



centropadane

l'esperienza si fa strada

autostrade centropadane spa

NUOVO CASELLO DI CASTELVETRO, RACCORDO
AUTOSTRADALE CON LA S.S. 10 "PADANA INFERIORE" E
COMPLETAMENTO DELLA BRETELLA AUTOSTRADALE
TRA LA S.S. 10 "PADANA INFERIORE" E LA S.S. 234

PROGETTO DEFINITIVO

IDROLOGIA E IDRAULICA
Relazione idraulica

DOCUMENTO N° e.2		CODIFICA DOCUMENTO: r0e02_03 .doc	SCALA :
Questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di Centropadane S.p.A.			
		IL RESPONSABILE DELLA COMMESSA :	DOTT.ING. R. SALVADORI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESTENSORE
0	feb 2005	EMISSIONE	Ostan
1	dic 2005	ALTERNATIVA CASELLO DI CASTELVETRO	Ostan

IL DIRETTORE TECNICO
DOTT.ING. R. SALVADORI

IL PRESIDENTE
RAG. AUGUSTO GALLI

I PROGETTISTI: DOTT.ING. R. SALVADORI

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CREMONA
Dott. Ing. ROBERTO SALVADORI
N. 755 di iscrizione all'Albo

INDICE

1. INTRODUZIONE _____	1
2. ACQUISIZIONE DATI _____	3
3. IDROGRAFIA INTERFERENTE CON IL CORRIDOIO DEL RACCORDO AUTOSTRADALE _____	5
3.1 Inquadramento idrografico di sintesi	5
3.2 Analisi dell'ambito della destra idrografica del fiume Po	9
3.3 Analisi dell'ambito della sinistra idrografica del fiume Po	14
4. ASSETTO DI PROGETTO _____	18
4.1 Indicazioni preliminari di ipotesi per la scelta dello scarico delle acque meteoriche	18
4.1.1 Destra idrografica del fiume Po	18
4.1.2 Sinistra idrografica del fiume Po	19
4.2 Interferenze tracciato - rete dei canali. Quadro normativo di riferimento	20
4.3 Interferenze tracciato - rete dei canali. Prescrizioni degli Enti competenti	22
4.3.1 Consorzio Bacini Piacentini di Levante	22
4.3.2 Comprensorio di bonifica Vacchelli - Naviglio	22
4.3.3 Regione Lombardia. STAP di Cremona	22
4.3.4 A.I.PO Sezione di Piacenza	23
4.4 Interferenze tracciato - rete dei canali. Assetto di progetto	23
5. PRODOTTI FORNITI _____	25
5.1 Banca dati delle interferenze idrauliche. Primitive grafiche	25
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI _____	26
APPENDICE A _____	I
Base informativa associata ai canali censiti	I

1. INTRODUZIONE

La Società Autostrade Centropadane ha inteso realizzare uno studio che verifichi in dettaglio le interferenze idrauliche minori del nuovo raccordo autostradale tra il nuovo casello di Castelvetro, la s.s.10 "Padana Inferiore", il nuovo ponte sul fiume Po e la s.s.234, con l'individuazione delle criticità e il suggerimento delle possibili soluzioni per la definizione del nuovo assetto con cui configurare la rete idrografica in prossimità del tracciato del raccordo autostradale stesso.

Lo studio è finalizzato all'esame dell'interazione tra il raccordo autostradale ed il reticolo idrografico superficiale al fine di:

- provvedere alla costituzione del quadro conoscitivo di base inerente la rete idrografica minore al fine di disporre delle informazioni necessarie propedeutiche alla fase progettuale;
- individuare eventuali situazioni di criticità idraulica;
- indicare eventuali possibili soluzioni delle criticità individuate;
- individuazione dei corpi idrici superficiali potenziali recettori degli apporti meteorici di piattaforma, dal punto di vista quantitativo e qualitativo;
- acquisire gli elementi necessari per il dimensionamento idraulico e la verifica degli attraversamenti idraulici del tracciato autostradale.

All'interno del presente rapporto, si fornisce un inquadramento del sistema oggetto dello studio, descrivendo in dettaglio lo stato di fatto, analizzato in maniera approfondita attraverso contatti con gli Enti aventi competenza e attraverso apposite indagini di campagna, effettuate sui territori interessati da tutte le alternative di tracciato prospettate.

Vengono infine fornite le indicazioni progettuali di predimensionamento per risolvere le interferenze idrauliche tra la rete idrografica e il tracciato autostradale prescelto (tali indicazioni, in particolare, sono illustrate in Appendice B). All'interno dell'elaborato e.8 vengono illustrate le verifiche idrauliche in moto permanente dell'assetto di progetto proposto e forniti i dettagli in merito alle quote relative.

2. ACQUISIZIONE DATI

E' stata inizialmente avviata una fase di screening per la definizione dei soggetti e degli Enti aventi competenza sul reticolo idrografico interferente con il corridoio proposto per il tracciato autostradale.

In particolare sono stati contattati i due Consorzi di Bonifica aventi competenza sul territorio di indagine.

In destra idrografica del fiume Po, Regione Emilia Romagna, provincia di Piacenza, risulta competente il Consorzio dei Bacini Piacentini di Levante, con sede a Fiorenzuola (PC).

In sinistra idrografica del fiume Po, Regione Lombardia, provincia di Cremona, risulta competente il Comprensorio di bonifica Vacchelli - Naviglio (n° 11 della Regione Lombardia), con sede a Cremona.

I riferimenti dei due consorzi sono riportati in Tabella 2.1.

Tabella 2.1 - Riferimenti dei due Consorzi di Bonifica contattati.

Consorzio	Indirizzo	Tel.	Riferimento
Consorzio Bacini Piacentini di Levante	Via Mischi 3 - Fiorenzuola (PC)	0523/985711	Geom. Cesari, Geom Bottazzi
Comprensorio di bonifica Vacchelli - Naviglio (n° 11 della Regione Lombardia)	Via Battisti - Cremona	0372/28983	Geom. Ruffini

Presso il Consorzio Bacini Piacentini di Levante è stata acquisita la *Carta dei canali del consorzio, in scala 1:20.000*. Tale carta è servita per l'attribuzione della competenza relativa ai canali censiti e per la loro caratterizzazione funzionale (irrigui o promiscui).

In relazione all'approfondimento di particolari situazioni locali (che verranno esaminate nei paragrafi successivi) sono poi stati contattati:

- Regione Lombardia, STAP di Cremona, contattato per la raccolta delle informazioni relative al sistema Morbasco e del suo scolmatore di piena Scaricatore di Roggia Malazzina, che interseca il tracciato autostradale proposto;
- A.I.PO sede di Piacenza, contattato per la raccolta di alcune informazioni relative

all'argine posto in fregio allo scolo Morta.

E' stato poi consultato il progetto esecutivo del 1° Lotto "tra la s.s.234 Codognese e la s.s.415 Paullese con collegamento al porto fluviale" del progetto "Tangenziale Nord di Cremona tra la s.s.234 Codognese e la s.s.10 Padana inferiore", a cura dell'Amministrazione Provinciale di Cremona. Tale tracciato risulterà in connessione con il raccordo autostradale oggetto di studio.

E' stata inoltre portata a termine una accurata indagine di campagna, volta a definire le caratteristiche geometriche e funzionali dei canali interessati dal corridoio proposto per il raccordo autostradale.

Durante la campagna sono state sistematicamente raccolte tutte le informazioni per la costruzione della banca dati dei canali, sono stati censiti e caratterizzati (funzione e geometria) i più significativi manufatti idraulici (scatolari di sottopasso, paratoie, impianti di sollevamento), ed è stata costituita una completa raccolta di immagini fotografiche in formato digitale.

L'indagine di campagna è stata effettuata alla metà del mese di Maggio 2003, a stagione irrigua appena avviata. In relazione alla porzione di tracciato dal casello di Castelvetro alla s.s.10 l'indagine di campagna è stata effettuata durante il mese di Settembre 2003.

3. IDROGRAFIA INTERFERENTE CON IL CORRIDOIO DEL RACCORDO AUTOSTRADALE

3.1 Inquadramento idrografico di sintesi

Il sistema idrografico della rete dei corsi d'acqua interferente con il tracciato autostradale oggetto dello studio si inserisce nel più ampio complesso idrografico della Pianura Padana.

