo Vecchio
- 7) Cavo Visconti
- 8) Cavo Visconti II
- 9) Cavetto Tosi
- 10) Fontanile Beretta
- 11) Fontanile Borretta
- 12) Fontanile Boserà
- 13) Fontanile Carrera Lecca
- 14) Fontanile Cavetto
- 15) Fontanile dei Frati III: nell'area Nord-Ovest del comune su mappa catastale è segnato un tratto non più esistente.
- 16) Fontanile dei Sassi
- 17) Fontanile della Luna
- 18) Fontanile Fiandrina: nel settore Nord-Ovest del comune su mappa catastale è segnato un tratto non più esistente.
- 19) Fontanile Forno
- 20) Fontanile Fuga
- 21) Fontanile Mischia
- 22) Fontanile Mischino
- 23) Fontanile Molinetto: su mappa catastale è segnato un tratto non più esistente ubicato nel settore Sud-orientale del comune, vicino al confine con Vermezzo.
- 24) Fontanile Negri II
- 25) Fontanile Nuovo
- 26) Fontanile Pontirolo
- 27) Fontanile Porcile
- 28) Fontanile Refreddo: nell'area orientale del comune, vicino al confine con Cisliano, su mappa catastale è segnato un tratto non più esistente.
- 29) Fontanile Riazzolo
- 30) Fontanile Roggione
- 31) Fontanile S. Carlo
- 32) Fontanile Testonaccio: su mappa catastale è segnato un tratto non più esistente nell'area adiacente a Cascina Grassina (parte orientale del territorio comunale).
- 33) Fontanile Testonaccio II: nell'area adiacente a Cascina Grassina su mappa catastale è segnato un tratto non più esistente.
- 34) Fontanile Uccello
- 35) Fontanile Uccello Nuovo
- 36) Fontanile Varesino II

- 37) Fontanile Pietrasanta
- 38) Roggia Bistoria
- 39) Roggia Soncina
- 40) Roggia Visconta III
- 41) Roggia Visconti della Pila

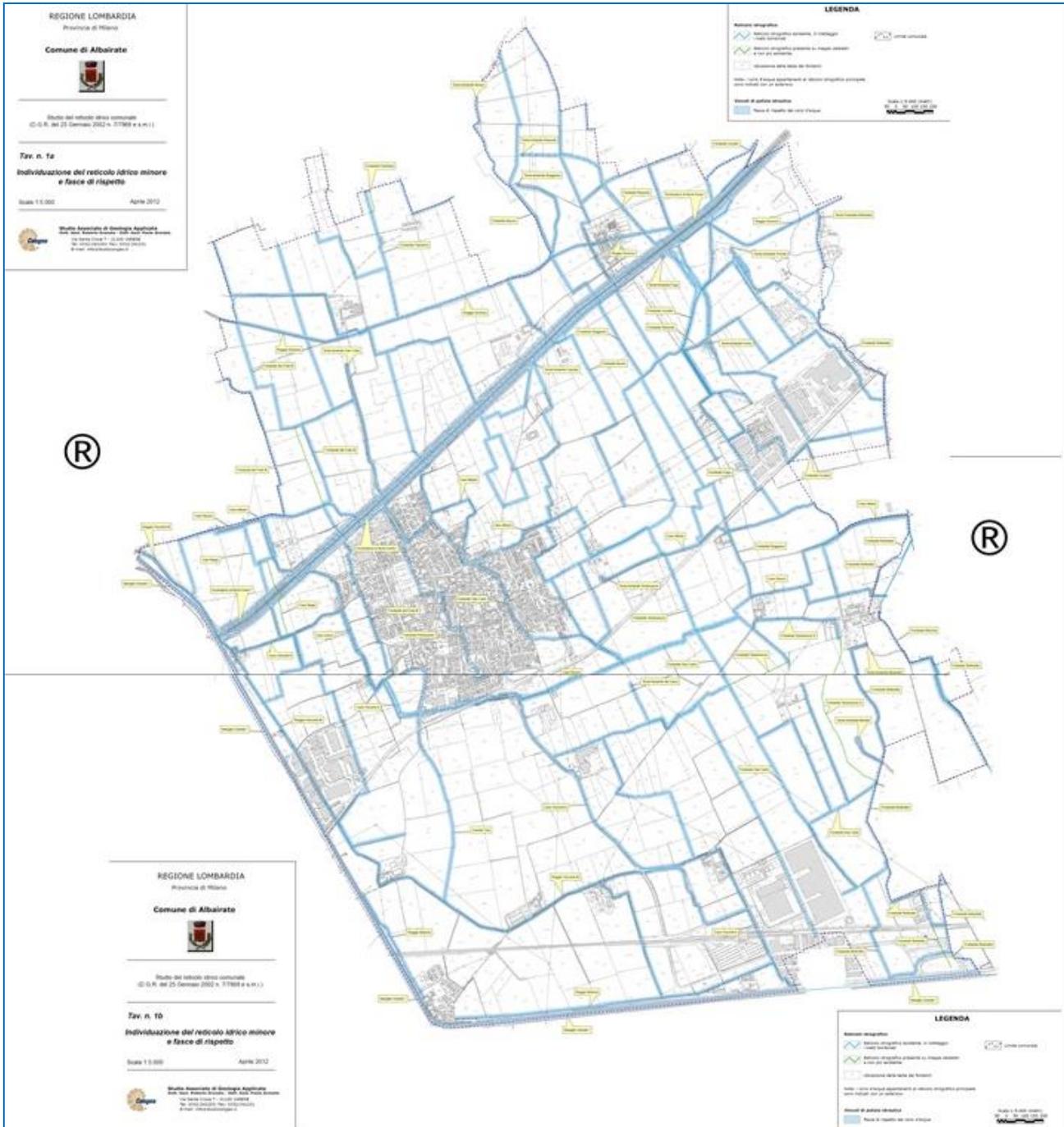


Figura 3.1- Comune di Albairate

### 3.2 COMUNE DI ABBIATEGRASSO

Il reticolo minore di competenza comunale è rappresentato da:

- Fontanile Santa Maria Elisabetta
- Fontanile di Modrone
- Fontanile Cerina di Menta
- Roggia Rlle
- Roggia Gambarera

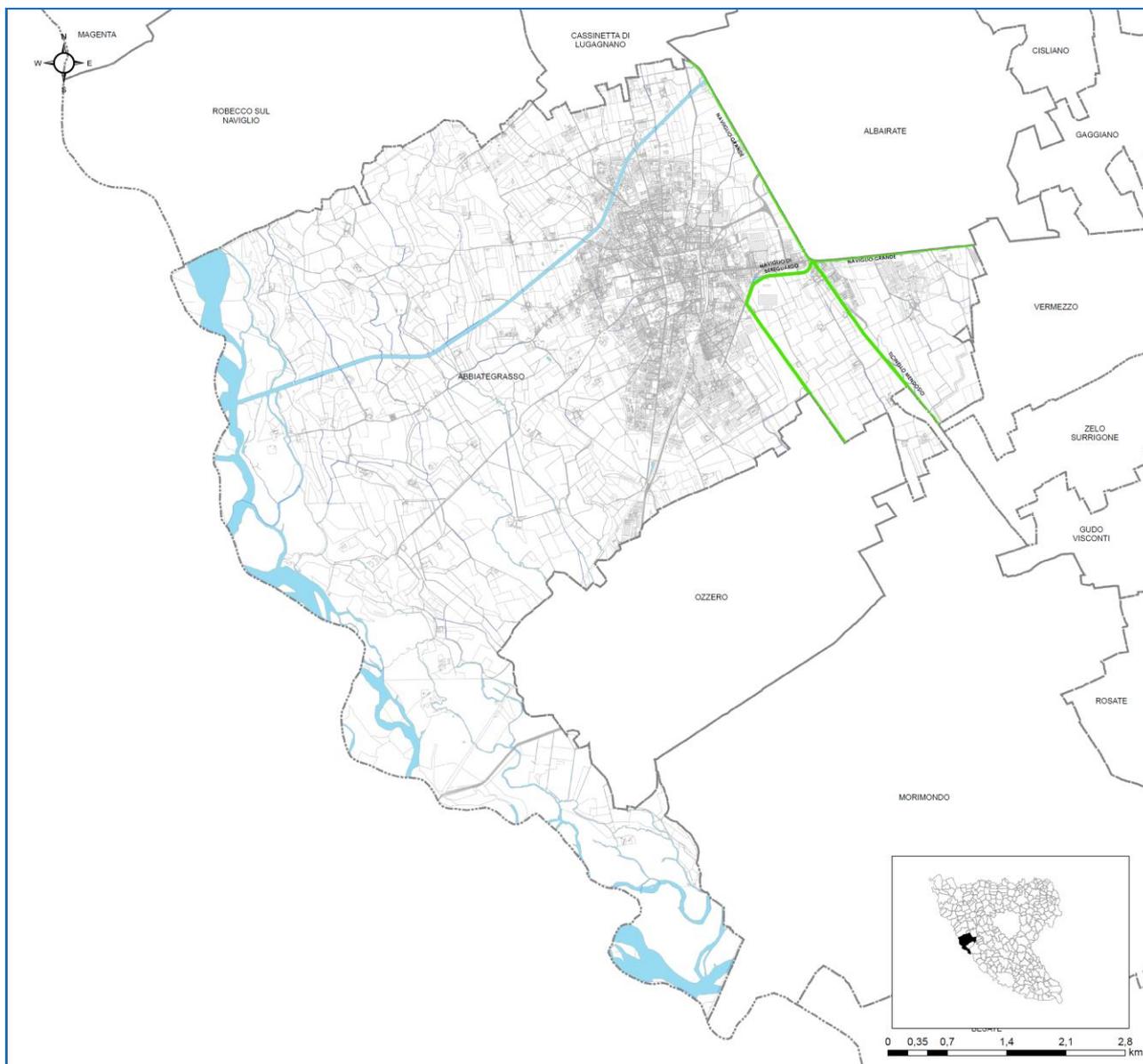


Figura 3.2- Comune di Abbiategrasso

### 3.3 COMUNE DI OZZERO

Il reticolo minore di competenza comunale è rappresentato da:

- Roggia Gambarera,
- Roggia Gambarina,
- Roggia Rile.

