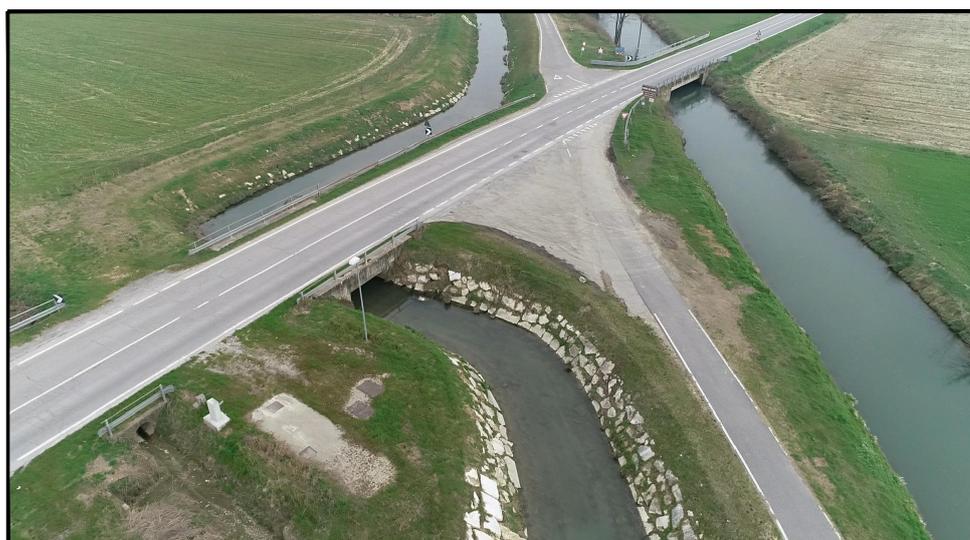




Consorzio di bonifica
Dugali Naviglio Adda Serio

"ADEGUAMENTO SEZIONI IDRAULICHE DEL CANALE QUISTRA A DIFESA DEL NODO IDRAULICO DI CREMONA" NEI COMUNI DI POZZAGLIO ED UNITI E CORTE DE' FRATI (CR)

CIG: 81751066E2 - CUP: B43H19000950003



Studio Telo
May Fly

Ingegneria Idraulica e Ambientale

Largo 24 Agosto 1942, 33/A - Parma
Tel. 0521-292795 - studiotelo@studiotelo.it
www.studiotelo.it

PROGETTO

<input type="checkbox"/>	DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
<input type="checkbox"/>	DEFINITIVO
<input checked="" type="checkbox"/>	ESECUTIVO

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Ing. Riccardo Telo

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE GENERALE

N° ELABORATO

A

SCALA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Paolo Micheletti

AGGIORNAMENTI:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROV.
0	Feb 2021	EMISSIONE	Ing. Quintavalla	Ing. Quintavalla	Ing. Telò



INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	ESITI DELLA C.D.S. SUL PROGETTO DEFINITIVO.....	4
3	CONTENUTI DELLA RELAZIONE GENERALE.....	10
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE.....	13
5	IL RIPRISTINO IDRODINAMICO DELLA ROGGIA QUISTRA QUALE SCOLMATORE DEL CANALE NAVIGLIO CIVICO A DIFESA DELLA CITTÀ DI CREMONA	14
5.1	PROBLEMATICHE E BENEFICI ATTESI.....	16
5.2	DEFINIZIONE DELLE MAPPE DI PERICOLOSITA' PER LA CITTA' DI CREMONA.....	17
6	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	20
6.1	PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IN C.A.	20
6.2	PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IDRAULICHE.....	20
6.3	PROGETTAZIONE DELLE OPERE STRADALI	21
7	QUADRO DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE	22
7.1	INDAGINE TOPOGRAFICA	22
7.2	INDAGINE GEOGNOSTICA.....	24
7.3	GESTIONE DELLE TERRE DA SCAVO	24
8	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	26
8.1	Intervento A – Realizzazione nuovo attraversamento SP26	26
8.2	Intervento B – Potenziamento della sezione di deflusso del Canale Quistra a valle della SP26	28
8.3	Intervento C - Miglioramento della gestione dei flussi d'acqua tra Mainoldello e Quistra	30
8.4	Intervento D – Sistemazione e ricalibratura sponde dello Scolmatore Quistra nei tratti in erosione e opere di varia finitura.....	32
8.5	INSTALLAZIONE DI IDROMETRO AD ULTRASUONI	32
9	CANTIERIZZAZIONE DELLE OPERE.....	34
9.1	INTERVENTO A – REALIZZAZIONE NUOVO ATTRAVERSAMENTO SP26 LUNGO IL CANALE QUISTRA	34



9.2	INTERVENTO B – REALIZZAZIONE NUOVO PONTE CARRABILE	35
10	VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO	37



1 PREMESSA

La presente Relazione Generale è parte integrante del Progetto Esecutivo di *'Adeguamento sezioni idrauliche del Canale Quistra a difesa del nodo idraulico di Cremona nei comuni di Pozzaglio ed Uniti e Corte de' Frati'* e descrive, in riferimento a quanto già previsto nel Progetto, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi. Le opere previste riguardano principalmente l'ampliamento della sezione di deflusso in corrispondenza del ponte sulla Strada Provinciale SP26 che oggi rappresenta una strozzatura al deflusso delle acque con ripercussione negative verso monte tali da mettere in crisi il nodo idraulico di Brazzuoli tra i comuni di Pozzaglio, Corte de Frati e soprattutto Cremona. In sintesi si tratta di un'opera già prevista in un Programma generale di Opere attivate ormai da più di quindici anni e funzionali alla mitigazione del rischio idraulico delle aree a pericolosità elevata all'interno della città di Cremona. Di queste quelle principali legate al ripristino idrodinamico della Roggia Quistra quale scolmatore del Canale Naviglio Civico (1° Stralcio) e di adeguamento alle portate dello Scaricatore di Grumone (2° stralcio) sono già state realizzate e collaudate negli anni scorsi. In totale sono stati spesi €6.126.000/00 per la realizzazione delle opere sopracitate, mentre per quelle in oggetto il finanziamento è di €980.000/00 inseriti nel Programma triennale delle opere pubbliche 2020-2022 approvato con Delibera del Consiglio di Amministrazione del Consorzio DUNAS n. 34 del 13 dicembre 2019 e finanziati da Regione Lombardia con d.g.r. 31 luglio 2019 n. XI/2075. L'iter di approvazione del Programma Generale ha visto nel Luglio del 2010 la conclusione positiva della CDS attivata dal Comune di Cremona e che in sintesi si è tradotta nel concludere la pubblica utilità dell'opera e l'acquisizione di tutti i pareri positivi dei molteplici enti coinvolti, la modifica al PGT del Comune di Pozzaglio e l'esclusione da procedura VIA. Le opere previste in questa sede rappresentano la normale prosecuzione di quelle generali realizzate e per tale motivo tutte le verifiche idrauliche a corredo del presente progetto nascono dal modello matematico complessivo che parte dalla presa di derivazione sul Naviglio Civico fino ad arrivare nel Fiume Oglio, e che riceve strada facendo i contributi dei numerosi affluenti di sponda sinistra, sgravando del loro contributo oltre il Canale Naviglio Civico stesso anche il Canale Robecco e quindi la Cerca. I benefici in termini idraulici sono molteplici e si concentrano nei territori limitrofi alla confluenza del Canale Naviglio Civico nel Cavo Cerca all'interno della città di Cremona, e verranno visualizzati in un' apposita mappa a corredo del presente progetto che rappresenterà l'efficacia dell'intervento in termini di riduzione della pericolosità e conseguentemente del rischio sugli elementi esposti. Verranno infatti definite le aree che troveranno un significativo miglioramento delle condizioni idrauliche. Certamente i presenti lavori non saranno gli ultimi ma potranno essere affiancati da ulteriori opere di sistemazione e regimazione idraulica concentrati principalmente agli imbocchi e sbocchi dei manufatti, oggi aggrediti dalle numerose nutrie presenti che perforano le arginature con gallerie incrociate a quote differenti e più in generale da una ricalibratura complessiva e generalizzata lungo tutto lo scolmatore, compreso il risarcimento e potenziamento spondale soprattutto dell'ultimo tratto verso il fiume Oglio, compatibilmente con i lavori della centralina idroelettrica in fase di costruzione.



2 ESITI DELLA C.D.S. SUL PROGETTO DEFINITIVO

Il Progetto Definitivo è stato sottoposto a Conferenza dei Servizi. La prima Conferenza è stata attivata nel mese di luglio 2020 con data conclusiva 28 settembre 2020. La seconda Conferenza è stata indetta per il giorno 21 dicembre 2020 e si è conclusa positivamente.

Sii riportano di seguito i pareri pervenute e le conseguenti azioni/controdeduzioni effettuate:

Cod.	Ente	Osservazione	Azioni/controdeduzioni
1	Provincia di Cremona	Il nuovo manufatto di attraversamento non pare dotato, né a nord né a sud, di muri di testata. Si ritiene che tali presidi debbano essere previsti per consentire il corretto raccordo sia delle scarpate del canale sia del corpo stradale e garantire il contenimento del cono di terra di risvolto. Particolarmente critica risulta la testata nord lungo il fronte della S.P. 26, nel tratto compreso tra il nuovo manufatto e l'intersezione con la strada alzaia del Canale Vacchelli. Stante la prossimità dello spigolo dello scatolare con il corpo stradale, la scarpata del rilevato stradale infatti verrebbe a coincidere con la scarpata del canale assumendo una pendenza eccessiva, fino a verticalizzarsi in corrispondenza dello spigolo del manufatto; senza adeguato contenimento, pur in presenza del rivestimento in massi, potrebbero verificarsi franamenti del corpo stradale. In questa posizione dovrà necessariamente essere previsto un muro di testata per il sostegno del corpo stradale o, in alternativa, il manufatto dovrà essere prolungato oltre il piede scarpa del rilevato, fatte salve ulteriori valutazioni in merito ai raccordi del manufatto con l'imbocco del canale e alla più opportuna profilatura dell'alveo.	All'interno del progetto esecutivo è stato dato riscontro all'osservazione inserendo muri di testata in c.a. all'imbocco e allo sbocco dello scatolare che fungono da contenimento per il rilevato stradale e da collegamento con le sponde del Canale Quistra.
2	Provincia di Cremona	Al fine di scongiurare la formazione di fessurazioni trasversali sul piano viabile determinate da possibili cedimenti differenziali tra il corpo stradale esistente e il rinfianco del nuovo manufatto, è opportuno che la soletta di transizione prevista all'estradosso del manufatto, e con essa l'intera pavimentazione stradale sovrastante di nuova costruzione, sia prolungata di almeno 1,00 m oltre il limite di scavo delle palancole previa scarifica dell'esistente massiciata e dopo la rimozione delle palancole stesse.	All'interno del progetto esecutivo l'ampiezza della soletta di transizione è stata portata da 8.6 m a 10.5 m mentre lo spessore da 0.20 a 0.30 m.