Gli elementi idrografici di maggiore rilevanza intersecati dal tracciato autostradale proposto sono rappresentati dal corso del fiume Po e dal corso del Canale Navigabile che si diparte dal porto interno di Cremona, appartenenti ad un ambito concettuale differente rispetto alla rete dei canali oggetto di studio.

La rete dei canali oggetto di studio, costituenti, sia in destra che in sinistra idrografica del fiume Po, il sistema idrografico posto nelle immediate vicinanze degli argini maestri del fiume Po stesso, è caratterizzata da una complessa struttura funzionale che assegna ad ogni elemento costitutivo un preciso ruolo rispetto alla bonifica e alla dispensa delle acque irrigue.

Il sistema idrografico dei canali collocati in destra idrografica del fiume Po si inserisce nell'ambito del territorio di competenza del Consorzio dei Bacini Piacentini di Levante. Il Consorzio, risultato dalla fusione (1988) di tre antichi Consorzi (Appennino Piacentino, Vald'Arda e Basso Piacentino) estende la propria competenza sulla valle del Nure, sulla valle dell'Arda e sulle porzioni di pianura costituenti l'esaurimento dei conoidi dei due torrenti.

La porzione mediana di competenza del Consorzio (circondario di Fiorenzuola) ha subito un complesso riordino negli anni 30 che ha visto la separazione tra la rete di bonifica e la rete irrigua (alimentata dal serbatoio di Mignano).

La porzione comprendente la bassa (e quindi anche il dominio del presente studio) mantiene invece rete mista (promiscua), con i canali dispensatori principali aventi anche ruolo di bonifica. Le portate necessarie nella stagione irrigua vengono prelevate alla presa di S. Nazaro (5 m³/s in concessione) e ripartite poi nei territori dei comuni della bassa con direzione prevalente dei deflussi verso nord est e verso sud est. L'irrigazione viene effettuata con sistema "libero", senza la necessità di ricorrere a turni. Il sistema ha il suo punto di restituzione al fiume Po in corrispondenza della Chiavica di Soarza. In questo contesto è in

fase di progettazione l'impianto idrovoro di Soarza, per ottimizzare la funzione di bonifica del sistema.

Recentemente si è assistito, soprattutto in relazione al comune di Castelvetro Piacentino, ad una intensificazione nei ritmi di urbanizzazione, con conseguente rapido aumento delle superfici impermeabilizzate. La rete dei canali, allo scopo della bonifica, è stata dimensionata per risposte idrologiche, a parità di eventi meteorici, ben differenti da quelle che ora si realizzano a causa dell'aumento dei coefficienti di deflusso.

Il sistema idrografico dei canali collocati in sinistra idrografica del fiume Po interessati dall'interferenza con il tracciato autostradale si inserisce nell'ambito del territorio di competenza del Comprensorio di Bonifica Vacchelli - Naviglio (n° 11 della Regione Lombardia), avente giurisdizione sul territorio posto ad ovest della Città di Cremona.

La porzione di territorio interessata dal tracciato autostradale è caratterizzata dalla presenza del Canale Navigabile (Figura 3.1), che si diparte dal Porto Interno di Cremona (conca di navigazione in connessione con il fiume Po). Funzione del Canale Navigabile, opera incompiuta, è il collegamento dell'area milanese al fiume Po.

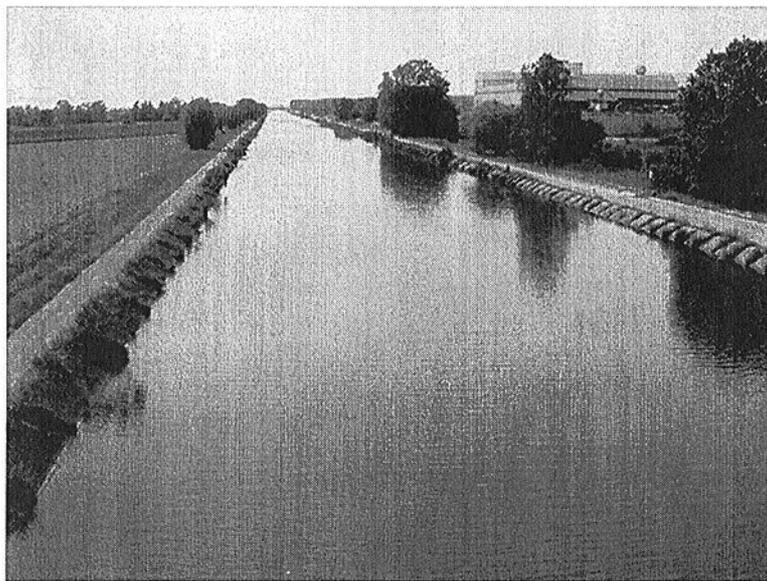


Figura 3.1 - Canale Navigabile che si diparte dal Porto interno di Cremona.

I corsi d'acqua più significativi del circondario sono il Morbasco e il Riglio. Essi sono caratterizzati da sottobacini circa della stessa estensione, allungati secondo la direttrice

NordOvest - SudEst e comprendenti i territori che vanno da Nord dell'abitato di Soresina fino al Po. Il Riglio confluisce in Po poco prima della conca di navigazione sopra menzionata. Il Morbasco, dopo avere attraversato la porzione SudEst della città di Cremona, confluisce in Po in comune di Gerre dè Caprioli (nel territorio di competenza del Consorzio di Bonifica n°12 della Regione Lombardia (Consorzio Dugali).

Entrambi i corsi d'acqua, nel tratto terminale, si segnalano nel costituire elementi di marcato rischio idraulico. Estese aree prospicienti i loro corsi sono classificati come Aree a pericolosità molto elevata (Ee) nell'ambito dell'*Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici - Delimitazione delle aree in dissesto (Modifiche e integrazioni al Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - PAI - Interventi sulla rete idrografica e sui versanti - Legge 18 maggio 1989, n°183, art. 17, comma 6-ter, dell'Autorità di Bacino del fiume Po, approvato con deliberazione del Comitato Istituzionale n° 18 del 26 Aprile 2001).*

Fattore di pericolosità idraulica è costituito dalla possibile sincronia tra le piene dei due corsi d'acqua e i due rispettivi rigurgiti della piena del Po. Gli impianti di pompaggio a servizio delle due chiaviche preposte al trattenimento del rigurgito paiono al momento sottodimensionati per evacuare i contributi di piena dei due corsi d'acqua (15 m³/s e 18 m³/s rispettivamente per Morbasco e Riglio, per tempi di ritorno medio - bassi - fonte: Consorzio di Bonifica Vacchelli - Naviglio)

Elemento di interesse è rappresentato dallo Scaricatore di Roggia Malazzina, che in corrispondenza di Cava Tigozzi, intercetta parte dei contributi di piena del Morbasco (8 m³/s) per deviarli, con tracciato ipogeo e attraversamento in sifone del Canale Navigabile, nel Riglio a monte della Chiavica del magistrato per il Po (ora A.I.Po - Figura 3.2) e della Cascina



Mensa.

Figura 3.2 - Chiavica Riglio.

La chiavica Riglio è attualmente in grado di evacuare 4500 l/s. E' in fase di progettazione un suo potenziamento, mediante raddoppio della struttura. E' in fase di progettazione anche un nuovo scolmatore del Morbasco, con presa a Cava Tigozzi e restituzione al Canale Navigabile.

3.2 Analisi dell'ambito della destra idrografica del fiume Po

Per analizzare in dettaglio la rete dei canali costituenti l'ambito della destra idrografica del fiume Po in interferenza con il corridoio autostradale proposto si introduce l'inquadramento idrografico delle due alternative di tracciato esaminate, con diretto riferimento a quanto riportato sulla cartografia. Procedendo da sud verso nord si incontra il circondario dei canali appartenenti al sistema del Cavo Gambina (Figura 3.3), che procede in direzione Ovest Est attraversando l'abitato di San Pedretto; la qualità dell'acqua del Cavo Gambina, da semplici dati di base emersi durante i sopralluoghi (caratteristiche organolettiche, presenza di vegetazione acquatica, avvistamenti di specie animali) è parsa buona. La rete dei canali irrigui attraversati è servita dall'impianto di rilancio di Volparo, ubicato poco a Sud della s.s. 10 di fronte alla "Prefabbricati R.D.B.". La porzione di tracciato compresa tra l'Autostrada A21 e la ferrovia Piacenza - Cremona è interessata dalla presenza dei collettori N°5 e N°5A (rispettivamente codici C002 e C007 della banca dati). Il secondo è stato recentemente interrato ed è costituito da una condotta del diametro di 60cm, accessibile da pozzetti posti mediamente ogni 50m. Il primo attraversa l'autostrada A21 per poi confluire nel Cavo Gambina. Nell'ottica di utilizzare il canale C002 per recapitare le acque meteoriche (opportunamente trattate) dell'area del nuovo casello che ivi verrà ad ubicarsi, sarà necessaria la verifica idraulica del manufatto di attraversamento dell'Autostrada A21, attualmente completamente ostruito dalla vegetazione.