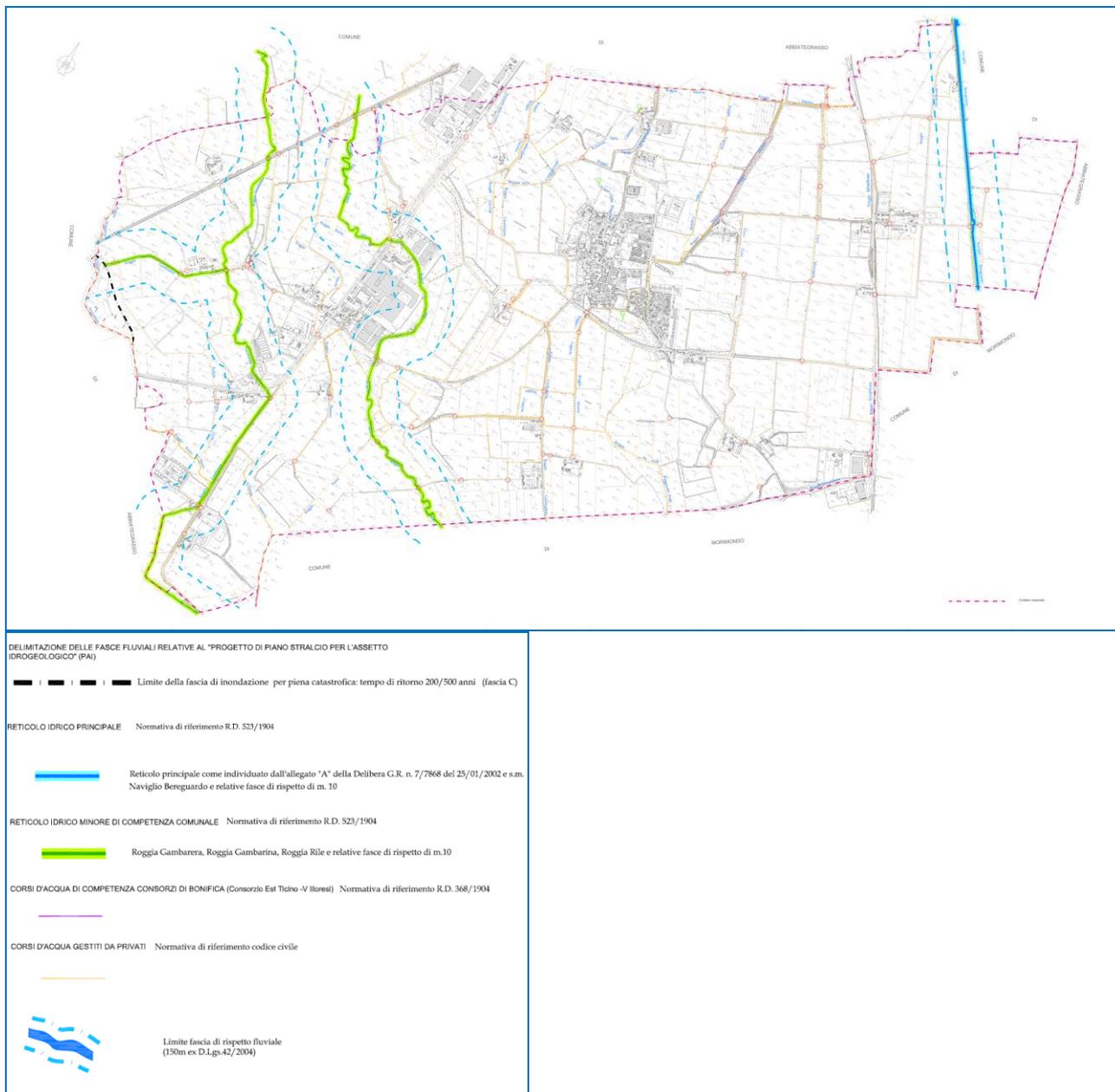


Figura 3.3- Comune di Ozzero

### 3.4 COMUNE DI ROBECCO SUL NAVIGLIO

Il reticolo minore di competenza comunale è rappresentato da:

- Derivatore di Magenta,
- Canale 13 Magenta,
- canale 14 Magenta,
- ecc

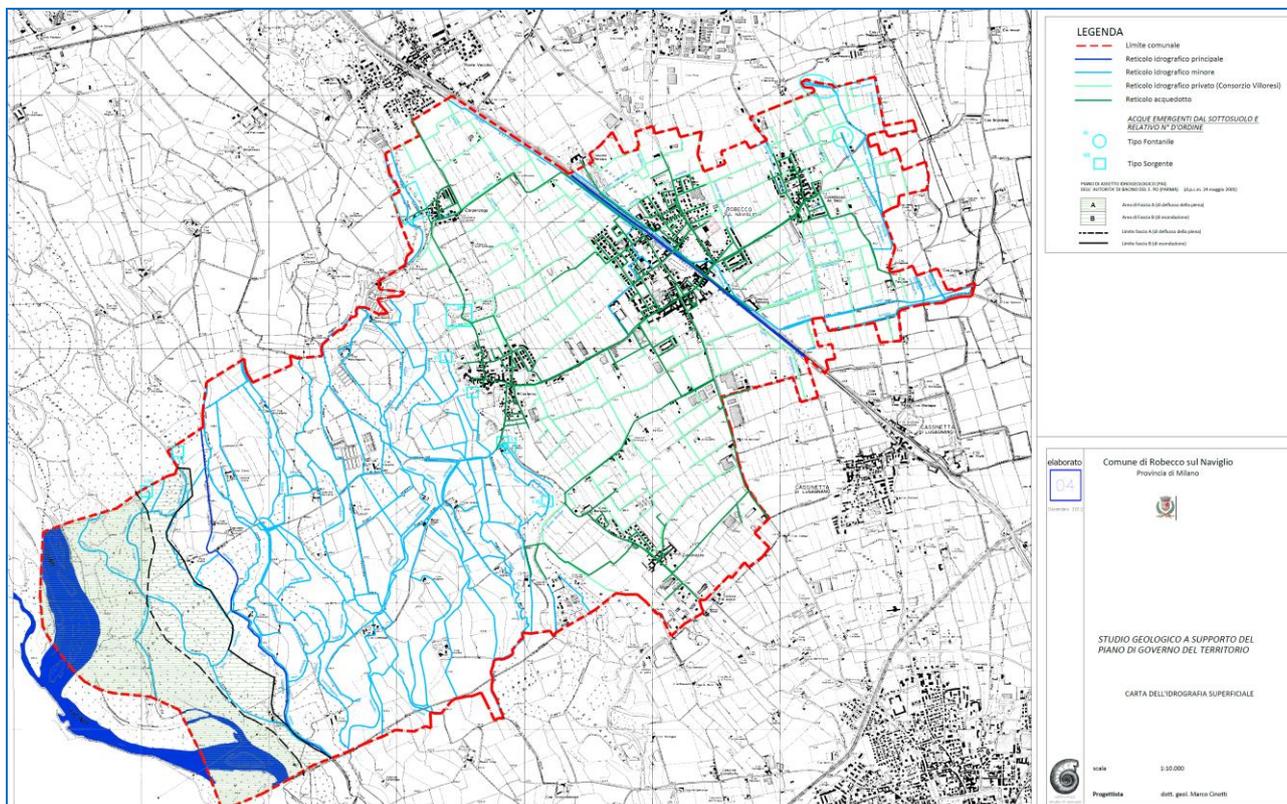


Figura 3.4- Comune di Robecco sul Naviglio

### 3.5 COMUNE DI BOFFALORA SOPRA TICINO

Il reticolo minore di competenza comunale è rappresentato da:

- Roggia Donda
- Ramo Delizia
- Roggia Fontanile
- Roggia Acqua Negra
- Fontanile Tomba
- Roggia Comune
- Roggia Rottura



### 3.6 COMUNE DI MAGENTA

Il reticolo minore di competenza comunale è rappresentato da:

- Colatore Diversivo Colatori,
- Colatore Calderara,
- Derivatore di Magenta,
- Canale 12 Corbetta,
- Canale 22 Corbetta,
- Canale 11 Magenta,
- Canale 10 Magenta,
- ecc

