

UFFICIO OPERATIVO DI PIACENZA

PC-E-806 - lavori per la riduzione del rischio residuo e miglioramento del sistema difensivo del Torrente Nure tra il ponte FFSS della linea Cremona-Piacenza e il ponte della A21, in Comune di Piacenza Caorso e Pontenure.

(Determinazione R.E.R. Prot. Civ n. 984 del 20.11.2015)

PROGETTO ESECUTIVO

Importo complessivo: €. 850.000,00

ELABORATO:

Allegato n°

RELAZIONE TECNICA

1

PROGETTISTI

FUNZIONARIO TECNICO
Dott. Ing. Massimo Valente _____

FUNZIONARIO TECNICO
Dott. Geol. Annamaria Belardi _____

FUNZIONARIO TECNICO
Geom. Raffaele Gatteschi _____

ISTRUTTORE IDRAULICO
Geom. Giovanni Palombo _____

Data

22.02.2016

Rif. Perizia n.

667

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Mirella Vergnani _____

Revisione:

COLLABORATORI

ISTRUTTORE IDRAULICO
Geom. Graziano Agosti

ISTRUTTORE TECNICO
Geom. Carlo Romano

ISTRUTTORE IDRAULICO
P.I. Giovanni Vaccari

INDICE

1.	PREMESSA	3
1.1	Analisi degli eventi dal 13 e 14 settembre 2015	5
1.2.	Conferenza dei servizi sul Progetto Definitivo	8
2.	INQUADRAMENTO FISICO DELL'INTERVENTO	13
2.1.	Inquadramento geologico e geomorfologico	14
2.2.	Inquadramento idrogeologico generale	16
2.3.	Analisi del rischio sismico	20
2.3.1.	Riferimenti normativi nazionali	20
2.3.2.	Pericolosità sismica di base del territorio comunale	23
3.	NECESSITA' DELL'INTERVENTO	24
4.	FINALITA' DELL'INTERVENTO	27
5.	INDIVIDUAZIONE DEL PROFILO DI PIENA	28
5.1	Premesse al Profilo di Piena.	28
5.2	Profilo di Piena di Progetto.	29
6.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	31
6.1.	Argini	31
6.2	Preparazione del piano di posa del nuovo rilevato	33
6.3	Realizzazione del rilevato arginale	34
6.4	Formazione del cassonetto per la realizzazione della strada arginale	34
6.5	Inerbimento	35
6.6	Ricalibratura d'alveo	35
6.7	Barriere di Sicurezza	35
6.7.1.	Normativa di Riferimento	36
6.7.2.	Tipologia	36
7.	MATERIALI UTILIZZATI	38
7.1.	Materiali terrosi per ringrosso arginale	38
7.1.1.	Localizzazione aree di cava	38
7.1.2.	Caratteristiche dei materiali terrosi per ringrosso arginale	40
8.	INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO	43
9.	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'OPERA	44
9.1.	Considerazioni di tipo ambientale e paesaggistico	44
9.2	Aree di cava.	45
9.3.	Aspetti relativi alle "Terre e rocce da scavo"	45

11.	ESPROPRI	48
12.	SPESE PER IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA	49
13.	DURATA DEI LAVORI	50
14.	ELABORATI DI PROGETTO	50
15.	QUADRO ECONOMICO GENERALE	51

1. PREMESSA

Dalla serata di domenica 13 alle prime ore del 14 settembre 2015 una intensa perturbazione ha interessato principalmente i bacini dei fiumi Trebbia, Aveto, Nure, e Ceno, ha fatto registrare, in alcune stazioni di misura, cumulate di pioggia superiori a 300 mm in 6 ore, cui corrispondono valori di tempo di ritorno associato che superano i 500 anni.

Le altissime intensità, protrattesi per alcune ore e spazialmente estese su tutta la parte di monte dei bacini idrografici, hanno determinato lo sviluppo di velocissime piene fluviali impulsive con valori dei colmi superiori ai precedenti massimi storici.

Le piene hanno provocato estesi fenomeni di divagazione dell'alveo e di erosione delle sponde lungo i corsi d'acqua interessati.

Le conseguenze più gravi riguardano la perdita della vita di due persone e un disperso a Bettola, per l'asportazione di un tratto di circa 300 m della piattaforma viaria della SP 654 come conseguenza dell'erosione spondale del Nure.

Si sono verificati allagamenti diffusi e il rigurgito degli impianti fognari, crolli di ponti e numerose interruzioni viarie e allagamenti diffusi nei centri urbani dei fondovalle e nella città di Piacenza.