Figura 3.3 - Cavo Gambina

Procedendo verso Nord si entra nel comprensorio irriguo servito dai canali c010, c011, c012 e c013, ubicato tra la s.c. della Bellina e la s.s.10. Ad Est di tale area scorre il canale c018, recapito degli scarichi del centro commerciale ubicato sulla s.s. 10. Il canale c013, nei pressi della s.s.10 riceve uno scarico civile, con ristagno in assenza delle necessarie portate di diluizione.

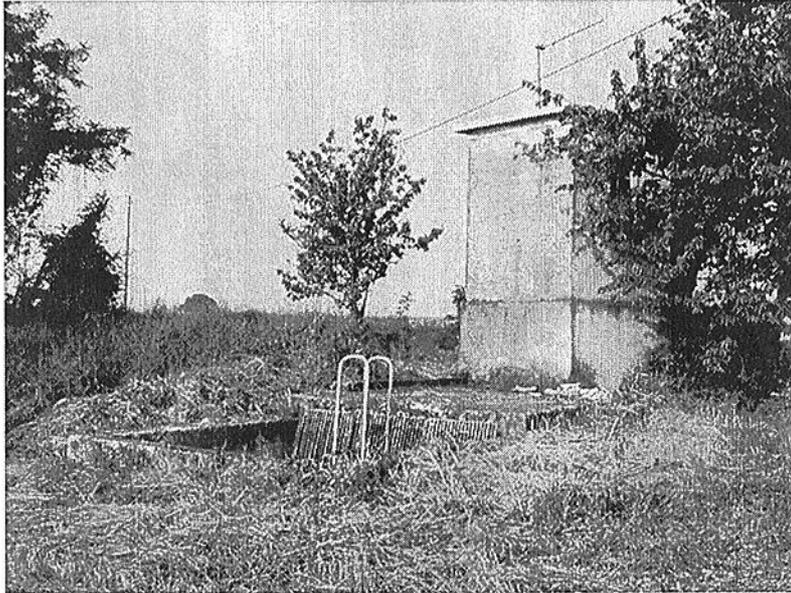
Il tracciato attraversa poi l'area solcata dal Canale Laghetti (c017 - Figura 3.4) e dal canale N°16 (c022), importanti dispensatori, caratterizzati da sezione idraulica non trascurabile ma con franco limitato, in stagione tardo primaverile ed estiva, a causa delle ingenti quantità d'acqua in transito per scopi irrigui. La qualità delle acque dei due canali si è dimostrata non buona durante i sopralluoghi; I due canali sono interessati dagli scarichi, nella porzione di monte dei loro corsi, dell'insediamento industriale della R.D.B. (Canale Laghetti) e da vari scarichi provenienti da attività zootecniche. In corrispondenza degli attraversamenti (tutti censiti) rappresentati da condotte (tipicamente diam, 0.8m) o scatoari, i manufatti vanno in pressione e si verificano accumuli di materiale vegetale in sospensione a monte dell'attraversamento.



Figura 3.4 - Canale Laghetti

Il canale N°16 confluisce nel Canale Laghetti. A monte della confluenza dal Canale Laghetti si diparte una breve condotta ipogea che fornisce portata all'impianto di sollevamento

Beneficio (Figura 3.5), che costituisce il rilancio per i canali c019 e c021 a servizio irriguo per



l'area compresa tra Cascina Ravara e Cascina Brusa Nuova.

Figura 3.5 - Impianto di sollevamento Beneficio.

A valle della confluenza, il tracciato autostradale di progetto si affianca al Canale Laghetti stesso procedendo in stretta adiacenza per 450m. Gli ultimi 100m di tracciato affiancato si contraddistinguono per la presenza, ad Est, di una zona umida localizzata in una depressione del piano campagna e bordata da terrazzi (Figura 3.6). Il Canale Laghetti confluisce poi nello Scolo Morta, 150m ad Est del tracciato autostradale.

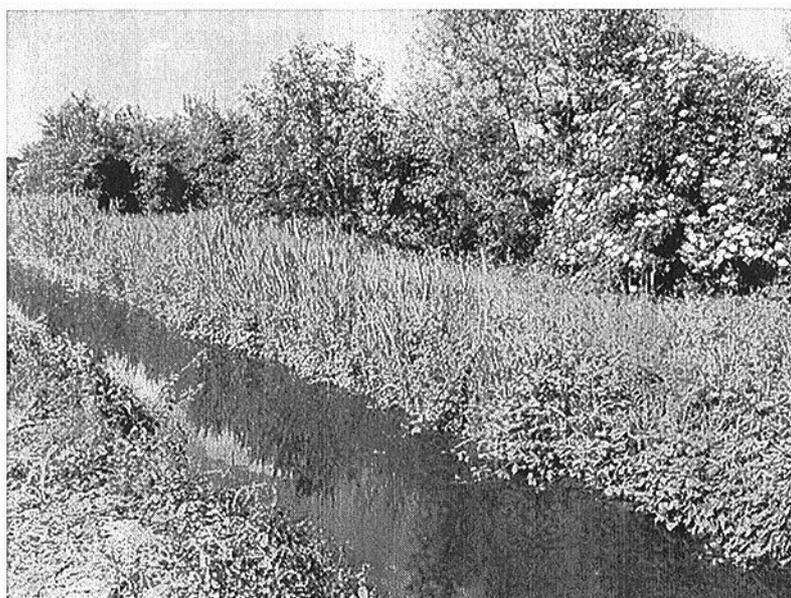


Figura 3.6 - Zona umida a monte della confluenza del canale laghetti nello Scolo Morta.

Lo Scolo Morta (Figura 3.7) rappresenta la principale direttrice del drenaggio dell'intero comprensorio ed ha come recapito finale in Po la chiavica di Soarza, attraverso il passaggio per il canale demaniale Fontana; in occasione di elevati stati idrometrici del canale demaniale Fontana, attraverso la paratoia Dazio, il sistema dello Scolo Morta viene disconnesso dal sistema Fontana per evitare effetto di rigurgito da quest'ultimo, ne consegue, in determinati periodi, l'isolamento idraulico del sistema, che deve essere in grado di contenere i contributi di piena del suo sottobacino. Il tracciato dello Scolo Morta sembra riprendere il tracciato del meandro di Castelvetro del fiume Po, trovando ubicazione nella porzione concava del meandro stesso. Lo Scolo Morta (c023, c027 e c036 all'interno della banca dati delle interferenze idrauliche) giunge ad avere una sezione trapezia di dimensioni cospicue (base maggiore pari ad 9.7m, base minore pari a 2.2m e altezza pari a 2.8m) consentendo, in dipendenza delle condizioni che si instaurano a valle, l'evacuazione di contributi di bonifica anche tutt'altro che trascurabili. Nei giorni successivi alle piene del fiume Po che allagano la porzione golenale in località Maginot, lo Scolo Morta viene utilizzato, attraverso opportuna apertura della chiavica in collegamento con il canale c031, per lo svuotamento delle golene stesse.

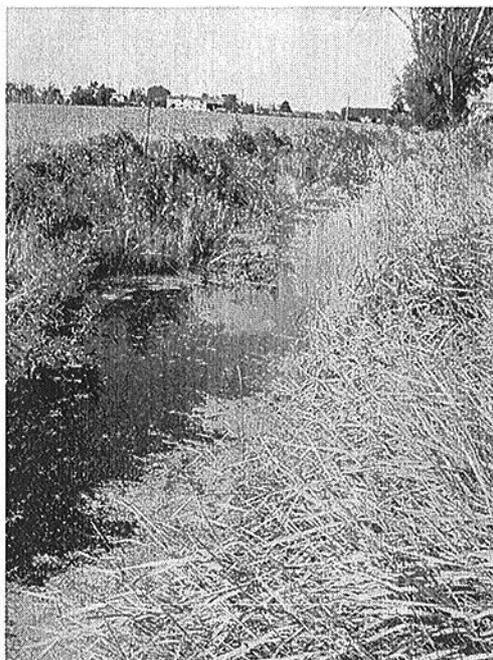


Figura 3.7 - Scolo Morta.