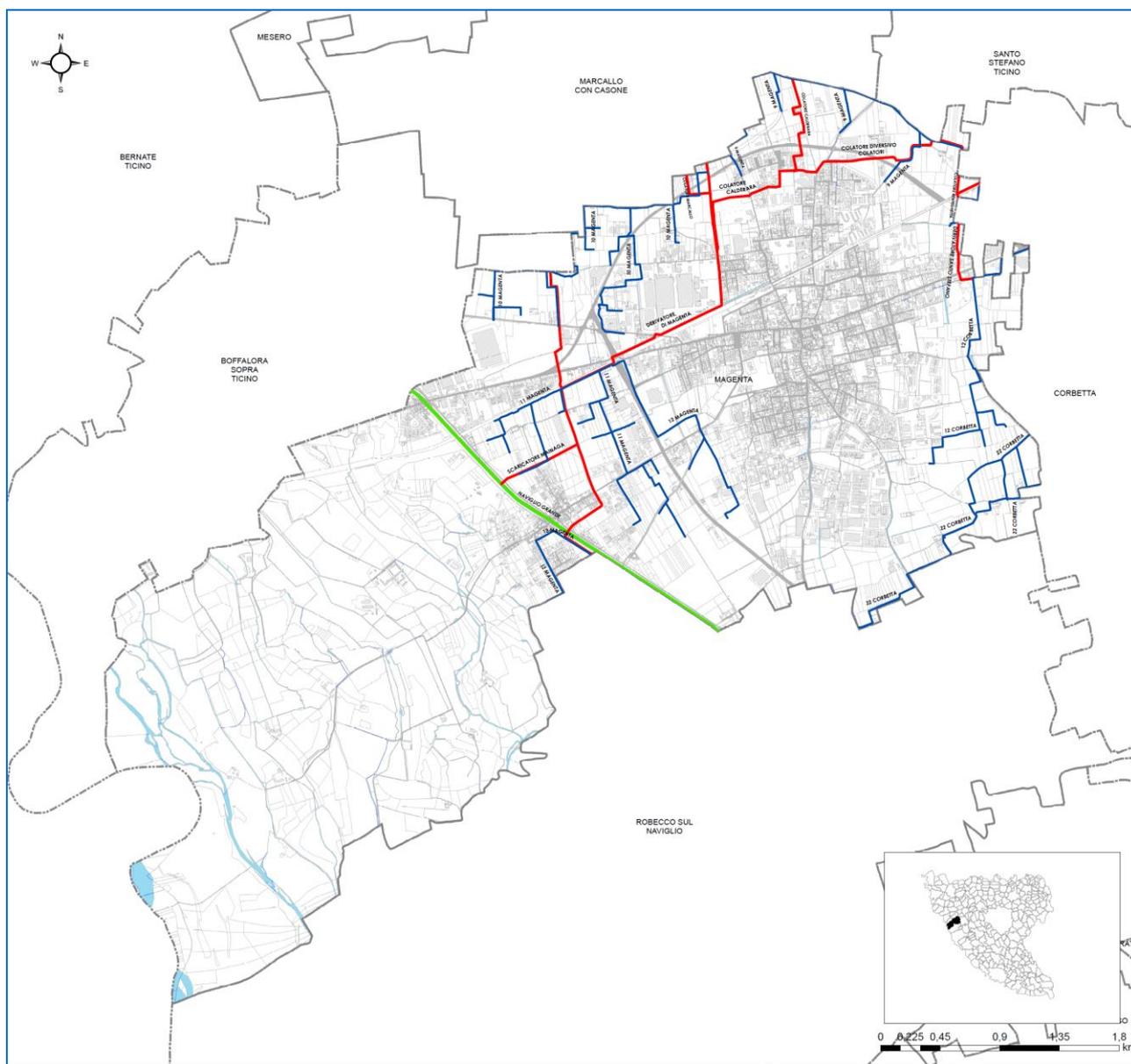


Figura 3.6- Comune di Magenta

### 3.7 COMUNE DI CASSINETTA DI LUGUGNAGO

Il reticolo minore di competenza comunale è rappresentato da:

- canale 14 Magenta



Figura 3.6- Comune di Cassinetta di Lugugnago

#### 4 GLI ASPETTI NORMATIVI

Gli aspetti normativi delle acque e dei corsi d'acqua, pubblici o privati, naturali o artificiali sono regolati:

##### a) disposizioni legislative nazionali:

- Il **R. D. 13-02-1933 n° 215** “norme per la bonifica integrale” ed 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 n11 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.

#### 4.1 LE COMPETENZE SUI CORSI D'ACQUA

Le competenze di natura gestionale e/o amministrativa sui corsi d'acqua che attraversano il bacino idrografico che interessa la presente trattazione, sono state stabilite dalla Regione Lombardia in attuazione della L.R. 05-01-2000 n. 1, che all'art. 114 delega ai Comuni i compiti di polizia idraulica relativi al reticolo idrico minore individuato dalla Giunta Regionale. Con successiva emanazione delle D.G.R. n° 7/7868 del 25 gennaio 2002; n°7/13950 del 1-08-03 e n° 20552 del 11-02-05 si definiscono, nel territorio Lombardo, per ogni Provincia, l'elenco dei corsi d'acqua, naturali ed artificiali, facenti parte dei reticoli: principale, di bonifica e minore.

**Fanno parte del reticolo principale**, i grandi corsi d'acqua naturali (nel territorio consortile all'interno della Provincia di Milano i fiumi Ticino, Adda, Lambro, Naviglio Grande, Naviglio Pavese, Naviglio Martesana, Canale Villoresi e Po), i corsi d'acqua naturali minori ritenuti di importanza sovra comprensoriale e tutti i canali di antico demanio ovvero i canali artificiali demaniali non eseguiti come opere pubbliche di bonifica. Queste opere idrauliche, se non diversamente trasferite, riguardano lo Stato che le gestisce tramite A.I.PO o la Regione Lombardia tramite lo S.T.E.R. Queste opere sono comprese nell'elenco allegato "A" della D.G.R. n° 7/7868 del 25 gennaio 2002, ad essi si applica quanto previsto nel R.D. 25-07-1904 n. 523.

**Fanno parte del reticolo di bonifica e sono di competenza del Consorzio**, tutte le opere propriamente costruite per la bonifica idraulica ai sensi del R. D. 13-02-1933 n° 215, tutte le opere pubbliche trasferite, tutte quelle del territorio di origine privata su cui è costituita una servitù di transito d'acquedotto di fatto organizzata e consolidatasi nel tempo a favore dell'utenza irrigua, cioè dei diretti utilizzatori. Queste opere sono comprese nell'elenco della citata D.G.R. n° 20552 del 11-02-05, ad essi si applica quanto previsto nel R.D. 8 maggio 1904 n° 368, oppure quanto previsto nel regolamento consortile se non rientranti nel campo applicativo del R.D. 215/33 cioè quello specifico della bonifica integrale. Quei corsi d'acqua che sono inseriti in entrambi gli elenchi (principale o di bonifica) sono comunque di competenza del Consorzio di Bonifica, ad essi si applica il R.D. 8 maggio 1904 n° 368.

In particolare i corsi d'acqua interferenti sono: Naviglio Bereguardo, canali Magenta, canali Corbetta.

**Fanno parte del reticolo minore** i corsi d'acqua di competenza comunale (i comuni stessi devono elaborare l'elenco entro un anno dall'emanazione della Delibere, ora in proroga) e si applica il R.D. 25-07-1904 n. 523.

Esiste di fatto un quarto elenco, che possiamo definire dei corsi d'acqua privati, che si compone di tutti i corsi d'acqua non rientranti negli elenchi precedenti.

Gli schemi sotto riportati riassumono, per funzionalità idraulica, per natura giuridica e per competenza amministrativa gestionale, tutte le possibili condizioni che si possono verificare nel territorio idrografico principale.

### **a- distinzione per funzionalità idraulica**

- esclusivamente irrigua
- esclusivamente di colo
- promiscua prevalentemente irrigua
- promiscua prevalentemente di colo

### **b- distinzione per natura giuridica**

- pubblica regionale
- pubblica comunale (\*)
- consortile di bonifica
- consortile privata
- privata

(\*) ad oggi il reticolo minore della grande maggioranza dei comuni non è ancora stato individuato

### **c- distinzione per competenza gestionale**

- pubblica regionale
- pubblica comunale (\*)
- consortile di bonifica
- consortile privata
- privata

Le combinazioni possibili nel territorio comprensoriale, limitatamente alla natura giuridica e alle competenze gestionali sono:

- natura giuridica e gestione regionale
- natura giuridica regionale e gestione consortile di bonifica
- natura giuridica e gestione consortile di bonifica
- natura giuridica e gestione comunale (\*)
- natura giuridica privata e gestione consortile di bonifica
- natura giuridica privata e gestione privata consortile
- natura giuridica e gestione privata

I corsi d'acqua interferenti con la nuova struttura stradale sono:

- Naviglio Grande:
  - funzionalità idraulica di colo e irrigua;
  - natura giuridica Regione Lombardia;
  - competenza gestionale consortile di bonifica;
  - polizia idraulica Regione Lombardia;
- Naviglio Bereguardo:
  - funzionalità idraulica di colo e irrigua;
  - natura giuridica consortile di bonifica;
  - competenza gestionale consortile di bonifica;
  - polizia idraulica Regione Lombardia;
- Rete di canali minori:
  - funzionalità idraulica prevalentemente irrigua;
  - natura giuridica consortile di bonifica o privata,
  - competenza gestionale consortile di bonifica o privata;

- o polizia idraulica comunale.

## 4.2 FUNZIONI DI POLIZIA IDRAULICA

**L'art. 3, comma 108, L.R. 1/2000 e s.m.i.** identifica i corsi d'acqua facenti parte del "Reticolo Idrico Principale" (RIP). L'allegato "A" è suddiviso per province e, per ogni corso d'acqua, riporta un codice progressivo, le denominazioni, i Comuni attraversati, la foce, il tratto classificato come principale e l'appartenenza o meno agli elenchi delle acque pubbliche di cui al R.D. 1775/33.