Cod.	Ente	Osservazione	Azioni/controdeduzioni
3	Provincia di Cremona	<p>Per quanto concerne la barriera stradale prevista in lato nord e la modifica proposta di infittimento dei piantoni si osserva quanto segue. La normativa di riferimento (D.M. 223/92 e s.m.i.) prevede che l'adattamento dei singoli dispositivi alla sede stradale, in particolare in termini di supporti, collegamenti tra diversi tipi di protezione e/o integrazione con altri tipi di barriere debba essere accompagnato da specifici disegni esecutivi e da relazioni di calcolo che ne attestino il corretto funzionamento. La stessa norma prevede altresì che "Laddove non sia possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella effettivamente testata (per esempio ponti o ponticelli aventi lunghezze in alcuni casi sensibilmente inferiori all'estensione minima del dispositivo), sarà possibile installare una estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere la estensione minima attraverso un dispositivo diverso (per esempio testato con pali infissi nel terreno), ma di pari classe di contenimento (o di classe ridotta – H3 - nel caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H4) garantendo inoltre la continuità strutturale.</p> <p>L'estensione minima che il tratto di dispositivo "misto" dovrà raggiungere sarà costituita dalla maggiore delle lunghezze prescritte nelle omologazioni dei due tipi di dispositivo da impiegare".</p> <p>Per quanto evidenziato, il progettista dovrà provvedere a presentare una relazione tecnica con la quale accerti che le modifiche introdotte rispetto agli standard certificati da crash-test secondo le norme UNI EN 1317 garantiscono adeguate prestazioni assicurando contemporaneamente accettabili condizioni di sicurezza in termini di contenimento del veicolo in svio e limitazione della severità dell'urto sugli occupanti. In alternativa, ai sensi della normativa citata, si ritiene possa essere previsto il prolungamento della barriera bordo ponte con una barriera bordo laterale di pari classe previa calandratura e rivolto in direzione nord lungo l'alzaia del canale fino all'occorrenza della lunghezza testata. Per quanto riguarda l'installazione della barriera lungo il manufatto esistente, l'ancoraggio della barriera stessa dovrà essere adeguatamente verificato anche attraverso la valutazione delle caratteristiche meccaniche del cls ad esempio mediante prove di pull-out. In alternativa anche la testata del manufatto esistente dovrà essere adeguatamente ricostruita.</p>	<p>All'interno del progetto esecutivo si è provveduto, come proposto in alternativa rispetto a quanto previsto dal Progetto definitivo, a prolungare la barriera bordo ponte con barriera bordo laterale classe H2 previa calandratura e rivolto in direzione nord lungo l'alzaia del canale fino all'occorrenza della lunghezza testata. Per quanto riguarda il collegamento tra il nuovo guard rail bordo ponte ed il guard rail doppia onda già presente lungo la SP 26 verrà realizzata una transizione longitudinale, affinché sia garantito un contenimento continuo, con le caratteristiche prestazionali imposte da normativa. In questo modo non si andrà a ridurre la sezione di deflusso dell'attuale manufatto con ulteriori strutture cementizie.</p>



Cod.	Ente	Osservazione	Azioni/controdeduzioni
4	Provincia di Cremona – Settore ambiente e territorio	<p>In merito alla istruttoria di cui all'oggetto si segnala che, per quanto riguarda le modifiche dei canali e dei collegamenti oggetto degli interventi B e C, questa Provincia non è competente, in quanto riguardano canali del Consorzio Città di Cremona e del Consorzio Irrigazioni Cremonesi, le cui concessioni di grande derivazione sono gestite dalle competenti Unità Territoriali della Regione Lombardia.</p> <p>Nel merito dell'intervento denominato D: Sistemazione e ricalibratura delle sponde dello scolmatore Quistra nei tratti di erosione, lo si è esaminato con particolare riguardo al tratto terminale del Dugale Grumone, su cui insistono alcune derivazioni, di cui una idroelettrica in costruzione, e due irrigue esistenti già concesionate.</p> <p>Di fatto questo piano stralcio interessa il tratto di canale a monte delle aree oggetto delle concessioni rilasciate da questi uffici, come si evince dalla tavola D1 - Planimetria e sezione tipo delle sistemazioni dei cedimenti da erosione, e consta in 6 tratti oggetto di risistemazione, situati a monte dell'immissione del Naviglio Pallavicino nel Dugale Grumone.</p> <p>In considerazione di quanto sopraesposto si ritiene di non dover formulare osservazioni o richieste di integrazioni alla progetto in oggetto.</p>	



Cod.	Ente	Osservazione	Azioni/controdeduzioni
5	Soprintendenza archeologia belle arti e paesaggio per le Province di Cremona, Lodi e Mantova	<p>[...] questa Soprintendenza, per quanto di propria competenza, ai sensi dell'art. 146, comma 5 del D.Lgs 22 gennaio 2004, n. 42 e ai sensi dell'art. 14 bis della L. 241/1990, esprime PARERE FAVOREVOLE circa la compatibilità delle opere rispetto al contesto di riferimento ed ai valori paesaggistici oggetto di protezione subordinando l'efficacia al rispetto delle seguenti prescrizioni:</p> <ul style="list-style-type: none">• Intervento B: considerato il carattere agricolo del luogo, connotato dalla presenza di un ponte storico in muratura, di canali e una strada bianca, e considerato che i ponti in muratura che punteggiano il territorio siano uno degli elementi che connotano in modo rilevante il rapporto storico tra uomo e il paesaggio agricolo, il ponte sia restaurato e non demolito/ricostruito. <p>Si coglie l'occasione per segnalare che, qualora appartenente allo Stato, alla regione, ad altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, il ponte è anche assoggettato alle vigenti disposizioni di tutela ai sensi dell'art. 12 comma 1 e 2 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m. e i. fino al completamento dell'istruttoria per la verifica dell'interesse culturale secondo le procedure previste dalla normativa in materia. In questo caso, oltre a rammentare che ai sensi dell'art. 20 comma 1 del D.LGs 42/2004 "i beni culturali non possono essere distrutti, deteriorati, danneggiati", si segnala che il progetto di restauro è subordinato ad autorizzazione del Ministero ai sensi dell'art. 21 comma 4 del citato D.Lgs. 42/2004 e ss.mm. e ii.</p> <ul style="list-style-type: none">• Per quanto riguarda gli interventi di inserimento di massi, per mitigarne l'impatto sotto il profilo paesaggistico, siano impiegati massi di geometria irregolare disposti in modo irregolare, posati a secco o assicurando che i giunti/connesseure a vista siano intasati con terreno vegetale (e non cls) e inerbiti.	<p>Considerata l'impossibilità, al fine di garantire i previsti benefici idraulici dell'intervento, di mantenere in sede il ponte carrabile dell'Intervento B, è stata sottoposta alla Soprintendenza una diversa soluzione progettuale che consente di considerare il ponte all'interno di un complesso d'insieme a testimonianza del rapporto tra uomo e paesaggio agricolo, in maniera tale che non sia pregiudicata la visibilità dell'intero complesso.</p> <p>Il Responsabile Unico del Procedimento comunica inoltre che il ponte in questione non è di proprietà pubblica né è soggetto ad uso pubblico, dato che è a servizio esclusivo dei frontisti. Il Consorzio è solo stato individuato quale soggetto attuatore dell'intervento, pertanto i permessi di costruire ed eventuali altre autorizzazioni/nulla osta verranno emessi nei confronti del Consorzio, senza che ciò induca a ritenere che il ponte appartenga al Consorzio o abbia natura giuridica di tipo pubblicistico.</p>



Cod.	Ente	Osservazione	Azioni/controdeduzioni
5	Soprintendenza archeologia belle arti e paesaggio per le Province di Cremona, Lodi e Mantova	<p>- per quanto attiene il profilo di tutela del patrimonio archeologico, avendo rilevato, dopo aver verificato anche telefonicamente con la D.L., la presenza di limitati scavi a quote diverse dai manufatti esistenti, diversamente da quanto indicato nella relazione allegata al progetto, pur ritenendo di non dover attivare la procedura di verifica preliminare dell'interesse archeologico trattandosi di operazioni puntuali, si prescrive che le attività di scavo relative agli interventi B e C, a partire dallo scotico, siano effettuate con l'assistenza di una ditta archeologica, che operi sotto la direzione scientifica di questo Ufficio. L'area interessata dagli interventi infatti è a potenziale rischio archeologico per la prossimità, come indicato anche nel PTCP vigente, ad alcuni assi della centuriazione, maglia lungo la quale si disponevano di preferenza insediamenti e necropoli di età romana.</p> <p>Sarà cura della Direzione Lavori comunicare con congruo anticipo il nominativo della ditta incaricata per poter concordare le modalità dell'assistenza.</p>	All'interno del Quadro Economico dell'intervento sono previste le somme necessarie al fine di appaltare l'assistenza archeologica durante le fasi esecutive di scavo.
6	Commissione per il Paesaggio Unione di Comuni Lombarda 'Terra di Cascine' tra i comuni di Castelverde e Pozzaglio ed Uniti	<p>La proposta progettuale, considerate le motivazioni della tutela paesaggistica relative all'ambito interessato dalle proposte trasformazioni, nonché i criteri attuativi della L.R. n. 12/2005 e ss.mm.ii., si ritiene ACCOGLIBILE con la seguente prescrizione:</p> <ul style="list-style-type: none">- la parte orizzontale del manufatto di imbocco sia opportunamente rivestita con terreno vegetale e inerbita.	Prescrizione accolta
7	Regione Lombardia – DG Territorio e Protezione Civile Difesa del suolo e gestione attività commissariali	<p>Con riferimento alla nota in atti regionali al prot. n. Z1.2020.35328 del 05.10.2020, con la quale è stato trasmesso il progetto definitivo dell'intervento di cui all'oggetto, si esprime, per quanto di competenza, parere favorevole con la seguente indicazione, di cui tener conto nella redazione del progetto esecutivo.</p> <p>Si fa presente che per gli interventi di difesa del suolo trova in generale applicazione l'aliquota IVA al 22%. Nel caso in cui l'ente attuatore ritenga ammissibile l'iva agevolata dovrà chiedere la conferma di tale possibilità all'Ufficio delle Entrate competente e trasmetterla allo scrivente. In attesa di tale conferma si chiede di aggiornare il quadro economico del progetto esecutivo prevedendo l'IVA al 22% per tutte le opere.</p> <p>Si invita, pertanto, a procedere con la predisposizione del progetto esecutivo che, come previsto dalle Disposizioni tecnico-amministrative per l'attuazione degli interventi, dovrà essere trasmesso a questi uffici unitamente agli atti di validazione e di approvazione dello stesso da parte dell'Ente Attuatore, prima dell'attivazione della procedura di gara.</p>	Prescrizione accolta



Cod.	Ente	Osservazione	Azioni/controdeduzioni
8	Regione Lombardia – UTR Val Padana	Visto la nota pervenuta in data 15/12/2020 prot. N. A05.2020.0005443, di convocazione alla Conferenza dei servizi per approvazione del progetto definitivo dell'intervento in oggetto, considerando che la DGR 4037 del 14/12/2020 attribuisce al Consorzio Naviglio Adda e Serio DUNAS competenza in qualità di autorità idraulica e che le portate derivate all'interno dello scolmatore Quistra sono poi recapitate nel fiume Oglio a gravità attraverso il cavo Grumone, che gli scriventi Uffici regionali UTR Val Padana in qualità di autorità competente in materia di piccole dighe hanno disposto il non assoggettamento con prescrizioni della traversa sul dugale Grumone con Decreto n. 14036 del 03/10/2018 alla Ditta Flowel s.r.l. In qualità di Gestore, si esprime parere favorevole a condizione non venga alterato il normale deflusso delle acque alla suddetta traversa.	