Il ruolo dello Scolo Morta è in ogni caso promiscuo: grazie ai suoi contributi è possibile l'irrigazione delle aree poste a NordEst dell'abitato di Fogarole. Significativi a questo riguardo sono in particolare il ruolo dell'impianto di sollevamento Bernini, che dallo Scolo Morta rilancia nel canale in cls c024 ed alimenta poi il sistema che ha come parte terminale il canale c029 e dell'impianto di sollevamento Babina (Figura 3.8), dal quale attingono i canali c032, c033, c034, ad irrigare l'area compresa tra la cascina Babina e la cascina Anselmi, ubicate all'interno dell'argine maestro del fiume Po. Le aree ubicate a Nord della s.c. Bassanine e ad Est dello Scolo Morta, sono irrigate dal canale c035, proveniente da Est (loc. Bottazzara) e da un sistema di condotte amovibili di gestione privata aventi presa direttamente dallo Scolo Morta di fronte alla località Bassanine.

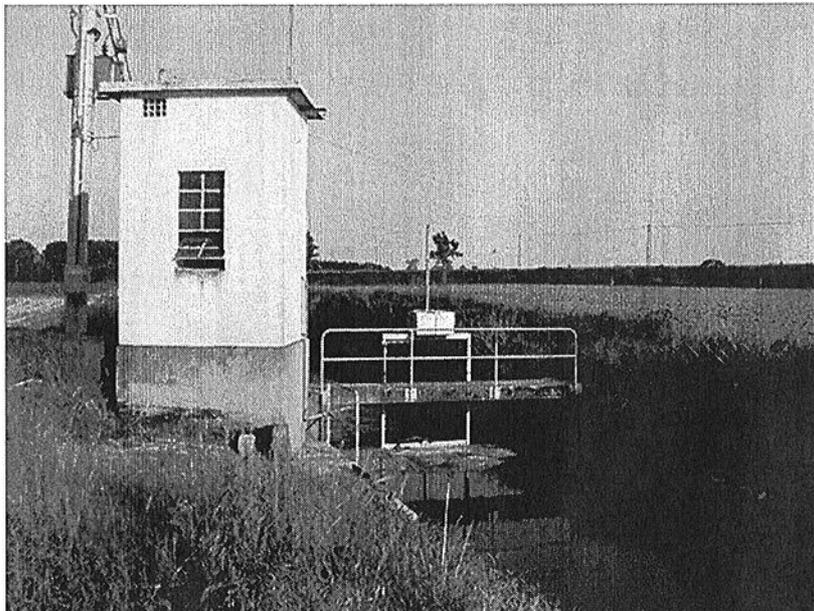


Figura 3.8 - Scolo Morta. Impianto di sollevamento Babina

Per quanto riguarda la qualità delle acque dello Scolo Morta, nonostante l'allacciamento del depuratore di Fogarole, durante i rilievi di campagna sono stati rilevati indicatori di qualità buona (limpidezza, vegetazione acquatica rigogliosa, avvistamenti successivi di varie specie avicole). La qualità dello Scolo Morta, da informazioni raccolte presso il Consorzio Bacini Piacentini di Levante, è destinata poi a peggiorare per l'allacciamento del depuratore a servizio dell'abitato di Castelvetro Piacentino.

All'estremità del citato canale irriguo c032, in corrispondenza dell'argine, il tracciato si sviluppa in viadotto. I canali interferiti sono spezzoni di tracciati della rete irrigua degli appezzamenti posti all'interno della golena principale del fiume Po.

Appena a Nord dell'attraversamento dello Scolo Morta è previsto uno svincolo, con innesto di bretellina di collegamento alla s.s.10 a Nord dell'abitato di Castelvetro; il tracciato è dislocato tra le Cascine Anselmi e Capuzzi ed è in intersezione con la linea ferroviaria Cremona - Castelvetro. L'area è solcata dai canali irrigui c034 e c071 (con risorsa proveniente dal rilancio dell'impianto Babina) e, oltre la linea ferroviaria, dai canali c075 e c076 in affiancamento al tracciato della bretellina prevista.

In relazione alla porzione di tracciato che si articola a partire dall'attuale casello autostradale di Castelvetro, si incontra il sistema dello scolo Bragazza, in interconnessione con lo scolo Morta (nella sua porzione posta a valle dell'abitato di Castelvetro) attraverso la paratoia in telecontrollo "Bragazza". Nei pressi del casello è situato, in adiacenza all'attraversamento delle piste di uscita da parte dello scolo Morta, l'impianto di sollevamento della fognatura di Castelvetro. Attraversata la s.s. 588 "dei Due Ponti" il tracciato autostradale interseca il canale irriguo c058 e la sua porzione ipogea c063, in corrispondenza di un nuovo ramo della rete fognaria del comune di Castelvetro e del relativo impianto di sollevamento ubicato in adiacenza alla s.c. "del Pomello". Prima di attraversare i binari delle due linee ferroviarie Castelvetro - Fidenza e Castelvetro - Piacenza, il tracciato autostradale lambisce il tracciato del canale irriguo c060. Prima di intercettare il tracciato del già citato canale irriguo c012, posto immediatamente a sud del centro commerciale, il tracciato autostradale interseca il canale irriguo c018.

3.3 Analisi dell'ambito della sinistra idrografica del fiume Po

Oltrepassato il corso del fiume Po, il primo corso d'acqua ad essere interferito è il Riglio (Figura 3.9), attraversato in viadotto in golena del fiume Po. Di esso si è già dato commento in precedenza.

Il tracciato autostradale proposto poi, se si eccettua il Canale Navigabile, non subisce interferenze idrauliche nel tratto di attraversamento della zona industriale.

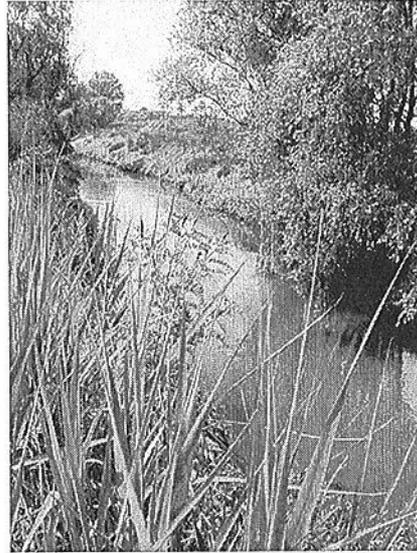


Figura 3.9 - Roggia Riglio.

Interferenze si manifestano invece a nord della attuale rotatoria della s.c. che collega Cava Tigozzi a Spinadesco. Viene intersecato infatti un canale promiscuo (c042-c046), importante direttore di scorrimento delle acque in direzione Nord - Sud; esso è governato, in corrispondenza dell'attraversamento della s.s.234, da una paratoia (Figura 3.10). Procedendo a Nord della s.s.234 ed entrando nell'ambito interessato dalla realizzazione del 1° Lotto di interconnessione "tra la s.s.234 Codognese e la s.s.415 Paullese con collegamento al porto fluviale" a cura dell'Amministrazione Provinciale di Cremona, il canale c046 sovrappassa con ponte Canale la Roggia Pasquala Farfenga (c048) che scorre secondo la direzione Ovest-Est e confluisce in Morbasco all'interno dell'abitato di Cava Tigozzi.

Il corso del Morbasco giunge con tracciato Nord-Sud a lambire l'abitato di Cava Tigozzi tra pronunciati terrazzi. Appena a valle dell'attraversamento della ferrovia Cremona - Milano riceve la Roggia Pasquala Farfenga. La confluenza costituisce un complesso nodo idraulico per la giunzione, immediatamente a valle, con il Morbaschino. In corrispondenza del nodo idraulico, attraverso un manufatto di presa, si diparte dal corso del Morbasco lo Scaricatore Malazzina, attivo dagli anni '50 (Figura 3.11) e costituito da una canna quadra di sezione 2m X 2m. La competenza sullo Scaricatore è della Regione Lombardia (STAP di Cremona), la gestione del manufatto è a cura del Comprensorio di bonifica Vacchelli - Naviglio.