Il ruolo di Autorità idraulica sui corsi d'acqua inclusi nel presente elenco è svolto dalla Regione Lombardia; essa esplica tutte le funzioni di polizia idraulica indicate al paragrafo 2 dell'allegato E, fatta eccezione per i corsi d'acqua individuati nell'Allegato B - Individuazione del reticolo di competenza dell'Agenzia Interregionale del fiume Po; per quest'ultimi le funzioni di Autorità Idraulica per le attività di vigilanza, accertamento e contestazione delle violazioni previste in materia, rilascio di nulla-osta idraulici relativi ad opere nella fascia di rispetto e pareri di compatibilità idraulica per interventi in aree demaniali sono attribuite ad AIPO. L'Agenzia potrà rilasciare autonomamente i nulla-osta idraulici attraverso il sistema SIPIU a far tempo dal 1.01.2016. Ambiti di applicazione e modalità di svolgimento delle attività di polizia idraulica sono specificati nel successivo allegato E "Linee guida di polizia idraulica".

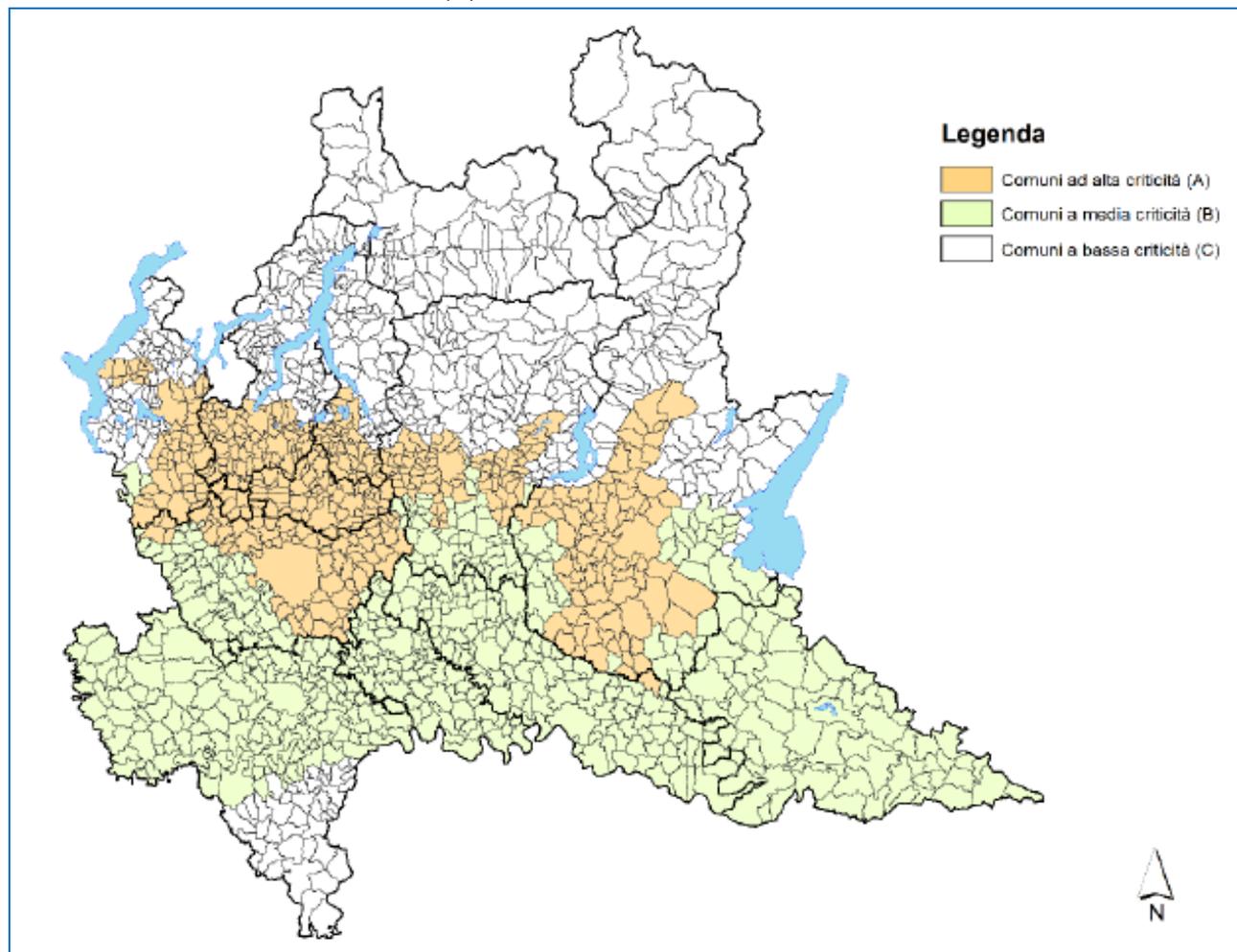
Successivamente sono state emanate le seguenti direttive:

- **La D.G.R. 25 gennaio 2002 n 7/7868** ha determinato il reticolo idrico principale e ha trasferito le funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3 c.114 della L.R. 1/2000 – Determinazione canoni polizia idraulica – ai Comuni ed alle Comunità Montane; nell'allegato "D" sono elencati, tra gli altri, i canali facenti capo al Consorzio Est Ticino Villorosi.
- **La D.G.R. 11 febbraio 2005 n. 7/20552, modificata dalla D.G.R. del 2008 n. 8/8127** definisce il reticolo principale di competenza della Regione Lombardia ed il reticolo idrico minore di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorosi;
- **La L.r. 31/2008**, articolo 80, commi 6 bis, 6 ter: ha consentito la stipula di apposite convenzioni tra Consorzi di bonifica e Regione Lombardia per la gestione di corsi d'acqua del reticolo idrico;

## 5 INVARIANZA IDRAULICA

Il Regolamento Regionale 23.11.2017 n. 7 prevede:

- L'intervento in oggetto ricade tra quelli richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica, ai sensi dell'art. 3 comma 3.
- Ai sensi dell'art. 5 lo scarico delle acque pluviali in un ricettore, provenienti dalla piattaforma stradale impermeabile, avviene sempre a valle di vasche di prima pioggia e laminazione.
- Ai sensi dell'art. 7 (Allegato B e C), il territorio del Comune di Abbiategrasso e comuni limitrofi ricade in Area a media criticità (B).



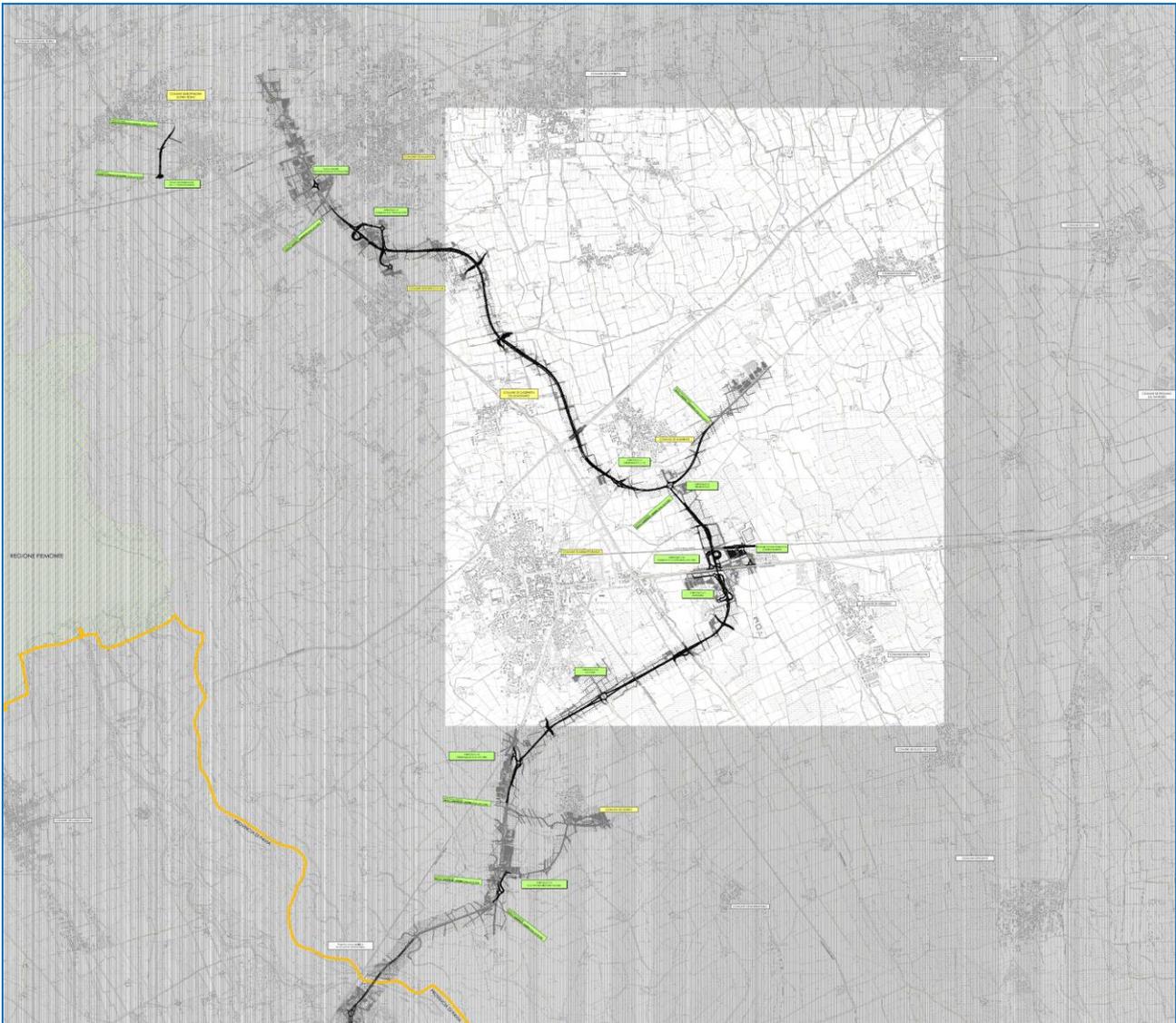
- Ai sensi dell'art. 8 c.1 gli scarichi nei ricettori sono limitati mediante l'adozione di interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro il valore massimo ammissibile di 20 l/sec/ha di superficie scolante impermeabile dell'intervento.
- Ai sensi dell'art. 12 c.2 e c.3, per gli interventi classificati ad impermeabilizzazione media, bisogna soddisfare il criterio di realizzare invasi di laminazione dimensionato adottando il parametro di 600 mc/ha di superficie scolante.