In alcuni casi, fra cui i comuni di Farini e Ferriere, alcune abitazioni sono state interamente distrutte.

Contestualmente si è registrata una diffusa interruzione dei servizi essenziali (elettricità, gas, acqua) con circa 4.000 utenze disalimentate.

I gravi danni alla viabilità provinciale e comunale hanno comportato l'interdizione al transito di alcune strade, provocando l'isolamento di circa 80 frazioni.

Sono state danneggiate e in gran parte distrutte numerose difese spondali ed opere idrauliche lungo i corsi d'acqua principali, che hanno richiesto immediati interventi di ripristino dei minimi livelli di sicurezza per gli abitati.

Nelle prime fasi dell'evento gli allagamenti diffusi hanno interessato i centri urbani dei fondovalle e alcune frazioni del comune di Piacenza per cui è stato necessario sgomberare 103 persone dalle proprie abitazioni.

Per fronteggiare la grave emergenza, la Regione, i Comuni, le Province e altri enti, hanno effettuato interventi indispensabili, volti a rimuovere le situazioni di rischio, ad assicurare assistenza alla popolazione e per la messa in sicurezza delle aree interessate dagli eventi.

Vista l'entità e la gravità delle criticità il Presidente della Regione Emilia-Romagna in data 22 settembre 2015 ha inoltrato al Presidente del Consiglio dei Ministri e al Capo Dipartimento di

Protezione Civile la richiesta di dichiarazione dello stato di emergenza per le eccezionali avversità atmosferiche verificatesi dal 13 al 14 settembre 2015 nelle province di Parma e Piacenza.

Successivamente il Consiglio dei Ministri ha dichiarato lo stato di emergenza con deliberazione del 25 settembre 2015 stanziando 10.000.000,00 euro.

Il Capo Dipartimento di Protezione Civile il 19 ottobre 2015 ha emanato l'Ordinanza (OCDPC) n. 292 del 19 ottobre 2015 "Primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito il territorio delle province di Parma e Piacenza", pubblicata sulla G.U. n. 252 del 29/10/015, che nomina il Direttore dell'Agenzia Regionale di Protezione Civile Commissario delegato per l'emergenza con il compito di predisporre entro trenta giorni dalla pubblicazione dell'Ordinanza, il Piano dei primi interventi urgenti da sottoporre all'approvazione del Capo del Dipartimento della Protezione Civile.

Il Commissario, per la predisposizione del Piano, si è avvalso delle Province in stretto raccordo con le Amministrazioni comunali, dei Consorzi di Bonifica, del Servizio Tecnico dei Bacini affluenti del Po e di AIPo per individuare le priorità in relazione alle segnalazioni pervenute dagli enti locali.

Il Piano comprende le acquisizioni dei beni e servizi (cap. 5), gli interventi urgenti-lavori pubblici (cap. 6) e gli interventi a compensazione (cap. 7) con le relative procedure a valere sulle risorse dell'Ordinanza 292/2015 nonché le raccomandazioni per il corretto uso dei suoli e per la pianificazione di emergenza (cap. 8) ed infine il riepilogo del quadro economico finanziario (cap. 12).

Nel tratto di valle del Torrente Nure l'evento di piena ha fatto emergere problematiche relative ai franchi di sicurezza delle arginature tra il ponte ferroviario della linea PC-CR e la confluenza in Po.

A monte del tratto arginato, anche per effetto del rigurgito legato alla presenza dei ponti ferroviario e stradale, andati in pressione nel passaggio del colmo, ed al rigurgito del canale di bonifica Diversivo Est, si sono verificate esondazioni con il conseguente allagamento della parte più bassa della frazione di Roncaglia (comune di Piacenza) aggirando i sistemi arginali presenti.

Pertanto AIPo ha previsto di finanziare con proprie risorse un intervento di riduzione del rischio residuo e di miglioramento del sistema difensivo del torrente Nure nel tratto compreso tra il ponte FFSS della linea Cremona-Piacenza e il ponte della A21, in Comune di Piacenza Caorso e Pontenure per un importo di € 850.000,00, dal titolo: **"Lavori per la riduzione del rischio residuo e miglioramento del sistema difensivo del Torrente Nure tra il ponte FFSS della linea Cremona-Piacenza e il ponte della A21, in Comune di Piacenza Caorso e Pontenure"**, che costituisce l'oggetto della presente relazione.