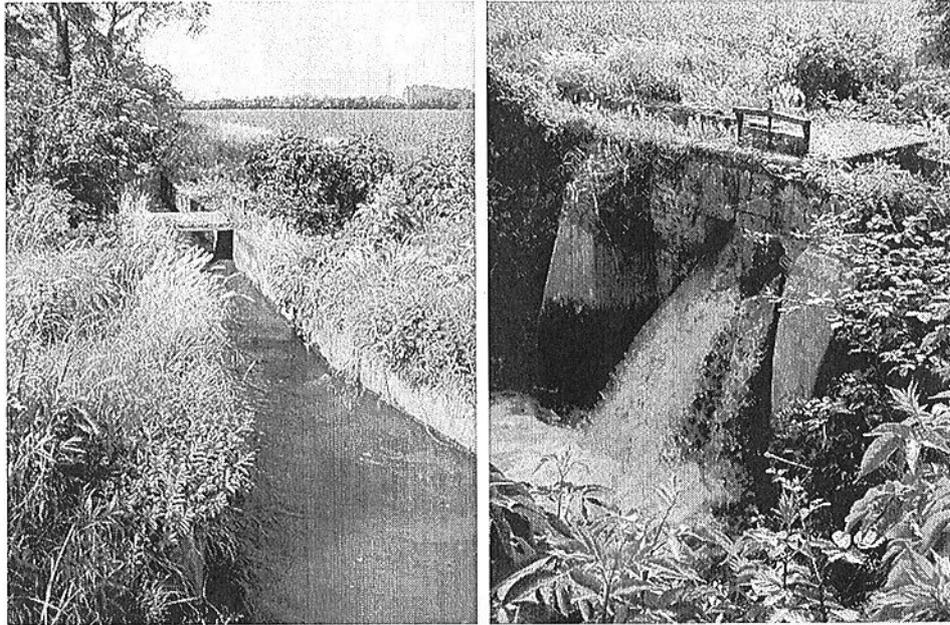


Figura 3.10 - Ponte canale del c046 sopra la Roggia Pasquala Farfenga.

Il ruolo dello Scaricatore Malazzina, già sottolineato, è quello di scolare parte delle portate di piena del Morbasco ($8\text{m}^3/\text{s}$) per alleggerire il carico idraulico gravante su di esso. Le portate vengono convogliate, con tracciato ipogeo, al di sotto della zona industriale di Spinadesco, e fatte confluire, dopo sifone di attraversamento del Canale Navigabile, in Riglio. Il tracciato ipogeo dello Scaricatore Malazzina nel tratto di attraversamento della s.s.234, va ad ubicarsi in prossimità della prevista rotatoria della s.s.234 stessa.

Presso gli uffici dello STAP di Cremona (Regione Lombardia) è stato reperito il profilo longitudinale dello Scaricatore di Roggia Malazzina (se ne riporta uno stralcio in Appendice D) redatto in occasione dei recenti lavori di risanamento della sua struttura (ripresa delle fessurazioni). Il profilo longitudinale viene descritto con quote relative rispetto ad un punto noto situato nel piazzale posto in adiacenza all'opera di presa (Figura 3.11). Per la corretta interpretazione del profilo, si è proceduto al rilievo della quota di tale punto con appoggio ai caposaldi caratteristici del rilievo fotogrammetrico, onde ottenere omogeneità tra le quote del profilo longitudinale dello Scaricatore, quote del piano campagna del rilievo fotogrammetrico e quote di progetto della livelletta autostradale. Secondo la lettura del profilo longitudinale, in corrispondenza dell'intersezione del tracciato autostradale con il tracciato ipogeo dello Scaricatore, il cielo dello Scaricatore è posto 2m sotto la quota del piano campagna.

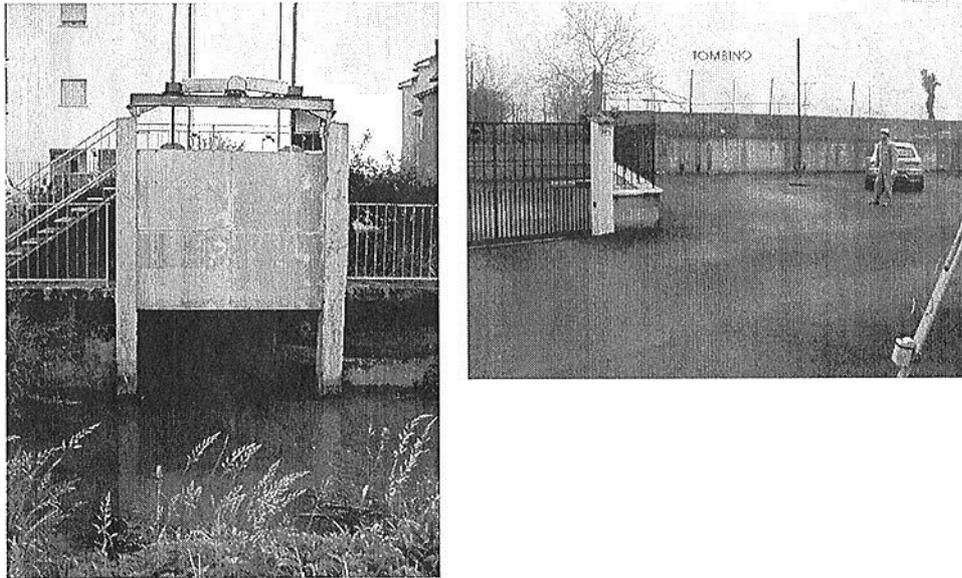


Figura 3.11 - Roggia Morbasco - Opera di presa dello Scaricatore Malazzina e rilievo topografico della quota del punto rispetto al quale sono espresse le quote relative nel profilo longitudinale dello Scaricatore a cura dello STAP di Cremona.

L'idrografia povera dell'area industriale del Porto Canale di Cremona è caratterizzata anche dalla presenza di un alveo relitto, posto tra l'insediamento produttivo OCRIM e il corso del Canale Navigabile. Tale alveo, censito con codice c040bis (rif. elaborato e.4), caratterizzato dalla presenza di abbondante vegetazione, verrà interessato dall'area di cantiere C1.

4. ASSETTO DI PROGETTO

4.1 Indicazioni preliminari di ipotesi per la scelta dello scarico delle acque meteoriche

Con riferimento alla necessità di individuare i canali idonei ad accogliere i contributi di scarico delle acque meteoriche di piattaforma, le prime indicazioni si basano sui dati e i pareri relativi agli aspetti quantitativi e qualitativi raccolti presso gli Enti competenti.

4.1.1 Destra idrografica del fiume Po

In relazione alla porzione in destra idrografica del fiume Po, di competenza del Consorzio Bacini Piacentini di Levante, le osservazioni possono essere riassunte secondo quanto segue.

- Dal punto di vista qualitativo, in assenza di precisa documentazione bibliografica che attesti precise caratteristiche di qualità dei corsi d'acqua, vale la pena tenere in considerazione il potere di diluizione e gli allacciamenti già attivi; in relazione al potere di diluizione, i due corsi d'acqua che si configurano secondo le migliori condizioni sono il Cavo Gambina (c001) e lo Scolo Morta (c023, c027 e c036). A monte del tracciato autostradale lo Scolo Morta vede già l'allacciamento del depuratore di Fogarole, ma la qualità delle acque, almeno da informazioni desumibili da un esame di base (caratteristiche organolettiche, popolamenti vegetali ed animali) sembrano tutt'altro che compromesse. Il canale c018, con tracciato subparallelo al raccordo autostradale riceve lo scarico del centro commerciale ubicato sulla s.s.10. Il Canale Laghetti (c017) ed il Canale N°16 (c022) ricevono gli scarichi dell'insediamento industriale R.D.B. e di alcuni insediamenti zootecnici. Il canale c060 riceve gli scarichi di una industria conserviera.
- Dal punto di vista quantitativo il Cavo Gambina e lo Scolo Morta sono i canali che, in relazione alla loro geometria, potrebbero meglio reggere l'impatto di nuovi contributi derivanti dal dilavamento dei piazzali e dai fossi di guardia del nastro autostradale. Il Consorzio Bacini Piacentini di Levante impone come prescrizione la limitazione dei quantitativi da scaricare per le nuove urbanizzazioni in 20 l/s / ha.
- In corrispondenza della porzione di tracciato con andamento in direzione est - ovest

(dalla sezione 7 alla sezione 48), il corridoio proposto è in affiancamento (e in parziale sovrapposizione) ad un nuovo ramo della rete fognaria del comune di Castelvetro. La presenza di tale ramo costituisce una delle condizioni al contorno di cui tenere conto.