## 6 L'ASSETTO IDRICO GENERALE

Tutti i canali interferenti con il tracciato della nuova strada, (diverso è il discorso per il Naviglio Grande ed il Naviglio di Bereguardo la cui natura idrografica viene sviscerata nelle specifiche relazioni) pur svolgendo anche una funzione di drenaggio, sono prevalentemente di natura irrigua ovvero dipendenti strettamente dalla funzionalità dell'irrigazione. Pertanto nella presente relazione si tratterà dell'assetto idrico limitando la trattazione alla sola irrigazione.

Si fa presente che nel presente progetto è prevista la "ricucitura" della rete di canali e fossi interferita: pertanto la ricostruzione dei canali e fossi in bypass costituisce il ripristino della situazione preesistente. Per tutti i dettagli si rimanda alla Relazione specifica FB01.

Nella figura che segue è riportato l'attuale assetto stradale, con le autostrade, le strade principali e statali, presenti nel territorio Comprensoriale, unitamente alla rete ferroviaria ed alle competenze Provinciali insistenti.



## 7 PRESCRIZIONI

### 7.1 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.

*Il valore di 6 mm assunto come valore limite del velo idrico per garantire l'aderenza dei pneumatici è non cautelativo. La recente letteratura indica in 2.5 mm il valore ottimale del film d'acqua e in 4 mm quello da non superare quando la velocità sia maggiore o eguale a 80 km/ora, e il valore assunto a base del dimensionamento va opportunamente ridotto.*

La verifica del velo idrico è stata aggiornata, in funzione delle piogge e delle pendenze stradali.

*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.

*Va opportunamente giustificata la scelta dei materiali delle condotte, il cui dimensionamento sembra essere comunque poco cautelativo, principalmente per i troppo limitati coefficienti di scabrezza e gli elevati gradi di riempimento assunti nel dimensionamento.*

I collettori del sistema di drenaggio della piattaforma stradale sono previsti in PEAD SN 8, idonei a sopportare i carichi stradali. I coefficienti idraulici assunti nel dimensionamento sono quelli di letteratura per il materiale utilizzato.

*La valutazione della portata infiltrata debba essere completamente rivista. Tutto ciò a prescindere dall'evidente danno ambientale e il mancato rispetto della normativa in materia legato alla dispersione diretta delle acque di piattaforma nel sottosuolo.*

Il progetto prevede un sistema chiuso per l'allontanamento, trattamento e laminazione delle acque di piattaforma. Le sole acque destinate ad essere infiltrate sono quelle raccolte lungo le scarpate rinverdite dei rilevati stradali.

*Le vasche di laminazione e di prima pioggia sono prive dei necessari dispositivi di aereazione che garantiscono l'accesso in sicurezza alle stesse. Inoltre in assenza del calcolo che descriva nel dettaglio le verifiche sviluppate, non è possibile accettare la sequenza costruttiva indicata nelle tavole grafiche che prevede come risultato finale il posizionamento delle vasche fino a 5 m circa sotto la falda di progetto e 8 m circa sotto il piano campagna.*

Il progetto prevede, a valle della raccolta delle acque di piattaforma, il trattamento delle acque di prima pioggia (secondo gli standard ANAS) e quindi la laminazione in apposite vasche in terra rivestite di scogliera di pietrame. Un impianto di sollevamento, dimensionato per una portata di 20 l/sec/ha secondo la normativa sull'invarianza idraulica della Regione Lombardia, restituisce le acque laminate ai mezzi recettori.

## 7.2 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 Villoresi

### 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 ed incluse nella delibera CIPE n. 7 del 28/02/2018, 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.

### 7.3 PRESCRIZIONI CIPE

In sede di progettazione esecutiva si è tenuto conto delle prescrizioni inserite nella Delibera CIPE n°7 del 28/02/2018 pubblicata su Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana serie generale n° 176 del 31/07/2018.

Si anticipa che l'aggiornamento del progetto, ai sensi delle prescrizioni della Delibera CIPE n°7/2018, 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 Delibera CIPE n. 7: ad essa si rimanda per tutti i dettagli.**

Di seguito si riportano, in via generale, le principali modifiche apportate al progetto definitivo, per ottemperare alle prescrizioni CIPE.

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:

- **Corpo stradale:** da un attento esame del P.D. si è ritenuto:
  - Di poter confermare l'asse planimetrico di tracciamento;
  - Di dover rivisitare il profilo altimetrico, per garantire ovunque pendenze minime longitudinali del 0,3%, al fine di garantire il corretto smaltimento delle acque piovane, nonché per consentire i franchi necessari sulle opere interferenti;
  - Di dover progettare, sulla scorta di un più attento esame dei risultati delle indagini geognostiche e dei risultati del laboratorio geotecnico, nonché dalla constatazione dell'uso in zona di arature profonde, una bonifica del piano di posa dei rilevati, di profondità di 1.00m;
  - Di dover effettuare tutte le verifiche di visibilità, in particolare la distanza di visibilità per il cambio di corsia in prossimità delle intersezioni, gli spazi di visibilità in corrispondenza degli anelli monodirezionali, e tutte le altre verifiche previste dal D.M. 2001, nonché definire il criterio di dimensionamento del tratto funzionale di immissione nelle corsie di entrata;
  - Di dover riprogettare gli assi planimetrici ed altimetrici degli svincoli, sottoposti a loro volta alle verifiche di normativa D.M. 2006;
  - Di dover effettuare una generale revisione e riposizionamento di tutte le opere d'arte interferenti i rilevati stradali o posizionate limitrofe al corpo stradale;
- **Geologia e geotecnica:** alla luce degli approfondimenti di studio e in ottemperanza alle prescrizioni dei capitolati ANAS si è proceduto a:
  - Omogeneizzare le bonifiche stradali a 100cm di profondità per tutti gli interventi
  - Introdurre una stabilizzazione granulometrica del piano di posa nei rilevati di approccio in corrispondenza del complesso di opere da VI01 a VI04 per via della presenza di uno strato superficiale L5. Tale provvedimento è stato esteso a tutti i tratti ove ve ne sia necessità
  - In considerazione del rischio, già espresso in fase di progettazione definitiva, che la falda possa avere, in occasione di eventi particolari, delle fluttuazioni superiori a quelle indicate nel profilo geologico e geotecnico tutte le opere sono state verificate, a tempo infinito, con la falda a -1,0 dal piano campagna.
- **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;
- Riprogettare l'opera del progetto definitivo (ex VI03) per consentire il collegamento alle rampe con angoli di incidenza prossimi ai 90° (e quindi non più realizzabili con una soluzione a travata continua in carpenteria metallica)
- 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;
- I muri di linea sono riposizionati, per contenere ove effettivamente necessario il rilevato della piattaforma stradale;
- La trincea TR01 è stata quasi integralmente protetta da Muri a "U" per evitare fenomeni di venuta d'acqua a causa di innalzamenti di falda previsti già nella relazione geologica del progetto definitivo;
- 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.



## 9 IDROGEOLOGIA

Nella tabella 9.1 sono riportate le denominazioni delle diverse unità idrogeologiche presenti nel sottosuolo di Milano e hinterland secondo diversi Autori.

Riassumendo, si può dire che nel sottosuolo del comparto in esame sono state riconosciute ai fini idrogeologici tre litozone:

- Litozona ghiaioso-sabbiosa** (nella quale si riconosce una sub-unità sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica): questa unità è caratterizzata dalla netta prevalenza di litotipi grossolani, con lenti argillose di limitato spessore ed estensione areale, ed è sede di un acquifero libero, che trae alimentazione per lo più dall'infiltrazione superficiale delle acque meteoriche e irrigue; la sub-unità sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica più antica affiora nelle aree pedemontane e di alta pianura, dove forma i terrazzi morfologicamente più elevati; gli acquiferi in essa contenuti sono separati da quello sovrastante da diaframmi scarsamente permeabili costituiti da limi e argille, talora molto spessi e quasi sempre molto estesi, che limitano gli scambi tra i due livelli acquiferi e determinano la presenza di falde semi-confinata e localmente confinata; in linea generale, gli acquiferi più produttivi e di maggiore estensione areale si localizzano nella porzione sommitale e sono quelli attualmente sfruttati dalla maggior parte delle opere di captazione; l'insieme degli acquiferi contenuti in questa unità viene identificato come acquifero tradizionale, anche se nella realtà questo complesso è formato da un sistema multifalda che viene assimilato ad un acquifero monostrato; questa condizione strutturale assume un carattere ancor più marcato nelle aree di bassa pianura dove, in relazione all'affinamento della granulometria dei terreni, l'unità in esame è caratterizzata, già a partire dalla superficie, dalla prevalenza di livelli limoso-argillosi ai quali si alternano terreni più grossolani, che formano acquiferi con falde semi-confinata o confinata; lo spessore medio varia da 90-100 m nel settore settentrionale ai 20-40 m nella zona meridionale.