3 CONTENUTI DELLA RELAZIONE GENERALE

La presente relazione generale viene articolata secondo il seguente schema:

- *Quadro di sintesi delle attività propedeutiche alla progettazione*, all'interno del quale vengono illustrate le considerazioni che hanno portato alla scelta progettuale sotto vari profili (topografico-morfologico, geologico, geotecnico, ambientale). Sono riassunti i risultati derivanti delle indagini propedeutiche (geotecniche, idrauliche, ambientali) realizzate nelle aree interessate dagli interventi.
- *Normativa di riferimento*: sono riportate le principali normative alle quali si è fatto riferimento per il dimensionamento e la progettazione delle opere strutturali in c.a. e delle barriere stradali.
- *Finalità dell'intervento e descrizione delle opere*: sono descritte le opere relative alle soluzioni progettuali selezionate e le ulteriori opere necessarie alla riduzione del grado di rischio idraulico in tratti che presentano criticità.

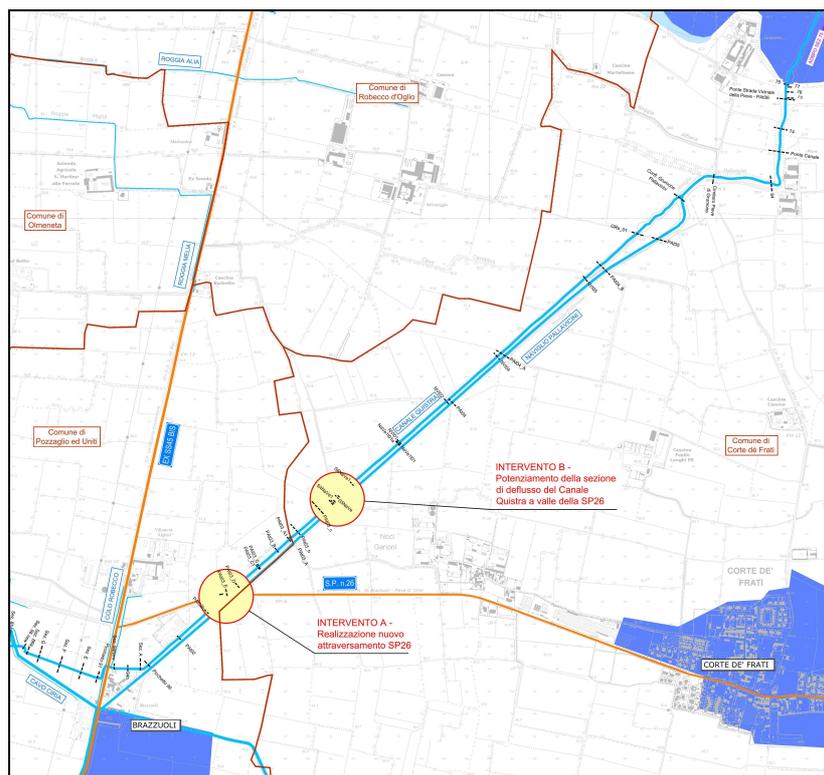


FIGURA 3-1 PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO DEGLI INTERVENTI A E B



FIGURA 3-2 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO C

Nelle pagine seguenti viene riportato inoltre un breve riepilogo delle opere già eseguite dagli scriventi nell'ambito dei progetti di 'Ripristino idrodinamico della Roggia Quistra quale scolmatore del Canale Naviglio Civico a difesa della Città di Cremona', di 'Ripristino della sezione idraulica e adeguamento alle portate dello Scaricatore di Grumone nei comuni di Corte de' Frati e Pozzaglio ed Uniti (CR)' e delle 'Opere di manutenzione dello Scolmatore Quistra per la sicurezza idraulica della Città di Cremona e dei comuni di Pozzaglio ed Uniti, Corte de' Frati, Olmeneta e Cremona in Provincia di Cremona'.

Oltre alla presente Relazione Generale compongono il Progetto Esecutivo i seguenti documenti:

	Documenti
A	Relazione generale
B	Relazione idraulica
C	Elenco e Analisi Prezzi
D	Computo metrico estimativo
E	Computo metrico quantità
F	Quadro economico, stima dei lavori ed incidenza della manodopera
G	Piano particellare d'esproprio
H	Relazione Geologica
I	Studio di fattibilità ambientale
L	Relazione paesaggistica
M	Relazione geotecnica e strutturale
N	Relazione sulle interferenze
O	Relazione sulle barriere stradali
P	Piano di sicurezza e coordinamento e Fascicolo dell'opera
Q	Piano di manutenzione dell'opera
R	Capitolato Speciale d'Appalto



	Elaborati grafici
GEN.1	Planimetria generale degli interventi con individuazione vincoli idraulici
GEN.2	Perimetrazione della pericolosità idraulica per il Comune di Cremona da PGRA - aggiornamento 2019
GEN.3	Classificazione delle zone a differente pericolosità idraulica all'interno del perimetro edificato di Cremona (AGEA 2015) - Stato di fatto
GEN.4	Classificazione delle zone a differente pericolosità idraulica all'interno del perimetro edificato di Cremona - Stato di progetto
GEN.5	CRONOPROGRAMMA
	Intervento A - Realizzazione nuovo attraversamento SP26
A.1	Planimetria e sezioni stato di fatto
A.2	Planimetria di progetto
A.3	Planimetrie di dettaglio imbocco-sbocco
A.4	Profilo e sezioni di progetto
A.5	Sezioni di progetto sistemazioni spondali
A.6	Barriere stradali - Planimetria e sezioni di progetto
A.7	Cantierizzazione, planimetria
A.8	Cantierizzazione, sezioni e particolari
	Intervento B - Potenziamento della sezione di deflusso del Canale Quistra a valle della SP26
B.1	Planimetria e sezioni stato di fatto
B.2	Planimetria di progetto demolizioni e ricostruzioni
B.3	Planimetria di progetto generale
B.4	Planimetria di dettaglio ponte e manufatti di sbocco
B.5	Sezioni di progetto e particolari costruttivi ponte
B.6	Sezioni di progetto e particolari costruttivi ampliamento Canale Quistra
	Intervento C - Miglioramento della gestione dei flussi d'acqua tra Mainoldello e Quistra
C.1	Planimetria Stato di fatto
C.2	Planimetria di Progetto
C.3	Particolari costruttivi
	Intervento D - Sistemazione e ricalibratura sponde dello Scolmatore Quistra nei tratti in erosione e opere di varia finitura
D.1	Sistemazione cedimenti spondali provocati dalle nutrie: plan e sezione tipo



4 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Le opere previste in questo progetto sono:

- A. INTERVENTO A: REALIZZAZIONE NUOVO ATTRAVERSAMENTO SP26.** Questo intervento prevede la realizzazione di un nuovo attraversamento del Canale Scolmatore Quistra in corrispondenza della SP26, al confine tra i Comuni di Pozzaglio ed Uniti e Corte de' Frati. Si tratta in sostanza di ripristinare il vecchio tracciato dell'ex Dugale di Grumone che, prima della realizzazione della Strada Provinciale 26, aveva un andamento rettilineo. In concomitanza con la realizzazione della strada e quindi del nuovo attraversamento, il corso d'acqua venne deviato assumendo la configurazione odierna, che presenta tre curve delle quali una di circa 90°. Il progetto prevede di realizzare un nuovo attraversamento della SP26 in corrispondenza del vecchio sedime del corso d'acqua, tramite la posa di manufatti scatolari in c.a. prefabbricati, aventi dimensioni interne 6.5 (B) x 2.5 (h) m.
- B. INTERVENTO B - POTENZIAMENTO DELLA SEZIONE DI DEFLUSSO DEL CANALE QUISTRA A VALLE DELLA SP26.** Questo intervento prevede l'ampliamento in sponda sinistra del Canale Quistra nel tratto compreso tra le sezioni Pat03_c e S6 NaVe1, compresa la parziale demolizione e il rifacimento del ponte carrabile di accesso ai fondi situato in corrispondenza della sez. S4 NaVe e dei manufatti di sbocco del Colo S. Antonia e della Roggia Altina, entrambi posti a valle del ponte.
- C. INTERVENTO C - MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE DEI FLUSSI D'ACQUA TRA MAINOLDELLO E QUISTRA.** Si prevede di realizzare un miglioramento della gestione e governo delle acque tra il Mainoldello e la Quistra per evitare indesiderati rigurgiti durante le piene. In particolare è previsto il posizionamento di un sostegno per una paratoia già realizzata durante le lavorazioni dei precedenti progetti, e la connessione tra la Roggia Quistra ed il Mainondello tramite uno scatolare in C.A. dimensioni 800x1000 mm da posizionarsi sotto la strada interpoderale presente tra i due canali.
- D. INTERVENTO D - SISTEMAZIONE E RICALIBRATURA SPONDE DELLO SCOLMATORE QUISTRA NEI TRATTI IN EROSIONE.** La presenza di numerose colonie di nutrie ha provocato numerosi cedimenti spondali con smottamenti ed erosioni diffuse lungo le sponde. Il progetto prevede la sistemazione di questi tratti in erosione tramite la riprofilatura della sponda e il posizionamento di difese spondali in massi delle dimensioni 1200-3000 kg/cad.



5 IL RIPRISTINO IDRODINAMICO DELLA ROGGIA QUISTRA QUALE SCOLMATORE DEL CANALE NAVIGLIO CIVICO A DIFESA DELLA CITTÀ DI CREMONA

Le opere in progetto si collegano a quelle già eseguite per la realizzazione dello Scolmatore del Canale Naviglio chiamato anche Scolmatore Quistra, in quanto lo scolmatore è stato ottenuto attraverso la ricalibratura del colo stesso. Esso nasce come canale di scolo delle piene del Canale Naviglio e si sviluppa da Ovest verso Est nel territorio a nord della città di Cremona, generando un grande canale di gronda che intercetta tutti i coli che da Nord proseguono verso Sud-Est quali tributari del Colo Robecco: scolo Quistra, Ghisalberto, Gambarello, Scarico Bevilacqua, Olmeneta e Robecco di monte. In totale il bacino sotteso è di circa 200 ettari di terreno in parte edificati ricadenti nei comuni di Pozzaglio, Olmeneta e Corte de' Frati.