- Tratto s.s.10 - argine maestro del fiume Po: ipotesi di scarico nello Scolo Morta. In posizione mediana del tratto (sez 144) si identifica un'area in leggera depressione del piano campagna, con vegetazione da zona umida. L'area potrebbe essere dedicata all'invaso delle portate meteoriche e a trattamento di fitodepurazione, con convogliamento delle portate in eccesso attraverso apposito canale avente sbocco in Scolo Morta presso la cascina Maddalena.

4.1.2 Sinistra idrografica del fiume Po

In sinistra idrografica del fiume Po pare opportuno non gravare con lo sversamento di ulteriori contributi di piena sul sistema del Morbasco, a causa delle citate conclamate manifestazioni di pericolosità idraulica molto elevata all'interno di centro abitato, Cava Tigozzi (classe di pericolosità "Ee" nell'ambito *dell'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici - Delimitazione delle aree in dissesto (Modifiche e integrazioni al Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - PAI - Interventi sulla rete idrografica e sui versanti - Legge 18 maggio 1989, n°183, art. 17, comma 6-ter, dell'Autorità di Bacino del fiume Po, approvato con deliberazione del Comitato Istituzionale n° 18 del 26 Aprile 2001)*).

Sembra più opportuno individuare nel sistema Scaricatore Malazzina - Riglio il recipiente di tali contributi di piena. Il sistema, pur segnalato di classe "Ee", realizza condizioni di pericolosità idraulica molto elevata in aree ad urbanizzazione quasi nulla (aree latitanti il corso del Riglio a monte della chiavica), manifestando un livello di rischio idraulico complessivamente più ridotto. La scelta pare opportuna anche nell'ottica dell'ampliamento previsto per la chiavica Riglio.

In corrispondenza della connessione del raccordo in progettazione a cura della Provincia di Cremona è opportuno operare delle scelte in armonia con le scelte in proposito effettuate.

4.2 Interferenze tracciato - rete dei canali. Quadro normativo di riferimento

I riferimenti normativi cogenti in relazione all'assetto del reticolo idrografico minore sono riportati all'elenco seguente; essi rappresentano vincolo in sede di progettazione definitiva e rappresenteranno vincolo in sede di progettazione esecutiva.

- Decreto Ministero LL.PP. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei ponti stradali".
- Autorità di Bacino del fiume Po. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter. Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001. Norme di attuazione.
- Autorità di Bacino del fiume Po. "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B, approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11 maggio 1999".
- R.D. n. 523 del 25/07/1904 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie";
- R.D. n. 368 del 08/05/1904 "Regolamento per la esecuzione del T.U. della L. 22 marzo 1900, n. 195, e della L. 7 luglio 1902, n. 333, sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi" - titolo VI "Disposizioni di polizia";
- Regione Lombardia, D.G.R. n.7/7868 del 25/01/2002: "Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3 comma 114 della L.R. 1/2000 - Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica";
- Regione Lombardia, L.R. n. 7 del 16/06/2003: "Norme in materia di bonifica e irrigazione";
- Regione Lombardia, D.G.R. n. 7/13950 del 01/08/2003 "Modifica della D.G.R. n. 7/7868 25 gennaio 2002".
- Regione Emilia Romagna, Deliberazione della Giunta Regionale n° 3939 del 6/09/94 "Direttiva concernente criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio della regione Emilia Romagna".

- Regione Emilia Romagna, Deliberazione della Giunta Regionale n° 1117 dell'11/07/00 "Procedure amministrative e norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico".
- Regione Emilia Romagna, L.R. n° 7 del 14/04/04 "Disposizioni in materia ambientale. Modifiche ed integrazioni a leggi regionali".

Regione Lombardia. Deliberazione Giunta Regionale 25 Gennaio 2002 n° 7/7868 "Determinazione del reticolo idrico principale. Traferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art.3 comma 114 della l.r. 1/2000 - Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica.

La deliberazione contiene (Allegati A, D) precise indicazioni in merito all'individuazione delle competenze sui corsi d'acqua (competenza regionale oppure dei Consorzi di Bonifica) e fissa i criteri per l'individuazione del reticolo idrografico di competenza comunale.

La deliberazione contiene (Allegato B) precise indicazioni in merito alle norme da rispettare nella progettazione degli attraversamenti dei corsi d'acqua. Fra le indicazioni meritano menzione le seguenti disposizioni:

Dovranno comunque essere vietate le edificazioni e i movimenti di terra in una fascia non inferiore ai 4 m dal ciglio di sponda intesa quale scarpata morfologica stabile o dal piede esterno dell'argine per consentire l'accessibilità al corso d'acqua.

Gli attraversamenti (ponti, gasdotti, fognature, tubature e infrastrutture a rete in genere) con luce superiore a 6 m dovranno essere realizzati secondo la direttiva dell'Autorità di Bacino "criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B" (paragrafi 3 e 4).

In ogni caso i manufatti di attraversamento comunque non dovranno:

- 1. restringere la sezione mediante spalle e rilevati di accesso;*
- 2. avere l'intradosso a quota inferiore al piano campagna;*
- 3. comportare una riduzione della pendenza del corso d'acqua mediante l'utilizzo di soglie di fondo.*

Tali disposizioni rappresentano le linee guida per la stesura dei manuali di polizia idraulica in relazione al reticolo idrografico di competenza comunale. E' prassi comune considerare tali disposizioni valide anche in relazione al reticolo idrografico di competenza dei Consorzi di Bonifica.

Le disposizioni citate sono state assunte come linee guida per i dimensionamenti oggetto del presente studio sia nella porzione lombarda del tracciato, sia nella porzione ricadente in Regione Emilia Romagna).

4.3 Interferenze tracciato - rete dei canali. Prescrizioni degli Enti competenti

4.3.1 Consorzio Bacini Piacentini di Levante

1. Nei canali del Consorzio è consentito lo scarico nel rispetto del coefficiente udometrico massimo pari a 20 l/sec /ha.
2. Mantenimento possibilità transito mezzi per manutenzione del Canale la Morta (c036) in fregio all'argine (sezione autostradale 185).
3. I canali in nuovo tracciato andranno rivestiti in calcestruzzo causa la natura sabbiosa dei terreni.

4.3.2 Comprensorio di bonifica Vacchelli - Naviglio

4. Dovrà essere garantito passaggio (almeno pedonale) in prossimità dell'attraversamento idraulico del canale c042.

4.3.3 Regione Lombardia. STAP di Cremona

5. Scolmatore di Roggia Malazzina: in caso di tracciato in rilevato si dovrà procedere ad idonea protezione del manufatto ipogeo in corrispondenza dell'attraversamento autostradale (ripartizione carichi del rilevato); si dovrà rendere ispezionabile il manufatto nei pressi dell'attraversamento autostradale.
6. Scolmatore di Roggia Malazzina: in caso di tracciato in viadotto si dovrà avere cura di evitare interferenze tra il manufatto e le fondazioni delle pile del viadotto.

4.3.4 A.I.PO Sezione di Piacenza

7. L'argine attraversato dal tracciato autostradale in sezione 185 rappresenta riserva di sicurezza in caso di tracimazione o rottura dell'arginatura maestra e come tale è necessario preservare la sua integrità. Nella realizzazione delle spalle del ponte di attraversamento del canale la Morta posto in fregio a tale argine, e delle relative fondazioni si dovrà tenere conto della possibilità che per lo scolo Morta si realizzino stati idrometrici elevati con lunghi tempi di permanenza (durante gli svuotamenti della golena della Maginot a seguito delle piene del fiume Po) o addirittura della possibilità di esondazione causa le elevate condizioni al contorno di valle.

4.4 Interferenze tracciato - rete dei canali. Assetto di progetto

Le informazioni geometriche e funzionali della rete dei canali raccolte nella fase conoscitiva sono state utilizzate per la caratterizzazione e il dimensionamento dei manufatti di attraversamento.