Unità litologiche (Martinis B., Mazarella S., 1971)	Unità idrostratigrafiche (Francani e Pozzi 1981)	Unità stratigrafiche (Pieri e Groppi 1981)	Unità idrogeologiche (Avanzini, Beretta, Francani et al. 1995)	Gruppi acquiferi (Regione Lombardia e AGIP 2002)
Litozona ghiaiosa-sabbiosa	Fluvioglaciale Wurm Auct. (Dil. recente)	Alluvione	Unità ghiaioso-sabbiosa	A
	Fluvioglaciale Riss-Mondel Auct. (Dil. Medio-antico)		Unità sabbioso-ghiaiosa	B
	Ceppo autoctono		Unità a conglomerati e arenarie basali	
Litozona sabbioso-argillosa	Villafranchiano	Sabbie di Asti	Unità sabbioso-argillosa (facies continentali e di transizione)	C
Litozona argillosa			Unità argillosa (Facies marine)	D

**Tab. 9.1 – Descrizione unità idrogeologiche del sottosuolo milanese (Regione Lombardia & ENI – Divisione AGIP, 2002).**

- *Litozona sabbioso-argillosa*: formata in prevalenza da argille e limi di colore grigio e giallo, con frequenti alternanze nella colorazione e con presenza di torbe, costituisce generalmente il substrato della falda acquifera tradizionalmente sfruttata; nei livelli sabbiosi o, più raramente, sabbioso-ghiaiosi sono presenti falde confinate, che traggono la loro alimentazione dalle aree poste più a N e dallo scambio con gli acquiferi soprastanti, laddove i setti argillosi di separazione sono discontinui; lo spessore più rilevante di tale unità si rinviene nell'area occidentale della Provincia di Milano con valori variabili tra 100 e 200 m, a fronte di valori compresi tra 0 e 160 m riscontrabili nei settori centrali e orientale.
- *Litozona argillosa*: formata prevalentemente da argille e limi di colore grigio-azzurro con micro e macro fossili marini, alle quali sono subordinati livelli sabbiosi, talora cementati, generalmente di modesto spessore; queste unità, che si rinvencono nei pozzi per acqua profondi oltre 220-280 m nella media pianura e 130 m nell'alta pianura, vengono attribuite al Pleistocene inferiore (Calabriano). Le principali variazioni litologiche sono contraddistinte dalla progressiva prevalenza di terreni limoso-argillosi, che si verifica non solo con l'aumento della profondità, ma anche procedendo da N verso S.

In sintesi, vengono generalmente distinti nell'ambito del territorio milanese tre complessi acquiferi principali (Fig.9.2):

- *Acquifero tradizionale*: è l'acquifero superiore, costituito dalle unità ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica, comunemente sfruttato dai pozzi pubblici; la base di tale acquifero è generalmente definita dai depositi Villafranchiani.
- *Acquifero profondo*: è costituito dai livelli permeabili presenti all'interno dei depositi continentali del Pleistocene inferiore ed è a sua volta suddiviso in quattro corpi acquiferi minori.
- *Terzo acquifero*: si tratta di una serie di livelli acquiferi presenti nelle argille marine, solo sporadicamente presente nelle sezioni stratigrafiche.

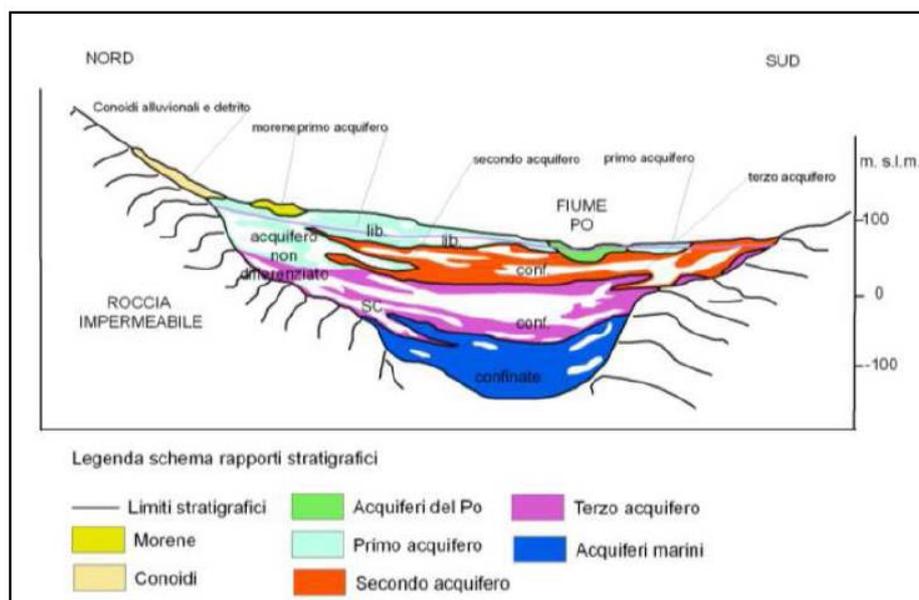


Fig.9.2 - Schema geologico della Pianura Padana.

All'interno del corpo acquifero tradizionale viene comunemente distinto un acquifero freatico superficiale, presente fino ad una profondità di 40-45 m dal piano campagna, ed uno semi-confinato sottostante (con una profondità variabile tra 80 e 120 m dal piano campagna), separato dal precedente tramite lenti poco permeabili (aquitard) di spessore variabile (da 5 a 20m) e spesso

discontinue. Tale orizzonte semipermeabile può essere individuato con una discreta continuità nella porzione meridionale dell'area, mentre tende ad assottigliarsi e progressivamente a scomparire verso N, dove non si ha più la distinzione tra gli acquiferi. Di conseguenza, nella parte settentrionale è presente la sola falda libera (una sola unità ghiaioso-sabbiosa), mentre nella parte a meridionale troviamo due unità ghiaioso-sabbiose separate da uno strato continuo di argilla e limo.

Nella più recente suddivisione in unità idro-stratigrafiche proposta da Regione Lombardia ed ENI (2002) si identificano i seguenti gruppi acquiferi (Tab.4.1):

- *Gruppo Acquifero A*: corrisponde alla porzione più superficiale dell'acquifero tradizionale (litozona ghiaioso-sabbiosa);
- *Gruppo Acquifero B*: corrisponde alla porzione di acquifero tradizionale più profondo, generalmente confinato o semi-confinato (litozona sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica);
- *Gruppo Acquifero C*: corrisponde all'acquifero profondo della litozona sabbioso-argillosa (Villafranchiano);
- *Gruppo acquifero D*: corrisponde all'acquifero profondo della litozona argillosa.

## 9.1 PIEZOMETRIA

Nella carta idrogeologica allegata (All.BA20 e BA21) è stata riportata la piezometria e la soggiacenza elaborata dal Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano per il settembre 2013 (cfr.fig.9.3).

L'andamento generale del livello della falda contenuta nel I Acquifero evidenzia una morfologia con linee di flusso che nel settore in esame presentano un andamento NO-SE. I valori di soggiacenza sono piuttosto variabili: da meno di 1 m in corrispondenza delle estremità settentrionale (Loc. Ponte Nuovo) e meridionale (Loc. Soria) fino ad oltre 7-10 m nella fascia in prossimità della scarpata che delimita la Valle del Ticino.

Più in particolare, la piezometria della falda libera superficiale è caratterizzata da una struttura radiale convergente, nella quale si risente l'effetto drenante del Fiume Ticino.

Le quote della falda variano da c.ca 130 m s.l.m. nel settore settentrionale (Comune di Boffalora Ticino, Loc. Ponte Nuovo) a 88 m s.l.m. nel settore meridionale (Comune di Ozzero, Loc. Soria).



Fig.9.3 – Piezometria e soggiacenza della falda freatica, settembre 2011

(Sistema Informativo Falda, Provincia di Milano).

Per quanto riguarda le oscillazioni piezometriche stagionali si registrano oscillazioni variabili dall'ordine metrico nella zona settentrionale all'ordine decimetrico nella zona meridionale.

Le oscillazioni piezometriche osservate risentono fortemente dell'andamento del periodo irriguo. Infatti, i massimi livelli della falda (minima soggiacenza) si registrano nei mesi di agosto/settembre, mentre i minimi (massima soggiacenza) sono raggiunti tra marzo e aprile.