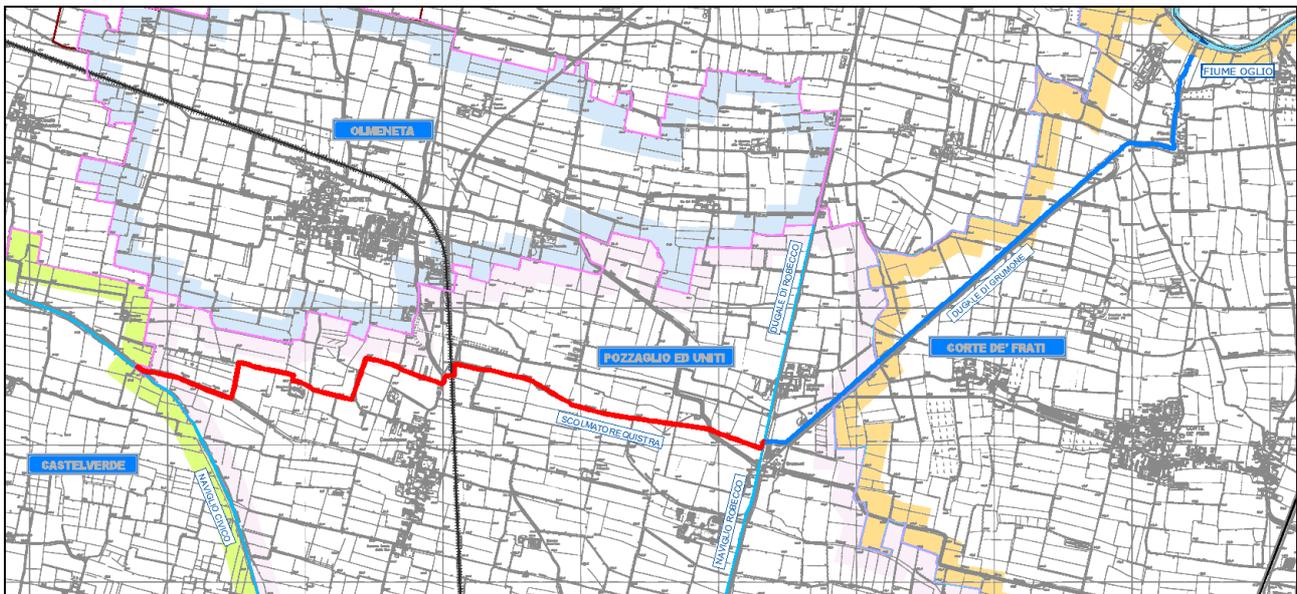


FIGURA 5-1 TRACCIATO DELLO SCOLMATORE QUISTRA 1° FASE (LINEA ROSSA) E 2° FASE (LINEA BLU)

Il Robecco a sua volta come il Canale Naviglio entra in città congiungendosi all'interno del cavo Cerca e quindi nel Fiume Po attraverso l'impianto di sollevamento di foce Morbasco. La congiunzione dei due canali in piena genera processi diffusi di allagamento per l'intera città di Cremona.



Le portate derivate all'interno dello Scolmatore Quistra sono poi recapitate nel fiume Oglio a gravità attraverso il ripristino di un tratto del Cavo Grumone (Fase 2 del progetto - vedi foto a lato ponte della Pieve poco a monte dello scarico in Oglio), colatore anch'esso e che interessa i territori dei Comuni di Pozzaglio e Corte de' Frati.

Il Programma di Interventi promosso da Regione Lombardia ed attivato dal Comune di Cremona attraverso la propria municipalizzata AEM nel recente passato, ha previsto di mitigare



l'insufficienza del reticolo idrografico a nord di Cremona in prossimità e in corrispondenza della città, deviando una parte delle onde di piena del Canale Naviglio Civico e recapitandoli nello scaricatore del Grumone e quindi in Oglio.

Nell'analisi idrologica e idraulica a corredo del progetto dello scolmatore Quistra eseguita dagli scriventi, si arriva a definire la portata obiettivo da sottrarre al reticolo idrico minore a nord di Cremona, a partire dal Canale Naviglio Civico, e da consegnare allo scaricatore Grumone e poi nel fiume Oglio.

Ecco quindi che nasce l'esigenza di adeguare questo collettore alle portate in arrivo.

Il Grumone è un canale di storica memoria che parte da località Brazzuoli in comune di Pozzaglio ed Uniti e quindi scorre verso Nord in direzione Oglio a confine con il Comune di Corte de' Frati. E' un percorso rettilineo parallelo al suo canale gemello che prende il nome di Naviglio Pallavicino quale scaricatore del canale irriguo della Ciria.

Dopo circa 3km i due canali si uniscono in un unico mandracchio che prosegue la sua corsa fino in Oglio.

Le opere in progetto avranno lo scopo di potenziare gli interventi già eseguiti lungo il Canale Grumone portando ad una riduzione dei profili di rigurgito che, oltre a benefici locali sulle capacità di deflusso dello specifico tratto di canale, apporterà significativi benefici alla città di Cremona.



Infatti lo scolmo della portata complessivamente defluente attraverso il tratto di Naviglio Civico immediatamente a monte della città, abbinato alla riduzione delle portate defluenti nel Naviglio Dugali di Robecco, grazie alla deviazione verso il recettore finale dello Scolmatore delle portate attualmente recapitate dalle Rogge Frata e Quistra, consente di ottenere un indubbio vantaggio idraulico.

5.1 PROBLEMATICHE E BENEFICI ATTESI

Le principali problematiche esistenti sul tratto finale dello Scolmatore Quistra affrontate in questa sede sono così riassunte:

- 1) rischio di allagamento per la zona EST della città di Cremona attraverso le piene del Colo Robecco;
- 2) allagamenti diffusi nei comuni di Olmeneta, Pozzaglio e Corte de' Frati;
- 3) rischio di allagamento della strada SP 26 e di Via Brescia ex S.S. 45bis che collega Cremona con Brescia.

Con l'attuazione degli interventi in progetto per il potenziamento delle capacità di deflusso dello scolmatore Quistra si otterrebbero i seguenti benefici:

- 1) miglioramento della capacità di deflusso sotto la strada SP 26 e di conseguenza sotto la strada ex S.S.45Bis posta poco a monte;
- 2) riduzione dei profili di rigurgito nei canali di scolo e conseguente miglioramento della capacità di scolo dei medesimi con riduzione del rischio di allagamento delle aree urbanizzate dei comuni coinvolti;
- 3) riduzione del rischio di allagamento per l'abitato di Cremona parte EST, con effettiva riduzione delle aree classificate a rischio idrogeologico a suo tempo individuate da Regione Lombardia ai sensi della L. 267/98.
- 4) scarico in F. Oglio a gravità di ulteriori volumi di acqua che altrimenti arriverebbero dentro la città di Cremona e quindi sollevati con l'impianto di sollevamento del Morbasco dentro al fiume Po.



5.2 DEFINIZIONE DELLE MAPPE DI PERICOLOSITA' PER LA CITTA' DI CREMONA

Come riportato nei paragrafi precedenti le opere in progetto apporteranno benefici idraulici sia per le aree urbanizzate dei comuni limitrofi allo Scolmatore Quistra grazie alla riduzione dei profili di rigurgito nel canale stesso e nei corsi d'acqua che vi si immettono e conseguente miglioramento della capacità di scolo dei medesimi, sia per la città di Cremona, con una riduzione della pericolosità e quindi del rischio di allagamento per alcune aree.

Le aree a rischio idrologico molto elevato del Comune di Cremona sono state perimetrate nell'ambito dell'analisi idraulica condotta dallo studio d'ingegneria Polaris per conto della Regione Lombardia nel settembre 1999. Esse sono classificate **Zone I ovvero territori potenzialmente interessati da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni**, ai sensi dell'art. 49 del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - PAI redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po in attuazione alla legge nazionale n. 267 /1998. Tale perimetrazione è stata in seguito rivista dal Comune di Cremona in occasione della variante generale al PGT dell'ottobre 2012 che ha consentito un leggero riallineamento, in alcuni punti localizzati, del limite precedentemente definito.

Nell'ambito dello studio idraulico condotto dallo scrivente per conto di AEM S.p.A. nell'ottobre 2012 e dal titolo "Valutazione della pericolosità e del rischio idraulico (allegato 4 – D.G.R. Lombardia n. 2616/2011) all'interno delle aree classificate a rischio idrogeologico molto elevato (L.N. 267/98) nel comune di Cremona" è stata valutata, all'interno delle aree già classificate a rischio idrogeologico molto elevato (L.N. 267/98), la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione secondo i disposti del decreto di Giunta Regionale 2616 del 2011. Lo studio proponeva due scenari: il primo rappresentativo dello stato attuale di allora e vigente fin da subito; il secondo rappresentativo della configurazione post attivazione dello scolmatore ovest sul cavo Morbasco la cui approvazione ha anticipato di qualche mese l'effettiva entrata in vigore nell'attesa del completamento delle procedure tecnico – amministrative inerenti il collaudo dell'opera.

Nel 2017, infine, a seguito del collaudo delle opere dello scolmatore Quistra, attraverso uno studio dedicato realizzato dallo scrivente per conto del Comune di Cremona e dal titolo "*Ridefinizione della pericolosità e del rischio idraulico, all'interno delle aree classificate R.M.E. (L.N. 267/98) del comune di Cremona, secondo i disposti del DGR 2616/2011 a collaudo avvenuto dello scolmatore Quistra nonché in recepimento della D.G.R. n. X/6738 del 19/06/2017*" tali limiti sono stati ulteriormente aggiornati al fine di mettere in conto il beneficio prodotto dallo scolmatore sul Naviglio Civico già attivo a difesa della città di Cremona.

Si riporta di seguito un estratto della Mappa di pericolosità idraulica della città di Cremona nello stato di fatto attuale (Tav. GEN.3).



Zone a diverso livello di pericolosità idraulica	
	Zone a pericolosità media o moderata (H1 - H2)
	Zone a pericolosità elevata (H3)
	Zone a pericolosità molto elevata (H4)

FIGURA 5-2 LEGENDA MAPPE DI PERICOLOSITÀ

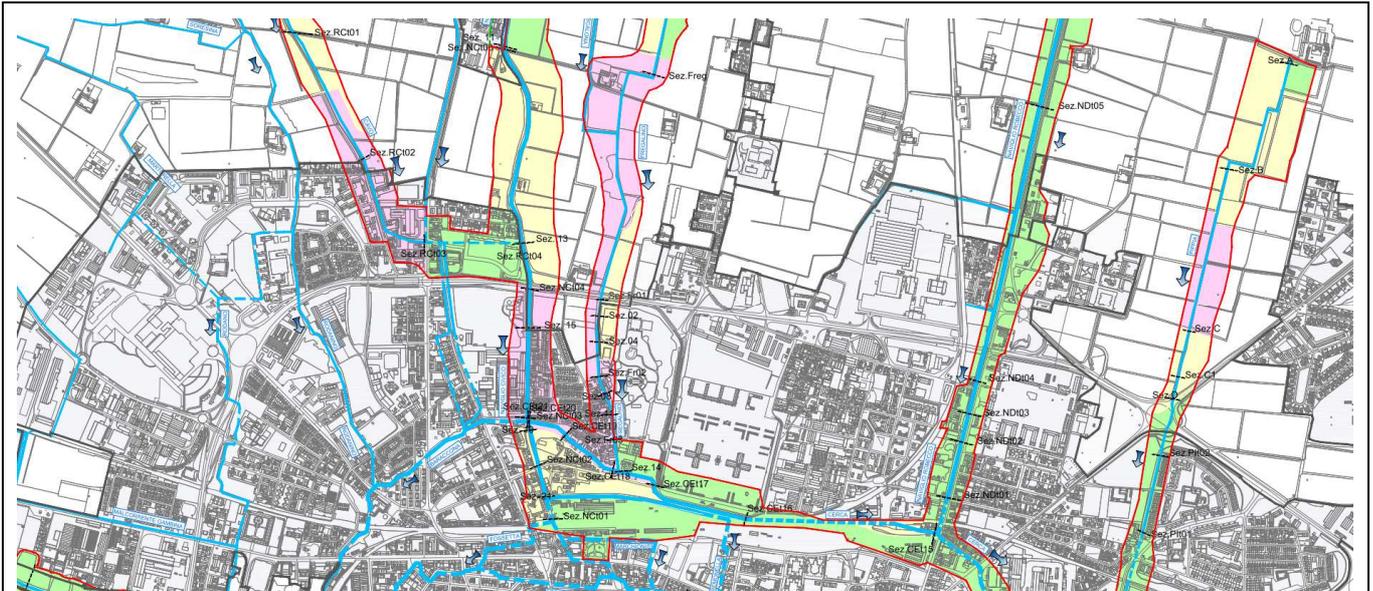


FIGURA 5-3 ESTRATTO DELLA MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA PER LA CITTÀ DI CREMONA NELLO STATO DI FATTO

Come già citato, si stima che le opere in progetto portino ad una sensibile diminuzione della pericolosità idraulica per alcune zone interne alla città di Cremona.