La prima fase del lavoro ha riguardato l'individuazione di tutti i canali in interferenza con il tracciato autostradale. Per la porzione sud (a sud della s.s.10) è stato assunto come definitivo il tracciato che prevede la connessione diretta all'attuale casello di Castelvetro.

Ogni interferenza è stata poi risolta con la caratterizzazione dei nuovi tracciati da assegnare ai canali onde mantenere, ove necessario, la loro funzione irrigua e/o con la caratterizzazione dei manufatti di attraversamento del tracciato autostradale.

In fase di predimensionamento la sezione dei manufatti è stata calibrata nell'ipotesi particolarmente cautelativa che la portata di massima piena sia quella ricavata dalla scala di moto uniforme con altezza idrica di massimo riempimento del canale, garantendo lo smaltimento di tale portata con un grado di riempimento non superiore al circa il 70%.

Le dimensioni adottate fanno riferimento a standard costruttivi di manufatti prefabbricati.

Il livello dell'acqua nel tombino è stato valutato ipotizzando l'instaurarsi del moto uniforme, utilizzando la formula:

$$Q = v \cdot A \quad (\text{Eq.4.1})$$

ove v , secondo l'espressione di Chezy per il moto uniforme, risulta pari a:

$$v = \chi \sqrt{R \cdot i_f} \quad (\text{Eq.4.2})$$

essendo:

Q : portata [m^3/s]

A : sezione bagnata [m^2]

R : raggio idraulico [m]

i_f : pendenza

Per la valutazione di χ si è utilizzata l'espressione di Bazin:

$$\chi = \frac{87}{\left(1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}\right)} \quad (\text{Eq.4.3})$$

avendo assunto per la scabrezza γ :

$1.75 \text{ m}^{1/2}$ = scabrezza alveo canali;

$0.46 \text{ m}^{1/2}$ = scabrezza del tombino scatolare in calcestruzzo.

La scelta di predimensionamento dei manufatti di attraversamento viene illustrata nei paragrafi che seguono, con la premessa che le quote assegnate alla livelletta autostradale consentono sempre di evitare attraversamenti in sifone, realizzando sempre ricoprimento (distanza tra cielo del manufatto di attraversamento e piano autostradale) superiore a 1.5m.

Per garantire la funzione irrigua in relazione agli appezzamenti che vengono a trovarsi disconnessi dal corpo idrico dispensatore per effetto dell'interposizione del rilevato autostradale, si è prevista la realizzazione di nuovi rami irrigui, di sezione appropriata e dotati di opportuna paratoia in testa, dai quali risulta possibile attingere con condotte irrigue amovibili (manichette), pratica diffusa nel comprensorio. Per due di questi nuovi rami irrigui

è previsto l'attraversamento del rilevato autostradale mediante opportune condotte di diametro 80cm.

Causa la natura sabbiosa dei suoli, tutti i canali previsti in nuovo tracciato saranno rivestiti in calcestruzzo.

5. PRODOTTI FORNITI

5.1 Banca dati delle interferenze idrauliche. Primitive grafiche

I canali censiti sono stati rappresentati, in forma di primitiva grafica georeferenziata sulla base della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 (Regione Lombardia) e 1:5.000 (regione Emilia Romagna), all'interno di apposito elaborato grafico (elaborato e.4, in scala 1:5.000) contenente anche i manufatti idraulici più significativi, l'ubicazione dei coni ottici delle riprese fotografiche, gli elementi paesaggistici ed ambientali di interesse l'attribuzione della classe di qualità. I canali rappresentati sono distinti, per colore, in base alla rispettiva funzione (in arancio i canali irrigui, in azzurro i corsi d'acqua ed i canali di scolo e promiscui, differenziati con gli spessori sulla base della rilevanza).

Su altro elaborato grafico di analoga scala (e.7) viene rappresentato l'assetto di progetto individuato, con l'indicazione delle scelte proposte per i manufatti di attraversamento e per i nuovi tracciati da assegnare, ove necessario, ai canali interferiti.

Su appositi elaborati (e.6: planimetrie, sezioni e profili) viene fornito il dettaglio dei rilievi topografici realizzati in relazione allo stato attuale delle interferenze idrauliche.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Amministrazione Provinciale di Cremona, Marzo 2003. Progetto esecutivo 1° Lotto “tra la s.s.234 Codognese e la s.s.415 Paullese con collegamento al porto fluviale” del progetto “Tangenziale Nord di Cremona tra la s.s.234 Codognese e la s.s.10 Padana inferiore”.

Autorità di Bacino del fiume Po. *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter. Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001. Norme di attuazione.*

Autorità di Bacino del fiume Po. *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter. Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001. Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici - Delimitazione delle aree in dissesto.*

Bassi G., 1985. *Idrografia della Provincia di Cremona. Provincia di Cremona. Assessorato all'ecologia.*

Consorzio di Bonifica Bacini Piacentini di Levante. *Carta dei canali del consorzio, scala 1:20.000.*

Da Deppo L., Datei C., Salandin P., 2002. *Sistemazione dei corsi d'acqua.* Edizioni Libreria Cortina Padova.

Ghetti A., 1987. *Idraulica.* Edizioni Libreria Cortina Padova.

Loffi B., 1986. *Catasto delle acque irrigue della provincia di Cremona. Camera di commercio, industria artigianato ed agricoltura di Cremona - Consorzio per l'incremento della irrigazione nel territorio cremonese.*

Raffa U., 1969. *Le risorse idriche in Lombardia.* Centro Lombardo di studi ed iniziative per lo sviluppo economico.

Regione Lombardia - Unione delle bonifiche, delle irrigazioni e dei miglioramenti fondiari per la Lombardia, 1997. *Bonifica e irrigazione in Lombardia.*

APPENDICE A

Base informativa associata ai canali censiti

codice	denominazione	competenza	funzione	sezione_base_max (m)	sezione_base_min (m)	sezione_h (m)	materiale	qualità delle acque_info sopralluogo	elementi pregio paesaggistico	note sopralluogo	foto	codice_foto
c001	Cavo Gambina	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	promiscuo	7.5	2.5	2.5	terra	buona	filare pioppi bianchi	avvistamento anatre e gallinella acqua		F001, F004, F006
c002	Canale N° 5	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	4	1.5	1.5	terra	cattiva	filare pioppi bianchi			F2, F11, F15
c003	Canale N° 5	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.0	1.5	1.5	terra	media		acqua ferma		F14, F19
c004	Canale Baroni	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.0	1.0	1.5	terra		filare pioppi bianchi	scarsa manutenzione	si	F17, F18
c005		privato	irriguo	1.0	0.5	0.5	terra			fosso raccolta acque strada comunale Avagli	si	F20
c006	Canale N° 5A	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.5	1.0	1.5	terra			ottimo stato di manutenzione	si	F21, F22, F23
c007	Canale N° 5A	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo				cls		filare gelsi	sotterraneo, circolare con diametro m 0.60	si	F22, F24
c008		privato	irriguo	8.0	3.0	2.0	terra					

codice	denominazione	competenza	funzione	sezione_base max (m)	sezione_base min (m)	sezione_h (m)	materiale	qualità delle acque_info sopralluogo	elementi pregio paesaggistico	note sopralluogo	foto	codice_foto
c009	Canale N° 5A	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.0	1.0	1.5	terra					
c010	Canale N° 2	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	2.5	1.0	1.5	cls	media		avvistamento anatre; diametro m.1.0 con paratoia; "Stramazzo Bancaro Morandi"	si	F26, F28, F29
c011		privato	irriguo	4.0	1.0	1.5	terra				si	F31
c012	Canale DIR.2	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.0	1.0	1.5	terra				si	F32, F33
c013	Canale Curavecchia	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.0	1.0	1.5	terra	cattiva		acqua ferma, maleodorante	si	F34, F35
c014		privato	irriguo	4.0	0.5	1.5	terra			lungo S.S. Padana Inferiore (ruolo fosso di guardia)	si	F36
c015		privato	irriguo	0.5	0.5	1.0	terra			lungo S.S. Padana Inferiore (ruolo fosso di guardia); intasato vegetazione		