La piezometria e la soggiacenza rappresentate nella carta idrogeologica allegata al progetto (BA20 e BA21) hanno valore indicativo in quanto la falda a carattere locale può risentire di particolarità litologiche, idrogeologiche e topografiche non individuabili alla scala di inquadramento. Per tale motivo sono riportate anche le misure effettuate nei piezometri realizzati nel corso della campagna geognostica del 2014 (Tab.9.4) che consentono una individuazione più accurata dell'assetto idrogeologico in funzione delle esigenze progettuali.

sondaggio	tratta	Quota da p.c. (m s.m.)	Soggiacenza da p.c. (m s.m.)	Quota piezometrica da p.c. (m s.m.)
S14-25	C	--	2.41	--
S14-26	C	--	2.93	--
S14-31	C	114.55	2.17	112.38
S14-33	C	114.94	5.29	109.65
S14-35	C	108.87	4.55	104.32
S14-36	C	107.08	5.76	101.32

Tab.9.4 – Misure piezometriche effettuate nei piezometri in data 20/11/2014

## 10 L'ASSETTO IDRICO TERRITORIALE INTERFERENTE CON LA NUOVA STRADA

Definite le caratteristiche generali del comprensorio ed introdotti i concetti di utenza, gerarchia dei canali, funzionalità ecc., è possibile ora condurre l'individuazione dell'assetto idrico territoriale specificatamente interferente con la nuova strada. Questa identificazione, di carattere generale ancorché già ristretta alla zona che sarà interessata dai lavori, è necessaria per individuare minuziosamente le possibili origini e destinazioni delle acque ovvero, prendendo come riferimento il tracciato della nuova strada: a monte da dove provengono e a valle dove corrivano.

### 10.1 INDIVIDUAZIONE PUNTUALE DI OGNI SINGOLA INTERFERENZA IDRAULICA

Assunto come riferimento cartografico l'andamento planimetrico della nuova strada, come elaborato in fase di progetto definitivo e confermato in sede di progetto esecutivo, sono stati individuati tutti i corsi d'acqua interferenti con il tracciato. Ciascuna interferenza è stata numerata da monte verso valle con numerazione progressiva.

Ogni attraversamento viene inoltre identificato dal nome del canale, dalla provenienza gerarchica dei rami principali, dalla funzionalità ed infine dalla natura giuridica e gestionale.

Di ogni corso d'acqua è stata rilevata, in corrispondenza dell'attraversamento stradale, la geometria dell'alveo, la quota di scorrimento, la pendenza del fondo, nonché le caratteristiche idrauliche del tratto interessato: altezze d'acqua, cadente motrice, manufatti di intercettazione e scarico e così via. In quasi tutte le circostanze viene anche riprodotta una immagine fotografica che, in qualche modo, cerca di evidenziare le caratteristiche del canale.

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei fossi e canali interferiti, le loro caratteristiche geometriche, la portata di riferimento e l'allegato grafico di progetto.  
Per tutti i dettagli del dimensionamento si rimanda alla relazione FB01.

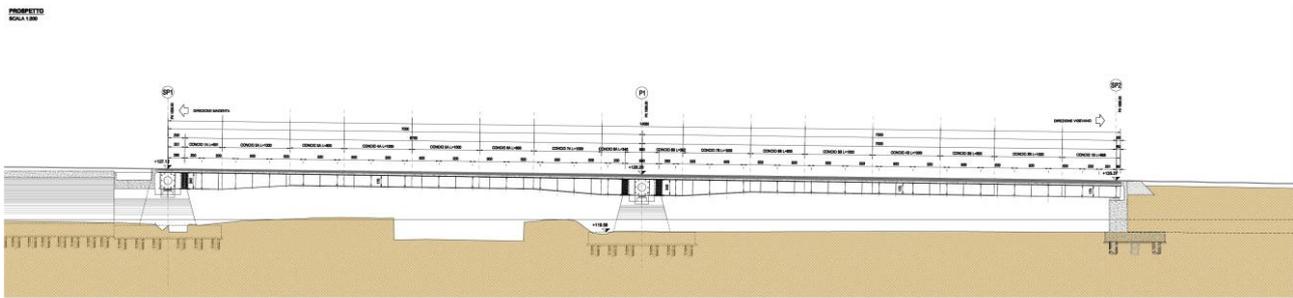
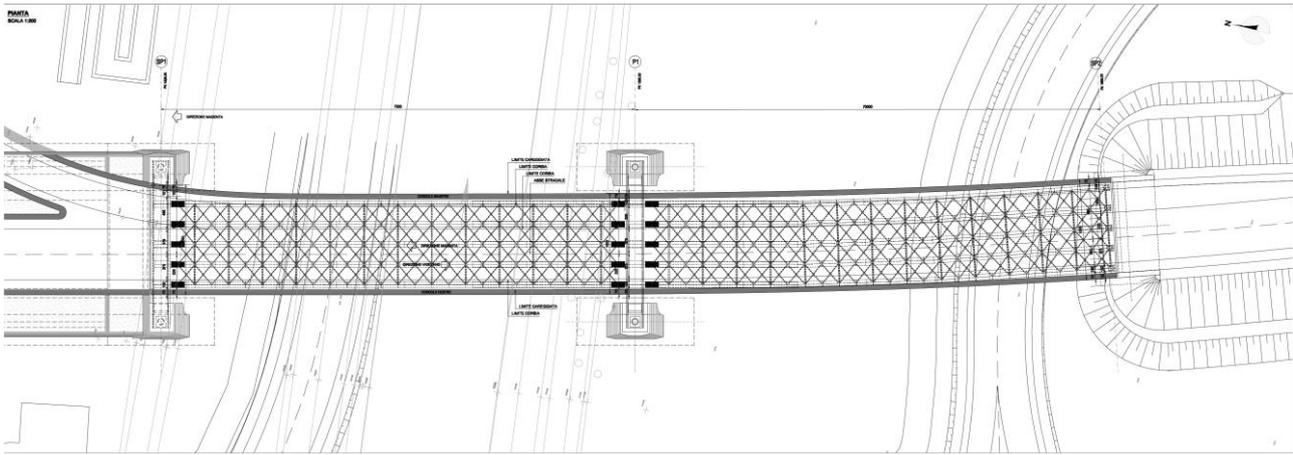
CANALE	Base	Altezza	L	Q	i [%]	RI	Allegato	Note
01 dx	1,0	1,0	165,00	0,5	0,05%	RI01	FB16	01dx-TM01-01sx
01 sx	1,0	1,0	109,00	0,5	0.05% - 0.07%	RI01	FB17	
02 dx	1,5	1,5	19,43	1,5	0,10%	RI01	FB18	02 sx-TM02-02dx
02 sx	1,5	1,0	115,00	1,5	0.11% - 0.09%	RI01	FB17	
03 dx	1,5	1,5	358,70	1,0	0.04% - 0.15%	RI01	FB18	
03 sx	1,5	1,0	365,00	1,0	0,04%	RI01	FB23	
04 dx	1,5	1,0	216,48	1,0	0.46% - 0.05%	RI01	FB20	
04_A sx	1,5	1,0	371,29	1,0	0.17% - 0.12%	RI01	FB25	04dx-TM03-04_A sx
04_B sx	1,5	1,0	309,81	1,0	0,35%	SV10	FB26	TM32
05 dx	1,5	1,0	245,09	1,0	0.08% - 0.1%	SV10	FB21	
05 sx	1,0	1,5	70,08	1,0	0,14%	SV10	FB27	
06 sx	1,5	1,0	365,00	1,0	0,04%	VI01	FB23	
06_A dx	1,0	1,0	202,00	1,0	0,10%	VI01	FB22	TM34
06_B dx	1,0	1,0	133,44	0,5	0.27% - 0.10% - 0.08%	SV11	FB22	TM35 - TM36
07 dx	1,5	1,0	23,33	1,0	2,50%	RI02		
07_A sx	1,5	1,0	138,74	1,0	0,07%	RI02	FB30	07dx-TM04-07_A sx
07_B sx	1,5	1,0	197,86	1,0	0.12% - 0.03%	RI02	FB31	
07bis dx	1,0	1,0	22,50	0,5	0,43%	RI30	FB29	
07bis sx	1,0	1,0	98,83	0,5	0,84%	RI30	FB29	TM37
08 dx	1,0	1,0	68,23	1,0	0,19%	RI02	FB32	
08 sx	1,5	1,0	29,56	1,0	0,68%	RI02	FB33	08dx-TM05-08sx
09 dx	1,5	1,0	122,99	0,5	0,15%	VI02	FB34	TM39
09 sx	1,5	1,0	51,88	0,5	0,08%	VI02	FB35	
10 dx	1,5	1,0	22,00	1,0	0,023%	RI03	FB37	
10 sx	1,5	1,0	63,34	1,0	0.11% - 0.26%	RI03	FB37	10dx-TM07-10sx
10bis dx	1,5	1,0	48,87	1,0	0,100%	RI04	FB36	
11 sx	1,5	1,0	432,35	1,0	0,010%	RI04	FB39	10bis sx-TM08-11sx
11bis sx	1,5	1,0	101,39	1,0	0.08% - 0.13%	RI05	FB39	11dx-TM09-11bis sx
12 dx	1,5	1,0	20,50	0,5	0,240%	RI05		
12 sx	1,5	1,0	543,88	0,5	0.08%-0.12%-0.10%-1.03%	RI05	FB40	12dx-TM10-12sx
14 B sx	1,5	1,0	570,00	1	0,01%	RI06	FB44	
14 dx	1,5	1,0	15,40	1,0	0,650%	RI05		
14 sx	1,5	1,0	49,00	0,5	0,0004%	RI06		14bis dx-TM13-14sx
14_A sx	1,5	1,0	632,10	1,0	0.07% - 0.236% - 1.310% - 4.068%	RI06	FB42	14dx- TM12-14sx
15 dx	1,5	1,0	205,75	1,0	0,020%	RI06	FB45	
15 sx	1,5	1,0	71,75	1,0	0,070%	RI06	FB46	15dx-TM15-15sx
16 dx	1,5	1,0	176,15	1,0	0,030%	RI06	FB47	
16 sx	1,5	1,0	69,46	1,0	0,007%	RI06	FB48	16dx-TM14-16SX
25dx	1,5	1,0	75,96	1,0	0,13%	RI08	FB55	
25sx-A	1,5	1,0	53,70	1,0	0,0018%	RI08		
25sx-B	1,5	1,0	23,81	1,0	0,21%	RI08	FB55	25dx-TM53-25sx-B

## 11 COMPATIBILITÀ CON IL CANALE SCOLMATORE DI NORD OVEST

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 (oltre 5.00m).