Il presente intervento si propone infatti di potenziare la parte terminale dello scolmatore Quistra, collaudato nel maggio del 2017, al fine di poter ricevere anche le piene di numerosi colli minori afferenti al Canale Robecco. Infatti lo “scolmatore Quistra” nasce per scolmare verso l'Oglio solo le piene del Canale Naviglio; nella parte terminale esso però intercetta numerosi canali minori che, durante la costruzione dello scolmatore, sono stati deviati all'interno del canale stesso. Al fine di riequilibrare la portata idraulica del canale nel tratto a valle dell'attraversamento della strada provinciale Ex SS 45 bis sono state inseriti due manufatti di presa, regolati da apposite paratoie, funzionali a restituire al colo Robecco la quota parte derivante da questa e immissioni laterali. I recenti accadimenti dell'autunno 2014 hanno dimostrato che l'intercetto di questi canali compresi tra la strada ferrata Brescia Cremona e la strada provinciale ex SS45 bis per Brescia, altrimenti defluibili verso la città attraverso il Canale Robecco, comporterebbe lo sgravo di un'importante porzione di portata di piena riducendo il rischio di allagamento per la parte orientale della città di Cremona. Già durante l'evento del 13 Ottobre 2014 sono stati scolmati in Oglio circa 180.000-200.000 m³



di acqua altrimenti defluibili all'interno della città, con inevitabile incrudimento dei disagi solo in parte percepiti. Inoltre lo stesso volume di acqua sarebbe poi dovuto essere sollevato dall'impianto idrovoro del Morbasco in considerazione dei livelli alti del fiume Po.

Le opere in progetto, avendo lo scopo di potenziare gli interventi già eseguiti lungo il Canale Grumone, porteranno ad una ulteriore riduzione dei profili di rigurgito (v. elaborato B_Relazione Idraulica) che, oltre a benefici locali sulle capacità di deflusso dello specifico tratto di canale, apporterà significativi benefici alla città di Cremona.

Lo scollo della portata complessivamente defluente attraverso il tratto di Naviglio Civico immediatamente a monte della città, abbinato alla riduzione delle portate defluenti nel Naviglio Dugali di Robecco, grazie alla deviazione verso il recettore finale dello Scolmatore delle portate attualmente recapitate dalle Rogge Frata e Quistra, consente di ottenere un indubbio vantaggio idraulico.

Nella Tav. GEN.04 allegata al Progetto Esecutivo è riportata la classificazione delle zone a differente pericolosità idraulica all'interno del perimetro edificato del Comune di Cremona per lo Stato di progetto, cioè a seguito della realizzazione delle opere previste con il presente intervento. I declassamenti nei livelli di pericolosità riguardano le aree limitrofe al Canale Naviglio Civico e al Cavo Cerca nel tratto cittadino.

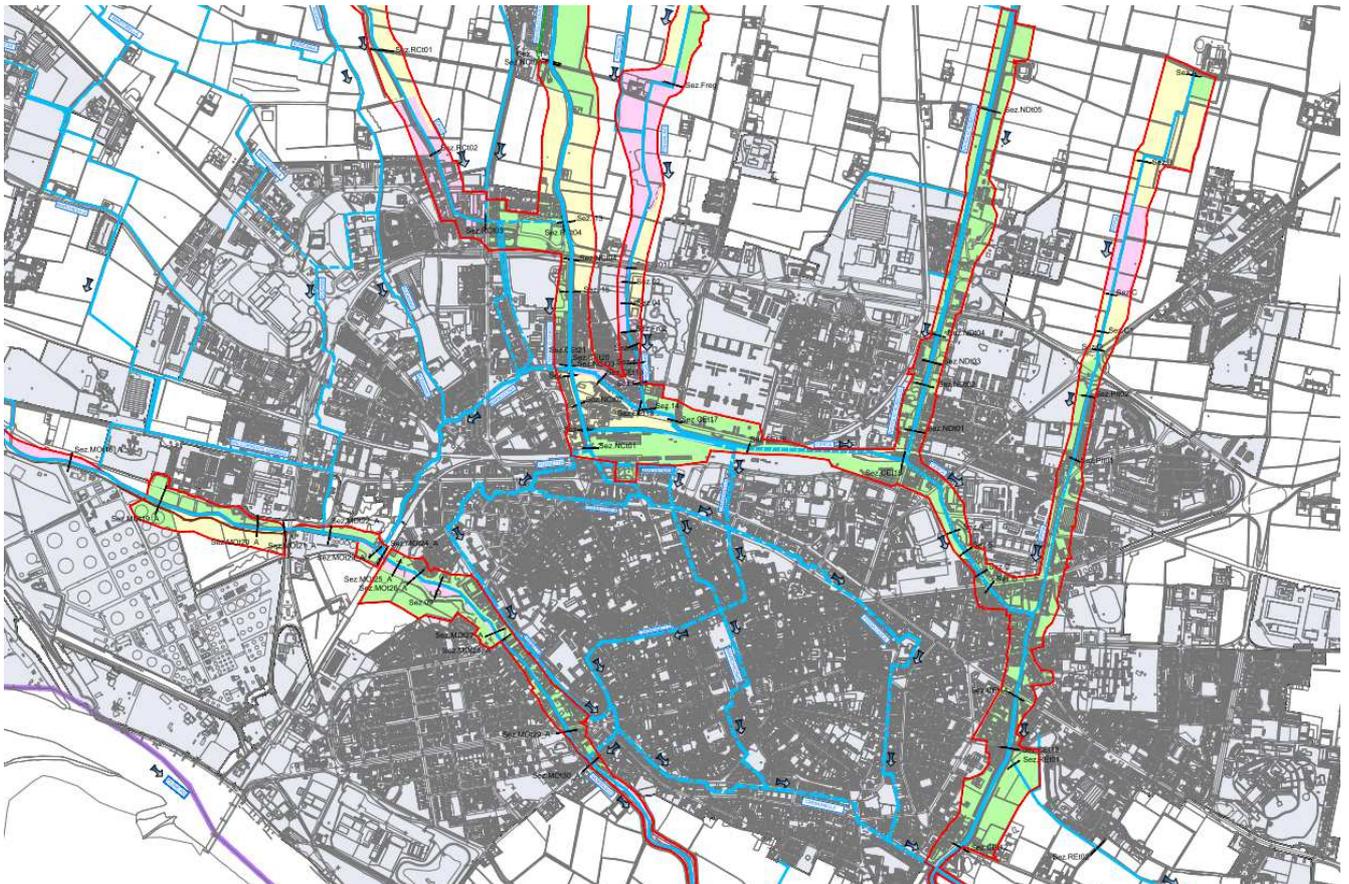


FIGURA 5-4 ESTRATTO DELLA MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA PER LA CITTÀ DI CREMONA NELLO STATO DI PROGETTO



6 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

6.1 PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IN C.A.

Il progetto delle opere in c.a. connesse alle opere idrauliche in oggetto si svilupperà sulla base delle vigenti normative nazionali (NTC 2018) e, qualora non sufficienti e/o sufficientemente chiare in alcuni aspetti, le norme internazionali europee EUROCODICI.

Le norme principali che saranno utilizzate sono :

- D.M. 17.01.2018 Aggiornamento delle 'Norme Tecniche per le Costruzioni'
- Circolare 21.01.2019 n°7 CSLL.PP.
- D.P.R. 380 - 06.06.01 Testo Unico per l'Edilizia
- Eurocodice 2 Progettazione delle strutture in calcestruzzo
- Eurocodice 3 Progettazione delle strutture in acciaio
- Eurocodice 7 Progettazione Geotecnica
- Eurocodice 8 Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
- UNI EN 206-1 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104 Calcestruzzo - Istruzioni complementari.

6.2 PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE IDRAULICHE

La progettazione ed il dimensionamento delle opere idrauliche sono stati redatti in osservanza delle normative nazionali e regionali di riferimento. In particolare, tra le suddette normative, le principali sono:

- **Testo Unico sulle Opere idrauliche di cui al Regio Decreto 25/7/1904 n.523,**
- **D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e D.P.R. 207/2010 per le parti ancora in vigore**
- **Legge 18 maggio 1989, n. 183** “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”
- **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152** “Norme in materia ambientale”
- **Linee di indirizzo per la progettazione delle opere di difesa del suolo in Regione Lombardia**



6.3 PROGETTAZIONE DELLE OPERE STRADALI

- D.M. 18.02.92 n. 223 – Recante le Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale;
- D.M. 3.06.98 Recante le Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale (con esclusione delle istruzioni tecniche sostituite dalle istruzioni tecniche allegare al D.M. 21.6.2004 n. 2367);
- D.M. 21.06.04 n. 2367 Recante le Istruzioni tecniche per la progettazione, omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali;
- UNI EN 1317 – Barriere di sicurezza stradali: parti 1, 2, 3 e 4;
- UNI CEI EN ISO/IEC 17025 – Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura;
- D.M. 5.11.2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e s.m.i.;
- D.M. 19.4.2006 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.
- Circolare 25.08.2004 n. 3065 – Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 20.09.2005 n. 3533 – Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del D.M. 21.06.04 (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 15.11.2007 n. 104862 – Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004 (per quanto ancora applicabile);
- Circolare 21.07.2010 n. 62032 – Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.



7 QUADRO DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE

La definizione della soluzione progettuale ha previsto la realizzazione di una serie di attività propedeutiche che hanno riguardato l'approfondimento per il tratto terminale dello Scolmatore Quistra oggetto di intervento di una serie di analisi morfologiche, ambientali ed idrauliche già effettuate per le progettazioni pregresse descritte al Cap. 5.