codice	denominazione	competenza	funzione	sezione_base max (m)	sezione_base min (m)	sezione_h (m)	materiale	qualità delle acque_info sopralluogo	elementi pregio paesaggistico	note sopralluogo	foto	codice_foto
c016		privato	irriguo	3.0	1.0	1.5	terra			lungo S.S. Padana Inferiore (ruolo fosso di guardia); ottima manutenzione	si	F37, F38
c017	Canale Laghetti	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	4.4	1.3	1.4	cls	cattiva			si	F39, F40, F49
c018	Canale Bellina	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	2.0	1.0	1.0	terra			riceve gli scarichi del Centro Commerciale Bennet	si	F180, F183
c019	Canale N° 19	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	1.5	0.5	0.5	cls			servito da impianto sollevamento Beneficio	si	F41, F43, F44
c020		privato	irriguo				cls			condotta sotterranea	Si	F42
c021	Canale N° 19 DIR. Banchero	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.0	1.0	1.0	terra			lungo S.S. Padana Inferiore (ruolo fosso di guardia)	si	F45
c022	Canale N° 16	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.3	0.7	1.0	cls	cattiva			si	F46, F47, F48

codice	denominazione	competenza	funzione	sezione_base_max (m)	sezione_base_min (m)	sezione_h (m)	materiale	qualità delle acque_info sopralluogo	elementi pregio paesaggistico	note sopralluogo	foto	codice_foto
c023	Cavo Morta	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	promiscuo	6.0	3.0	1.0	terra	buona		riceve scarico depuratore Fogarole - abbondante vegetazione acquatica; avvistamento anatre	si	F60, F63, F71
c024	Canale N° 17	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	1.0	1.0	1.0	cls			canaletta pensile - servito da impianto sollevamento Bernini	si	F61, F62
c025		privato	irriguo	1.0	0.5	1.0	terra					
c026	Canale Laghetti	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	4.0	1.0	1.7	fondo cls, sponde in terra	media	zona umida - filare pioppi bianchi	prosegue il c017	si	F57, F66, F67
c027	Cavo Morta	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	promiscuo	6.0	3.0	1.5	fondo cls, sponde in terra	media		prosegue il c023	si	F76, F78, F101
c028		privato	irriguo	1.5	1.0	1.5	terra				si	F77
c029	Canale N° 17A	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	2.0	1.0	1.0	terra	media			si	F79, F82
c030	Canale N° 17A	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	2.0	1.0	1.0	terra				si	F80
c031		privato	promiscuo	2.0	1.0	1.0	terra			chiavica	si	F86

codice	denominazione	competenza	funzione	sezione_base_max (m)	sezione_base_min (m)	sezione_h (m)	materiale	qualità delle acque_sopralluogo	elementi pregio paesaggistico	note sopralluogo	foto	codice_foto
c032	Canale N°20	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.0	0.5	1.5	terra			servito da impianto sollevamento Babina	si	F88, F91, F93
c033		privato	irriguo	2.0	1.0	1.0	terra				si	F95
c034	Canale N°20	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	0.5	0.5	0.5	cls			canaletta	si	F94
c035	Canale N°18	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.5	1.5	2.0	terra	media			si	F98, F99, F100
c036	Cavo Morta	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	promiscuo	9.7	2.2	2.8	terra	media		prosegue il c027	si	F92, F102
c037		privato	irriguo	2.0	1.0	1.0	terra				si	F103
c038	Roggia Riglio	Comprensorio di Bonifica Vacchelli - Naviglio	promiscuo	18.0	9.0	6.0	terra	media	filari salici		si	F104, F108, F113
c039		privato	irriguo	1.0	1.0	1.0	terra					
c040		privato	bonifica	0.5	0.5	0.5	terra			fosso di guardia		
c040bis			canale relitto	var	var	var	terra			fusione con area depressa - presenza acqua stagnante - avvistamento specie avicole	si	F212, F213, F214

codice	denominazione	competenza	funzione	sezione_base max (m)	sezione_base min (m)	sezione_h (m)	materiale	qualità delle acque_info sopralluogo	elementi pregio paesaggistico	note sopralluogo	foto	codice_foto
c041		privato	irriguo	2.0	1.0	1.5	terra				si	F119
c042		privato	promiscuo	3.5	1.0	1.5	terra	media		portata abbondante	si	F122, F123, F124
c043		privato	promiscuo	3.0	1.0	1.5	terra				si	F127, F128, F129
c044		privato	irriguo	1.0	1.0	1.5	terra			ruolo fosso di guardia della s.s.234	si	F132
c045		privato	irriguo	0.5	0.5	0.5	terra					
c046	Pasquala Farfenga	Comprensorio di Bonifica Vacchelli - Naviglio	promiscuo	1.5	1.5	1.5	terra	media			si	F136, F137
c047		privato	irriguo	1.5	1.5	1.5	terra				si	F139
c048		privato	promiscuo	9.0	5.0	4.0	terra	media			si	F140, F141, F142, F160
c049		privato	promiscuo	6.0	5.0	1.5	terra				si	F144
c050		privato	irriguo	1.5	0.5	1.0	terra				si	F145, F146
c051		privato	irriguo	1.5	1.0	1.0	terra				si	F148
c052		privato	irriguo	2.0	1.5	1.0	terra				si	F149
c053		privato	irriguo	2.0	1.0	1.0	terra				si	F150, F151

codice	denominazione	competenza	funzione	sezione_base max (m)	sezione_base min (m)	sezione_h (m)	materiale	qualità delle acque_info sopralluogo	elementi pregio paesaggistico	note sopralluogo	foto	codice_foto
c054	Roggia Morbasco	Comprensorio di Bonifica Vacchelli - Naviglio	promiscuo	12.0	6.0	5.0	terra	media			si	F154, F155, F159
c055	Scaricatore di Roggia Malazzina	Comprensorio di Bonifica Vacchelli - Naviglio	bonifica	2.0	2.0	2.0	cls			scolmatore di piena del Morbasco	si	F156
c056	Collegamento Scolo Bragazza	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	promiscuo	8.0	3.0	3.0	terra			in secca - presenza paratoia in telecontrollo	si	F161, F162
c057	Scolo Bragazza	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	promiscuo	5.0	2.0	2.5	terra	cattiva		detto Morta Nuova	si	F163, F164
c058		Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.0	1.0	1.0	terra			prosegue con tracciato ipogeo a valle della griglia prendendo il nome di c063	si	F169, F173
c059	Tracciato Fognatura bianca	Comune di Castelvetro	drenaggio				cls			sezione circolare con diametro m 0.80	si	F170, F171, F172, F174
c060		Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.0	1.0	1.5	cls				si	F175, F177, F178

codice	denominazione	competenza	funzione	sezione_base max (m)	sezione_base min (m)	sezione_h (m)	materiale	qualità delle acque_info sopralluogo	elementi pregio paesaggistico	note sopralluogo	foto	codice_foto
c061		Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	2.0	1.0	1.0	terra				si	F176
c065		Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	4.0	2.0	1.0					si	F179
c066	Fognatura bianca	Comune di Castelvetro	drenaggio				cls			sezione circolare con diametro m 1.2	si	F160bis, F165
c064		Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	4.0	1.0	1.0	terra			recapito acque meteoriche del Centro Commerciale Bennet	si	F181, F182
c055bis	Cavo Morta	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	promiscuo	7.0	1.5	2.0	terra			in secca - scarico fognatura bianca - scarichi troppo pieno della fognatura bianca - connessione con Morta Nuova tramite il canale c056 e la paratoia Bragazza	si	F160bis, F165, F166, F167, F168
c071	Canale N°20	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	3.0	1.0	1.0	terra					F202
c072		privato	irriguo	1.5	0.5	1.0	terra					F201

codice	denominazione	competenza	funzione	sezione_base max (m)	sezione_base min (m)	sezione_h (m)	materiale	qualità delle acque_info sopralluogo	elementi pregio paesaggistico	note sopralluogo	foto	codice_foto
c073	Canale N°20A	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	2.5	0.5	1.2	cls					F203, F204
c074	Canale N°20A	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	4.0	1.5	1.5	terra			termina con condotta fi=50cm intasata di sedimenti		F205, F206
c075	Canale N°20	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	2.0	1.0	1.0	terra			origine da tombinatura sotto rilevato ferroviario - impossibile rilevare dimensioni		F207, F208
c076	Canale N°20	Consorzio Bacini Piacentini di Levante	irriguo	4.0	1.0	2.0	terra			vegetazione ripariale di pregio		F209, F210, F211