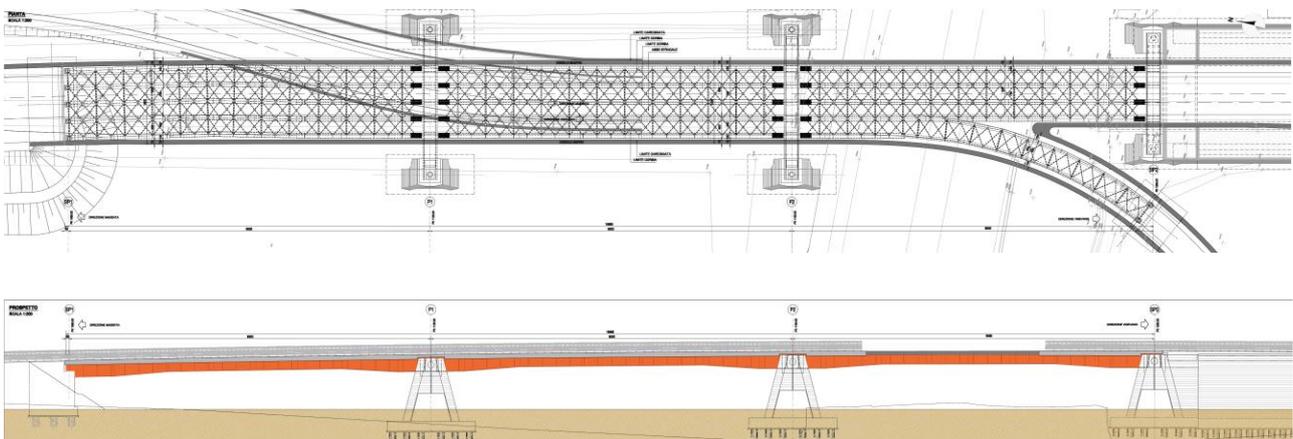
Negli schemi grafici di seguito allegati si evince la situazione del progetto.

Per tutti i dettagli si rimanda alla visione degli elaborati grafici da HQ01 a HQ25.



## 12 COMPATIBILITÀ CON LA LINEA FERROVIARIA

L'attraversamento della linea ferroviaria 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 franco richiesto in corrispondenza del piano ferroviario risulta verificato (7.00m). Lateralmente è stato lasciato lo spazio necessario all'eventuale raddoppio della linea. Negli schemi grafici di seguito allegati si evince la situazione del progetto. Per tutti i dettagli si rimanda alla visione degli elaborati grafici da HI01 a HI32.



### 13 PERIODICIZZAZIONE DEI LAVORI IN RELAZIONE ALLA ATTUABILITÀ

**Periodo 1: da metà giugno a metà agosto.** È il periodo sicuramente più sfavorevole per interventi di natura idraulica in quanto è in pieno corso di svolgimento l'esercizio irriguo estivo. Sono eventualmente possibili esecuzioni solo previa l'approntamento delle opere di by-pass.

**Periodo 2: da maggio a metà giugno e da metà agosto a tutto settembre.** È l'intervallo temporale che precede e segue il culmine dell'irrigazione (1); la pratica irrigua viene applicata con regolarità ma non intensamente come in P1. Sono possibili i lavori con deviazioni limitatamente ad un preciso tempo di interruzione dei deflussi per turnazione ciclica di irrigazione.

**Periodo 3: mesi di aprile e novembre.** Non è influenzato dalla pratica irrigua ma risente, statisticamente, di una alta probabilità di eventi pluviali consistenti che potrebbero, per la natura drenante o promiscua del reticolo, dare luogo ad afflussi improvvisi di una certa entità.

**Periodo 4: mesi di dicembre, gennaio e febbraio.** Salvo le circoscritte irrigazioni invernali dei prati marcitori, è un periodo abbastanza favorevole; gli afflussi di origine meteorica sono statisticamente scarsi ed i deflussi nel reticolo sono limitati. Alcuni canali e loro derivati potrebbero avere comunque acque nell'alveo dovute a deflussi pluviali, di scolo o risorgivi. Con le opere provvisionali ovvero senza alcuna opera provvisoria è verosimilmente prevedibile una buona operatività.

**Periodo 5: mesi di marzo ed ottobre.** È il periodo sicuramente più favorevole in quanto già destinato, nella programmazione di esercizio alla manutenzione straordinaria dei corsi d'acqua. I deflussi vengono quindi sospesi con una asciutta totale del reticolo. Alcuni canali e loro derivati potrebbero avere comunque acque nell'alveo dovute a deflussi pluviali, di scolo o risorgivi. Con le opere provvisionali ovvero senza alcuna opera provvisoria è verosimilmente prevedibile una buona operatività.

4	5	3	2	1	2	5	3	4			
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic

Le indicazioni sopra riportate, riferite alla "periodicizzazione ottimale" dell'esecuzione dei lavori in funzione della stagione, devono ovviamente essere intese come indicazioni generali.

Tenendo conto che il programma dei lavori prevede normalmente la propedeutica esecuzione della ricucitura dei corsi d'acqua rispetto ai lavori propriamente stradali, il reale sviluppo dei lavori sarà funzione della data di consegna dei lavori e degli accordi di volta in volta presi con il Consorzio di Bonifica per la messa fuori servizio di tutta o parte la rete dei canali stessi.

Comunque, per facilitare l'esecuzione dei lavori e limitare il periodo di fuori uso del canale o fosso, il posizionamento dei manufatti è stato previsto disassato rispetto ai canali esistenti, al fine di facilitare la fase realizzativa, limitando l'interferenza ai soli collegamenti finali.

## 14 CANTIERIZZAZIONE

Il progetto prevede la cantierizzazione della nuova rete idraulica dei canali minori, studiata in modo tale da creare la minima interferenza con le opere esistenti ed il loro esercizio.

Il progetto di cantierizzazione è stato elaborato con la priorità di conseguire i seguenti obiettivi:

- riduzione dei potenziali disturbi sul contesto territoriale ed ambiente interessato dai lavori
- conformità nei contenuti al DLgs 50/2016 smi e al DPR 207/2010 smi in riferimento alla sezione IV nonché alle indicazioni di ANAS
- recepimento delle indicazioni e prescrizioni espresse nei pareri autorizzativi del progetto riferite agli aspetti della cantierizzazione
- corretto processo di cantierizzazione che tenga conto delle esigenze realizzative dell'infrastruttura e nel contempo salvaguardi i caratteri ambientali del contesto territoriale interessato dai lavori.

È stata definita la nuova rete di canali, disposta in genere al piede del rilevato stradale, necessaria a ricostruire il reticolo dei canali, tagliati dalla nuova strada. Per ciascun canale è stata definita la portata, la sezione tipologica, le quote di scorrimento: tali verifiche sono riportate nella specifica relazione idraulica di progetto.

Sono state individuate numerose intersezioni, ciascuna delle quali è stata caratterizzata sia da un punto di vista geografico, con l'individuazione dell'ubicazione cartografica e con uno specifico elaborato progettuale.

Nelle planimetrie idrauliche in scala 1:1.000 sono presenti le soluzioni progettuali, in tipologia e geometria, individuate per la risoluzione di ciascuna delle interferenze:

- sezione idraulica dei canali per ricollegare il reticolo irriguo - idraulico;
- dimensione dei tombini idraulici sottopassanti gli argini stradali.

Nella ricostruzione della rete dei canali, questi si collegano in vario modo ai canali esistenti, anche mediante tombini idraulici, attraversanti il corpo stradale.

Le opere di attraversamento sono state dimensionate rispettando le prescrizioni idrauliche relative al reticolo idrografico, dove sono riportate le verifiche a moto permanente dei singoli canali che interferiscono con l'asse principale e con le strade di svincolo.

Per l'asse principale sono stati individuati numerosi attraversamenti, le cui dimensioni interne del manufatto sono state proposte in almeno 2.00 x h=1.50m, per garantire l'ispezionabilità del manufatto.

Sulla rete secondaria sono stati previsti tombini circolari DN 1.000 3 1.500mm, ovvero scatolari di dimensioni interne 1.00 x 1.00m.

Nei nodi di collegamento a più vie è stato necessario inserire manufatti in c.a., dove la testa dei canali è regolata da paratoie metalliche piane, la cui manovra consente di ripartire alla bisogna le portate verso un canale o l'altro.

Costruttivamente trattasi di manufatti di dimensioni medie interne di 5.00 x 5.00m (la larghezza è dettata dalle dimensioni dei canali in arrivo) ed altezza relativa alla quota di scorrimento, maggiorata di circa 0.50m sul piano campagna.

Il manufatto sarà protetto da parapetti metallici, per evitare il rischio di caduta e consentire una facile manovra delle paratoie.

Il posizionamento dei manufatti è stato previsto disassato rispetto ai canali esistenti, al fine di facilitare la fase realizzativa, limitando l'interferenza ai soli collegamenti finali.