Le risultanze di queste attività, unite alla valutazione e confronto delle alternative progettuali in base ai criteri fondamentali di efficienza idraulica del sistema complessivamente progettato, minimizzazione degli impatti ambientali, dei costi di costruzione e di gestione, dei tempi di esecuzione e semplicità gestionale delle opere, hanno portato alla definizione degli interventi.

7.1 INDAGINE TOPOGRAFICA

Per lo studio del tratto di Scolmatore Quistra oggetto di analisi si sono presi a riferimento tutti i dati topografici a disposizione degli scriventi ed in particolare il rilievo As Built eseguito dopo il termine dei lavori di ripristino idrodinamico della Roggia Quistra quale scolmatore del canale Naviglio Civico a difesa della città di Cremona (Fase 1 e Fase 2).

Questi rilievi sono stati integrati con nuovi dati ricavati da sopralluoghi eseguiti nelle aree oggetto di studio e soprattutto ottenuti tramite riprese fotografiche e video eseguite appositamente per il presente progetto dal Geom. Ivano Zambelli tramite l'utilizzo di drone.

La ripresa ha riguardato tutto il corso del Canale Quistra dalla presa del Canale Naviglio fino allo sbocco in Oglio.



FIGURA 7-1 RIPRESA AEREA TRAMITE DRONE DEL CANALE QUISTRA IN CORRISPONDENZA DELL'ATTRAVERSAMENTO DELLA SP26



FIGURA 7-2 RIPRESA AEREA TRAMITE DRONE DEL CANALE QUISTRA NEL TRATTO A VALLE DELLA SP26

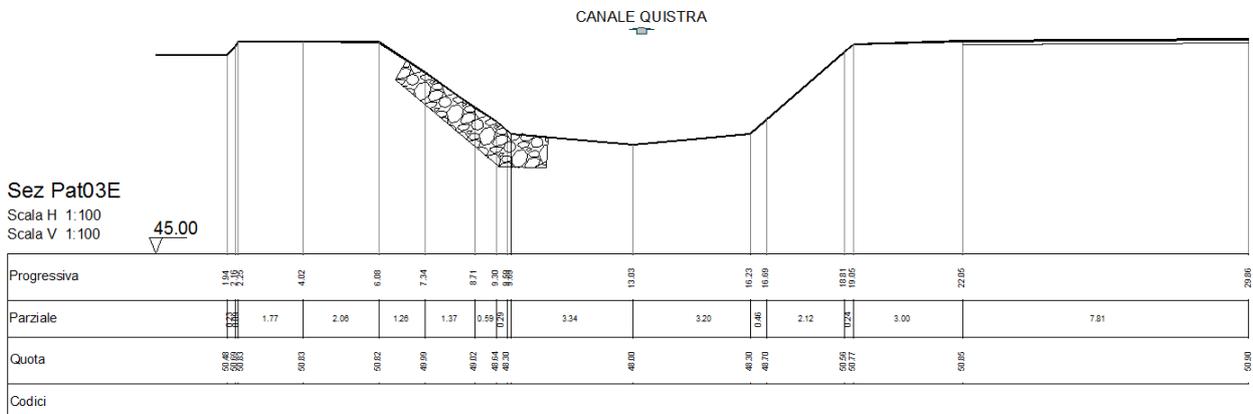


FIGURA 7-3 SEZ PAT03E RILEVATA A SEGUITO DELLA CONCLUSIONE DEI LAVORI DI RIPRISTINO IDRODINAMICO DELLA ROGGIA QUISTRA

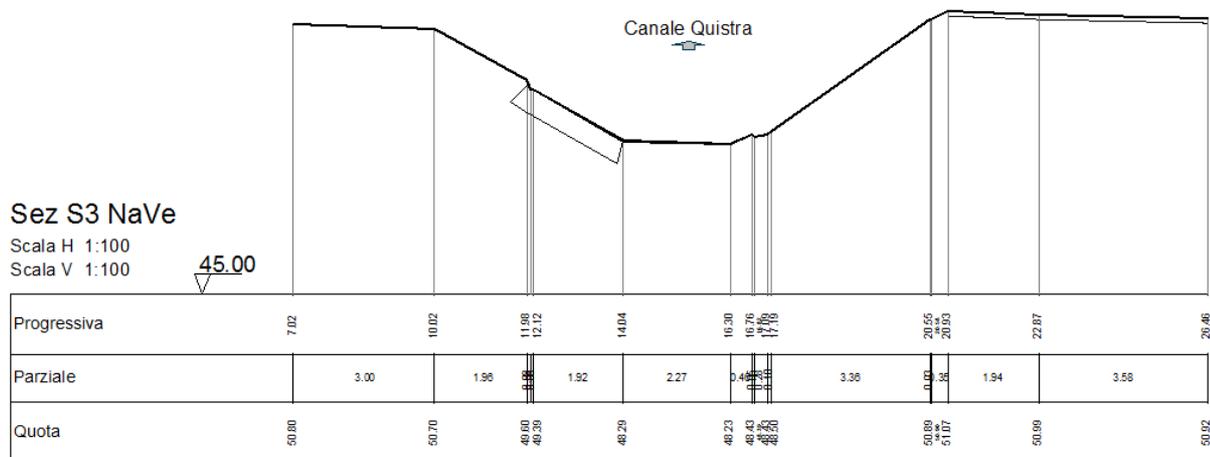


FIGURA 7-4 SEZ S3 NAVE RILEVATA A SEGUITO DELLA CONCLUSIONE DEI LAVORI DI RIPRISTINO IDRODINAMICO DELLA ROGGIA QUISTRA

7.2 INDAGINE GEOGNOSTICA

Al fine di caratterizzare dal punto di vista geologico e geotecnico il sottosuolo nelle aree oggetto di intervento si è partiti da approfondite conoscenze pregresse derivate dalle numerose indagini e studi eseguiti dal Geologo Giuseppe Malerba a partire dal 2009, sempre nell'ambito del progetto di ripristino idrodinamico della Roggia Quistra quale scolmatore del canale Naviglio Civico a difesa della città di Cremona (Fase 1 e Fase 2).

Queste conoscenze sono state arricchite da nuove indagini eseguite in corrispondenza del nuovo attraversamento in progetto del Canale Quistra al di sotto della SP26 nei comuni di Pozzaglio e Corte de' Frati.

Le indagini eseguite dalla Geol. Francesca Torti hanno previsto in particolare l'esecuzione di 2 prove CPT spinte fino alla profondità di 10 m da piano campagna. I risultati sono riportati nell'elaborato H_Relazione Geologica allegato presente progetto.

7.3 GESTIONE DELLE TERRE DA SCAVO

Il presente progetto prevede lo scavo di quantità limitate di terre, concentrato soprattutto in corrispondenza dell'intervento A di realizzazione del nuovo attraversamento del Canale Quistra lungo la SP26, per un volume totale di circa 2.000 m³. Le terre scavate verranno depositate in corrispondenza di un terreno di proprietà del Consorzio DUNAS posto in località Brazzuoli, a circa 1 km dal luogo di produzione.



FIGURA 7-5 LOCALIZZAZIONE AREA ADIBITA A DEPOSITO TERRE DI SCAVO

Ai sensi del DPR 120/2017 e s.m.i. si ricade all'interno della definizione di 'cantieri di piccole dimensioni' e quindi si applicano le disposizioni degli artt.20 e 21 del DPR.



8 DESCRIZIONE DELLE OPERE

8.1 INTERVENTO A – REALIZZAZIONE NUOVO ATTRAVERSAMENTO SP26

Questo intervento prevede la realizzazione di un nuovo attraversamento del Canale Scolmatore Quistra in corrispondenza della SP26, al confine tra i Comuni di Pozzaglio ed Uniti e Corte de' Frati.

Si tratta in sostanza di ripristinare il vecchio tracciato dell'ex Dugale di Grumone che, prima della realizzazione della Strada Provinciale 26, aveva un andamento rettilineo (v. immagini seguenti). In concomitanza con la realizzazione della strada e quindi del nuovo attraversamento, il corso d'acqua venne deviato assumendo la configurazione odierna, che presenta tre curve delle quali una di circa 90°.

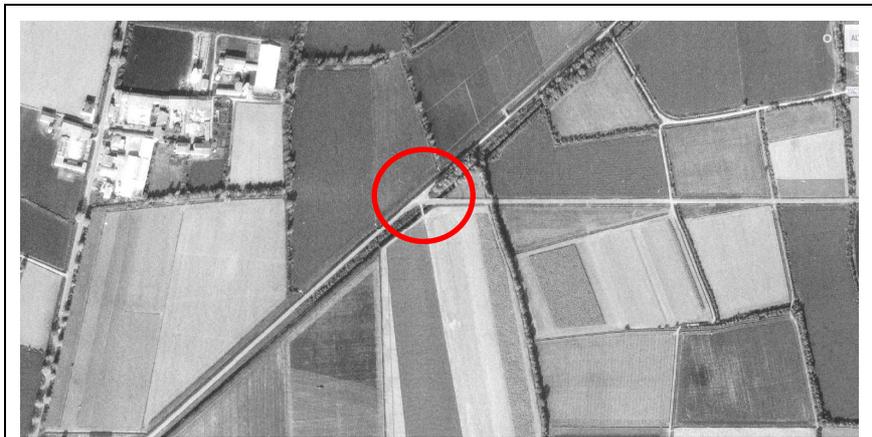


FIGURA 8-1 ORTOFOTO 1975 PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DELLA SP26



FIGURA 8-2 ORTOFOTO 2020 A SEGUITO DELLA REALIZZAZIONE DELLA SP26

Il progetto prevede di realizzare un nuovo attraversamento della SP26 in corrispondenza del vecchio sedime del corso d'acqua, tramite la posa di manufatti scatolari in c.a. prefabbricati, aventi dimensioni interne 6.5 (B) x 2.5 (h) m. In corrispondenza del tratto di imbocco del manufatto e nel tratto centrale verranno posizionati



due pezzi speciali prefabbricato sagomati in modo da fornire la corretta inclinazione planimetrica al tracciato del nuovo attraversamento.

L'attraversamento oggi presente verrà mantenuto e fungerà da by-pass in occasione del transito di eventi di piena.

Gli scatolari poggeranno su una platea di fondazione costituita da:

- Una soletta di fondazione sp.=40 cm in cls C28/35 armata con doppia rete elettrosaldada diam. 8 mm maglia 15x15 cm,
- Getto di magrone C20/25 sp.=20 cm armato con rete elettrosaldada diam. 6mm maglia 10x10 cm.

Al di sopra degli scatolari verrà posta una soletta in cls C28/35 armata con rete elettrosaldada diam. 8 mm maglia 15x15 cm e spessa 30 cm in modo da limitare i cedimenti differenziali del manto stradale.

All'imbocco dello scatolare i massi esistenti verranno sistemati in modo da raccordarsi con il manufatto in c.a.. Verrà inoltre realizzato in sponda destra un muro in c.a. gettato in opera di raccordo. Stessa cosa avverrà allo sbocco, dove si realizzerà in sponda destra un muro in c.a. di raccordo tra lo scatolare e la sponda del Canale, che fungerà anche da sostegno per il rilevato stradale.

Nella zona di sbocco occorrerà inoltre realizzare una nuova difesa spondale lungo la sponda destra del Canale Quistra.

In relazione agli scatolari prefabbricati di dimensioni interne pari a 6.5 (B) x 2.5 (h) m essi sono previsti in calcestruzzo armato C40/50 N/mm² con giunzioni del tipo a bicchiere e idonei a sopportare:

- carichi permanenti dovuti al riempimento del terreno soprastante,
- carichi variabili rappresentati da un automezzo da 600 kN per strade di 1^a categoria (DM 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"),
- spinta laterale del terreno di riempimento a tergo dei piedritti e dei carichi variabili previsti,
- spinta idraulica interna in condizioni statiche,
- spinta idraulica esterna dovuta alla presenza di eventuale falda,
- azione sismica di riferimento per la località.

Lo scatolare dovrà essere prodotto in conformità alle leggi e normative vigenti, e in particolare alla UNI EN 14844: 2012 (prodotti con marcatura CE). Lo scatolare dovrà essere rivestito, in prossimità della parte maschio e femmina del giunto, con una fascia di Liner di Polietilene ad Alta Densità HDPE, perfettamente integrata nel getto lungo tutto il perimetro senza interruzioni, garantendo così numerosi vantaggi:

- Tenuta idraulica con pressioni elevate anche in presenza di deviazioni angolari importanti della condotta,



- Elasticità del Liner (allungamenti superiori al 600%) con deformazioni senza rottura, garantendo quindi la tenuta idraulica anche con assestamenti importanti della condotta,
- Assenza di infiltrazioni di radici
- Elevata aderenza del Liner al calcestruzzo (resistenza al distacco: oltre 38.000 kg/m²)

Per quanto riguarda la cantierizzazione dell'opera si rimanda allo specifico paragrafo della presente relazione mentre la descrizione del progetto delle barriere stradali è contenuta nell'elaborato *O_Relazione sulle barriere stradali* allegato al presente progetto.

8.2 INTERVENTO B – POTENZIAMENTO DELLA SEZIONE DI DEFLUSSO DEL CANALE QUISTRA A VALLE DELLA SP26

Questo intervento prevede l'ampliamento in sponda sinistra del Canale Quistra nel tratto compreso tra le sezioni Pat03_c e S6 NaVe1, compresa la parziale demolizione e il rifacimento del ponte carrabile di accesso ai fondi situato in corrispondenza della sez. S4 NaVe e dei manufatti di sbocco del Colo S. Antonia e della Roggia Altina, entrambi posti a valle del ponte.

Il ponte esistente è stato costruito a più riprese e attualmente presenta una sezione ad arco realizzata in laterizio. La soletta lato valle è stata protetta da una putrella in acciaio.

Si tratta di un manufatto fortemente ammalorato, con ampie porzioni di laterizio disgregate e che presenta una luce di efflusso di ca. 3.40 m.



FIGURA 8-3 PONTE ESISTENTE DA DEMOLIRE E RICOSTRUIRE: A SINISTRA VISTA DA MONTE, A DESTRA VISTA DA VALLE



A seguito delle richieste espresse in sede di Conferenza dei Servizi sul Progetto Definitivo dalla Soprintendenza archeologia belle arti e paesaggio per le Province di Cremona, Lodi e Mantova il progetto del nuovo ponte è stato quasi integralmente modificato.

Il nuovo progetto prevede che il ponte sia realizzato con luce netta di ca. 7.0 m tramite un impalcato misto in acciaio-calcestruzzo poggiante su spalle con fondazioni profonde (micropali). In particolare si prevede la posa di 6 travi HEB in acciaio tipo Corten di lunghezza 9.5 m, al di sopra delle quali verranno posizionate lastre prefabbricate da ponte in c.a. tipo predalles e quindi verrà effettuato il getto della soletta in cls C32/40 di spessore 25 cm.

Il nuovo ponte di larghezza totale pari a 5 m sarà dotato di cordoli ai bordi laterali di spessore 15 cm.

Sarà mantenuta in sede la spalla destra del ponte esistente tramite taglio con macchinario a filo diamantato.

Al fine di rendere la struttura omogenea dal punto di vista dell'inserimento paesaggistico l'impalcato sarà rivestito esternamente con una lamiera di acciaio tipo corten.

Le lastre prefabbricate tipo predalles avranno una larghezza pari a 1.20m, una lunghezza pari a 5 m e spessore minimo di 5 cm, saranno dotate di armatura con rete metallica elettrosaldata diam. 5mm con passo 20x20 cm e di tralicci metallici elettrosaldati di altezza pari a 20.5 cm.

Le travi HEB saranno rese solidali alla soletta in c.a. tramite la saldatura di pioli tipo Nelson diam, 20 mm, altezza pari a 20 cm disposti a coppie ad interasse longitudinale pari a 10 cm.

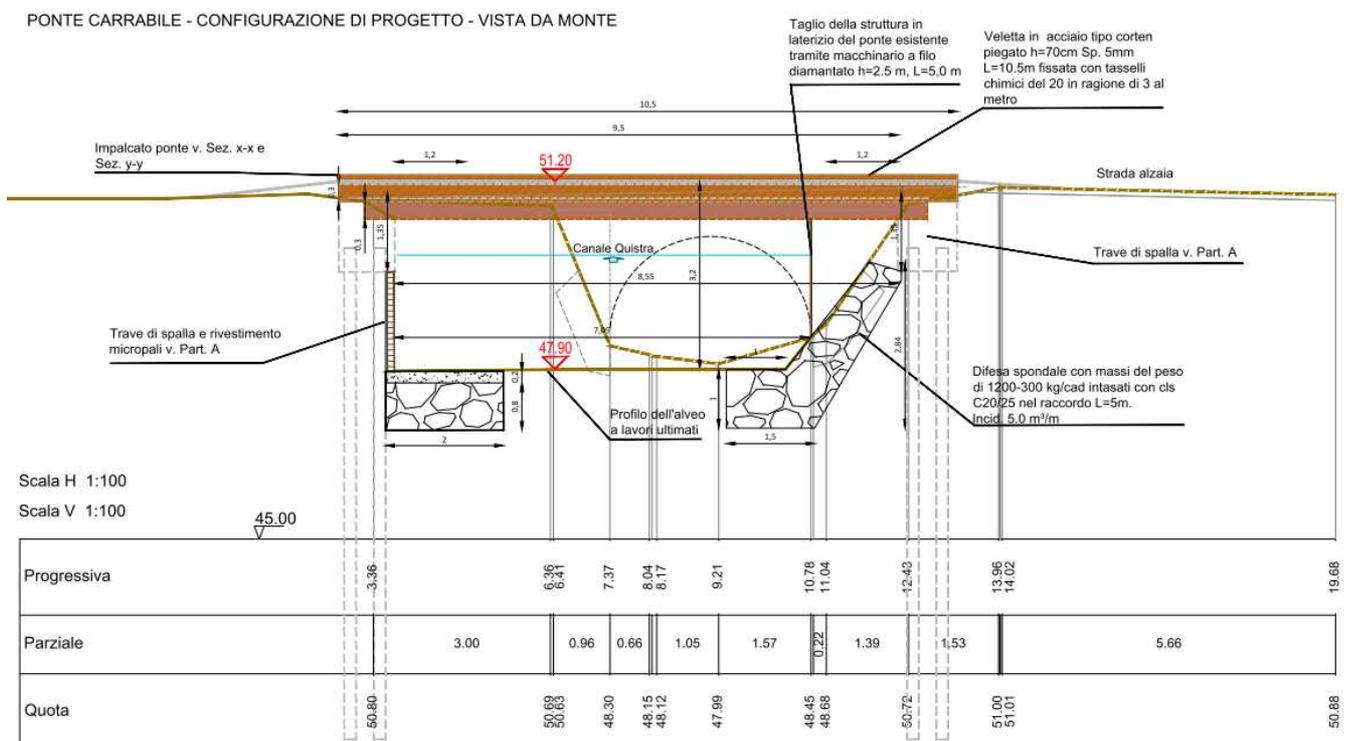


FIGURA 8-4 CONFIGURAZIONE DI PROGETTO PONTE CARRABILE – VISTA DA MONTE



I manufatti di sbocco del Colo S. Antonia e della Roggia Altina sono anch'essi in parte ammalorati e presentano crepe e disgregazione dei materiali.

Per entrambi i manufatti si prevede di demolire parzialmente i manufatti di sbocco presenti sulla sponda e di collegare i muri d'ala rimasti in sede alla sponda del Canale Quistra tramite muri in berlinese di micropali, dotati di trave di correa e rivestiti in mattoni.

Il tratto intercluso tra i due manufatti e un tratto di sponda sinistra del canale lungo circa 8 m a valle della roggia Altina verranno entrambi ampliati e la sponda sarà rivestita da un geocomposito formato da una geostuoia e da una rete metallica anti intrusione e rivestita con ca. 20 cm di terreno di scotico. Al piede sarà inserita una difesa in massi del peso di 1200-3000 kg/cad.



FIGURA 8-5 MANUFATTO DI SBOCCO ROGGIA ALTINA

8.3 INTERVENTO C - MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE DEI FLUSSI D'ACQUA TRA MAINOLDELLO E QUISTRA

L'intervento C si colloca ad ovest rispetto all'intervento principale A, in corrispondenza dell'interconnessione idraulica tra Mainoldello, Roggia Quistra e Canale scolmatore Quistra e prevede la realizzazione di piccoli interventi di completamento dei precedenti lavori finalizzati al miglioramento della gestione dei flussi tra i corsi d'acqua.

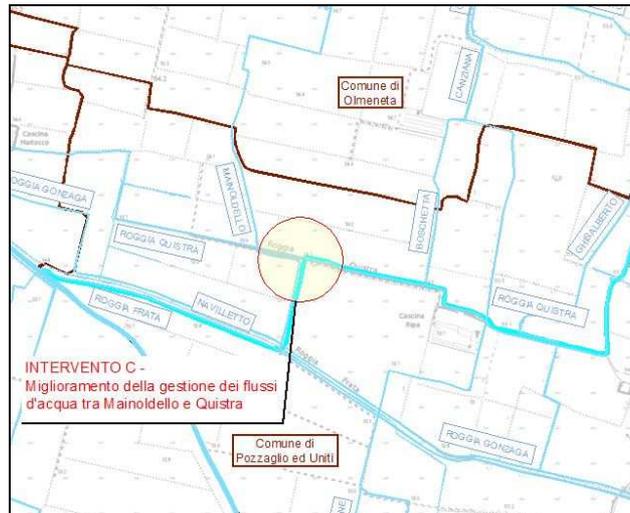


FIGURA 8-6 PLANIMETRIA INTERVENTO C

In particolare sono previsti:

- L'adeguamento di un manufatto esistente al fine di alloggiare una paratoia già realizzata durante le lavorazioni dei precedenti progetti e la realizzazione della connessione tra la Roggia Quistra ed il Mainoldello tramite un manufatto scatolare in C.A. di dimensioni 800x1000 mm da posizionarsi sotto la strada interpoderale presente tra i due canali;
- la realizzazione di un manufatto chiavicale in c.a. per il collegamento tra la Roggia Quistra e il Canale scolmatore Quistra, che prevederà l'alloggiamento di una paratoia piana a tenuta sui 3 lati che verrà fornita a cura dell'Amministrazione.



FIGURA 8-7 FOTO INQUADRATA DA SUD ESTRATTA DAL RILIEVO CON IL DRONE DOVE SONO VISIBILI LE STRUTTURE DA OTTIMIZZARE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA CIRCOLAZIONE DELLE ACQUE



8.4 INTERVENTO D – SISTEMAZIONE E RICALIBRATURA SPONDE DELLO SCOLMATORE QUISTRA NEI TRATTI IN EROSIONE E OPERE DI VARIA FINITURA

A seguito dell'esecuzione del rilievo fotografico eseguito tramite drone dell'intero corso dello Scolmatore Quistra, sono stati individuati tratti in erosione lungo le sponde. Questi cedimenti sono dovuti per la maggior parte alla presenza di tane di nutrie.

Il progetto prevede la sistemazione di questi tratti in erosione tramite la riprofilatura della sponda e il posizionamento di difese spondali in massi delle dimensioni 1200-3000 kg/cad.



FIGURA 8-8 DANNI PROVOCATI DALL'ATTIVITÀ DELLE NUTRIE SULLE SPONDE DELLO SCOLMATORE QUISTRA

8.5 INSTALLAZIONE DI IDROMETRO AD ULTRASUONI

Il progetto prevede anche la fornitura ed installazione di una stazione idrometrica ad ultrasuoni da posizionare in corrispondenza del modulatore sul Naviglio Civico (ingresso Scolmatore Quistra). Le somme necessarie per la fornitura e la posa di detti strumenti sono state allocate all'interno delle Somme a Disposizione dell'Amministrazione e quindi non fanno parte delle opere oggetto di appalto, data la loro delicata natura.

L'architettura della stazione si basa sull'integrazione dei seguenti componenti:

- sistema di alimentazione con modulo fotovoltaico e batteria tampone;
- datalogger per l'acquisizione dei segnali elettrici dei sensori, la conversione in unità ingegneristiche, la memorizzazione e la trasmissione dei dati;
- sistema di trasmissione dati 4G/LTE;
- sensore per la misura del livello idrometrico con tecnologia radar.



I dati acquisiti dalla centralina vengono memorizzati sul datalogger e quindi trasmessi al server della piattaforma di gestione, con frequenza da concordare con il Committente. In caso di mancata trasmissione, non vi sarà alcuna perdita di informazioni in quanto i dati non trasmessi, archiviati nella memoria non volatile del datalogger, verranno automaticamente inviati non appena il sistema di trasmissione tornerà disponibile.

La trasmissione dei dati verrà realizzata mediante il trasferimento dalla periferia (stazione remota) al centro (server piattaforma) con protocollo HTTP.

Al fine di garantire la minima latenza possibile, il ciclo di trasmissione dati viene schedato con frequenza costante indipendentemente dall'esito dei singoli invii dei dati.

In ragione della totale configurabilità del datalogger, è possibile "ridondare" il trasferimento dei dati implementando l'invio dei dati a un server FTP messo a disposizione dal Committente.

Nell'ambito del presente progetto sono state ricevute alcune offerte da parte di ditte specializzate al fine di percepire il calore economico delle apparecchiature: ditta Hortus srl di legnano (MI) e SIAP + MICROS di San Fior (TV)



9 CANTIERIZZAZIONE DELLE OPERE

9.1 INTERVENTO A – REALIZZAZIONE NUOVO ATTRAVERSAMENTO SP26 LUNGO IL CANALE QUISTRA

La cantierizzazione dell'intervento di realizzazione del nuovo attraversamento del Canale scolmatore Quistra al di sotto della SP26 verrà realizzata secondo le seguenti fasi (v. Elaborati A.7 e A.8 del Progetto Esecutivo):

1) FASE 1:

- 1) Viene chiusa la pista ciclabile di sponda destra (Via Corte de' Frati) e allestita l'area di cantiere.
- 2) Si effettua un restringimento della SP26 con mantenimento della sola carreggiata nord tramite il posizionamento di barriere New Jersey in cls, semafori e segnaletica per la regolazione del senso unico alternato.
- 3) Si infiggono le palancole a sostegno dello scavo.
- 4) Si effettua lo scavo, l'aggottamento delle acque di falda e si realizza il getto di magrone e della platea di fondazione.
- 5) Si realizza la piazzola per il posizionamento dell'autogru e si posano in opera gli scatolari prefabbricati.
- 6) Si realizza il muro gettato in opera all'imbocco in sponda destra.
- 7) Si riempie lo scavo tra gli scatolari e le palancole con misto stabilizzato cementato e si realizza la soletta superiore.
- 8) Si estraggono le palancole, viene completato il pacchetto stradale, l'asfaltatura e si rimuovono i new jersey per il passaggio alla Fase 2.

• FASE 2:

- 1) Viene effettuata una deviazione della SP26 lato sud, con mantenimento di unica carreggiata a senso unico alternato tramite il posizionamento di New Jersey in cls e dell'impianto semaforico.
- 2) Viene rimossa la barriera guard-rail bordo laterale esistente lato nord e chiusa la strada alzaia di sponda destra.



- 3) Vengono spostati i cavidotti interferenti del telefono e della fibra ottica tramite il loro posizionamento su un ponte-canale provvisorio in legno.
- 4) Si infiggono le palancole a sostegno dello scavo per il tratto di valle dell'attraversamento.
- 5) Si effettua lo scavo all'interno delle palancole, si realizza il getto del magrone e della soletta di fondazione.
- 6) Si realizza la piazzola per il posizionamento dell'autogru e si posano in opera gli scatolari prefabbricati.
- 7) Si realizza il muro gettato in opera allo sbocco in sponda destra.
- 8) Si riempie lo scavo tra gli scatolari e le palancole con misto stabilizzato cementato e si realizza la soletta superiore.
- 9) Si estraggono le palancole.
- 10) Vengono posati i nuovi guard-rail lato nord.
- 11) Viene completato il pacchetto stradale e l'asfaltatura.
- 12) Si realizzano le difese in massi.
- 13) Vengono rimossi i New Jersey e riattivata la SP26 a doppio senso di marcia.
- 14) Si realizzano le opere di finitura, si rimuove il cantiere e vengono riaperte le piste ciclabili interferenti.

9.2 INTERVENTO B – REALIZZAZIONE NUOVO PONTE CARRABILE

La realizzazione del ponticello carrabile in progetto avverrà dapprima eseguendo le file di micropali che costituiranno le fondazioni profonde su cui poggeranno le spalle, sia in sponda destra che sinistra. Una volta eseguiti i micropali sarà realizzato lo scavo per l'imbasamento delle spalle e i micropali verranno scapitozzati per i primi 60 cm.

Una volta realizzate le spalle in c.a. gettate in opera si passerà alla demolizione dell'impalcato del ponte esistente e al successivo scavo e demolizione della spalla esistente in sponda sinistra.

La spalla esistente di sponda destra verrà invece mantenuta in sede. Si proseguirà quindi con la posa delle travi HEB e delle lastre prefabbricate del nuovo impalcato, con il getto della soletta in c.a. e con le opere di finitura.

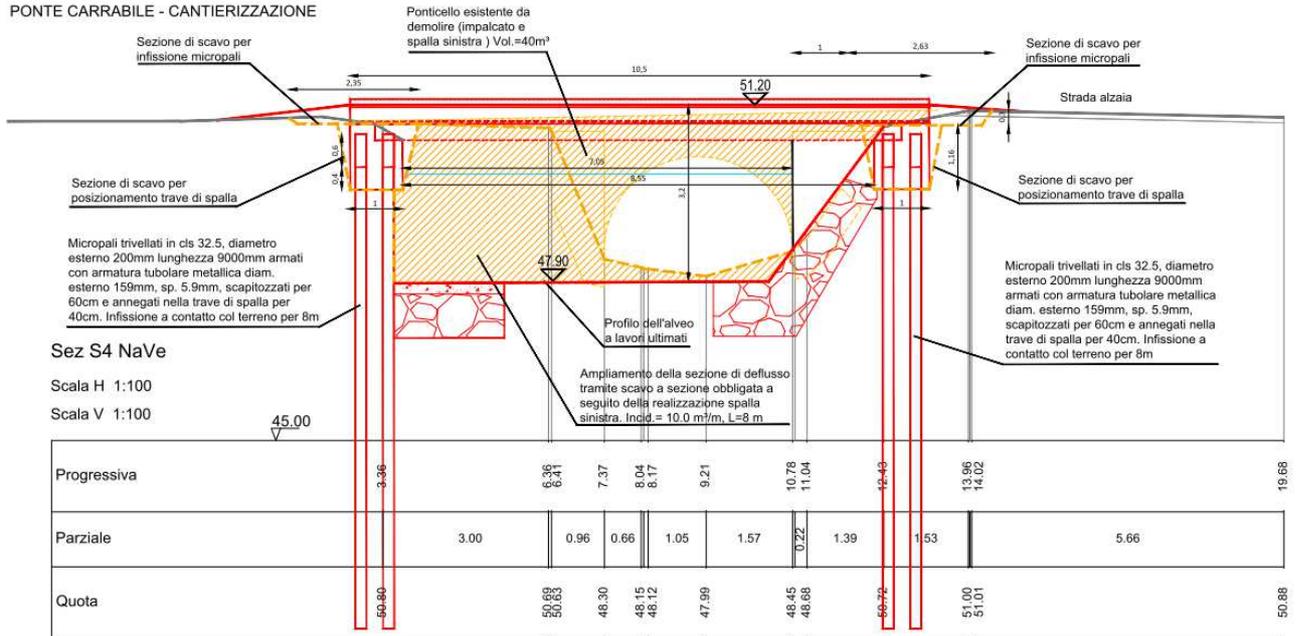


FIGURA 9-1 SEZIONE DI CANTIERIZZAZIONE DEL NUOVO PONTE CARRABILE SUL CANALE QUISTRA.



10 VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

Ai sensi dell'art. 25 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., essendo previsti limitati scavi a quote diverse dai manufatti esistenti, la Soprintendenza archeologia belle arti e paesaggio per le Province di Cremona, Lodi e Mantova ha ritenuto non necessaria l'attivazione della procedura di verifica preliminare dell'interesse archeologico.

In tutti i casi, trattandosi di operazioni puntuali, la Soprintendenza ha prescritto **che le attività di scavo, a partire dallo scotico, siano effettuate con l'assistenza di una ditta archeologica**, che operi sotto la direzione scientifica della Soprintendenza stessa. L'area interessata dagli interventi infatti è a potenziale rischio archeologico per la prossimità, come indicato anche nel PTCP vigente, ad alcuni assi della centuriazione, maglia lungo la quale si disponevano di preferenza insediamenti e necropoli di età romana.

All'interno del quadro economico dell'intervento sono quindi stanziati le opportune somme per garantire l'assistenza agli scavi di professionista archeologo.