1.1 Analisi degli eventi dal 13 e 14 settembre 2015

La formazione di un vasto sistema convettivo organizzato, di tipo “V-shape”, temporali che assumono un carattere autorigeneranti, alimentato da correnti sud-occidentali in quota calde e umide (avvezione calda), ha determinato, nella notte fra domenica 13 settembre e lunedì 14 settembre, precipitazioni estese e molto intense su tutto il settore appenninico occidentale, colpendo parzialmente gli alti bacini dei torrenti Arda e Chiavenna e, in particolar modo, i bacini del Trebbia e del suo tributario Aveto, del Nure e del Ceno, dove sono state registrate piogge di notevole intensità: 5 stazioni di misura hanno fatto registrare valori maggiori di 100 mm/h, e ben 10 stazioni maggiori di 80 mm/h. La stazione di Cabanne nel bacino dell’Aveto ha fatto registrare un’intensità oraria massima di 123,6 mm/h. I relativi tempi di ritorno sono risultati superiori a 500 anni per molte stazioni del bacino del Trebbia.

Sul bacino montano del Nure, qualche ora dopo i massimi valori registrati nell’Alto Trebbia e nell’Aveto, le precipitazioni hanno raggiunto intensità superiori agli 80 mm/h corrispondenti ad una stima di tempi di ritorno superiori ai 500 anni.

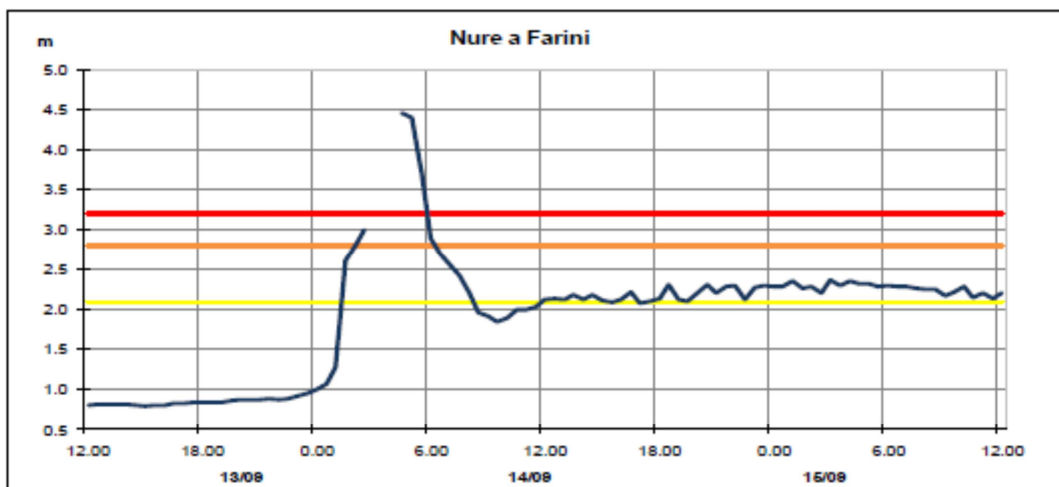
L’evento meteorologico, caratterizzato da piogge di elevata intensità concentrate in poche ore su estese porzioni dei bacini montani, ha generato piene impulsive sui bacini del Nure, del Trebbia e del suo affluente Aveto, con livelli idrometrici che hanno ampiamente superato in tutte le sezioni la soglia di allerta 3 (criticità elevata) ai fini dell’allertamento di Protezione Civile, ¹così come previsto dalla D.G.R. Emilia Romagna 1166/2004 e 962/2009, ed i massimi valori conosciuti dall’inizio della serie di misure con elevate velocità della corrente che hanno determinato ingenti danni lungo i corsi d’acqua.

Sull’Aveto, nella sezione di Cabanne, il livello è cresciuto di oltre 4 metri in un’ora e mezza, con solo mezz’ora di ritardo rispetto alle massime intensità di pioggia registrate sul bacino (la rottura dell’idrometro non ha consentito di registrare i valori successivi); la piena si è propagata rapidamente verso Salsominore, dove, intorno alle 3:00, il livello idrometrico è cresciuto di 7 metri in un’ora e mezza.

Sul bacino del Nure si sono registrati incrementi rapidissimi dei livelli idrometrici, che hanno raggiunto i massimi valori registrati dall’attivazione delle stazioni di misura (2003). Nelle sezioni vallive di Ponte dell’Olio e Pontenure, caratterizzate da alvei molto ampi e mobili, la piena si è propagata molto velocemente, raggiungendo a Ponte dell’Olio un colmo di 4,05 metri alle 5:20, e a Ponte Nure un colmo di 4,92 metri alle 7:00.

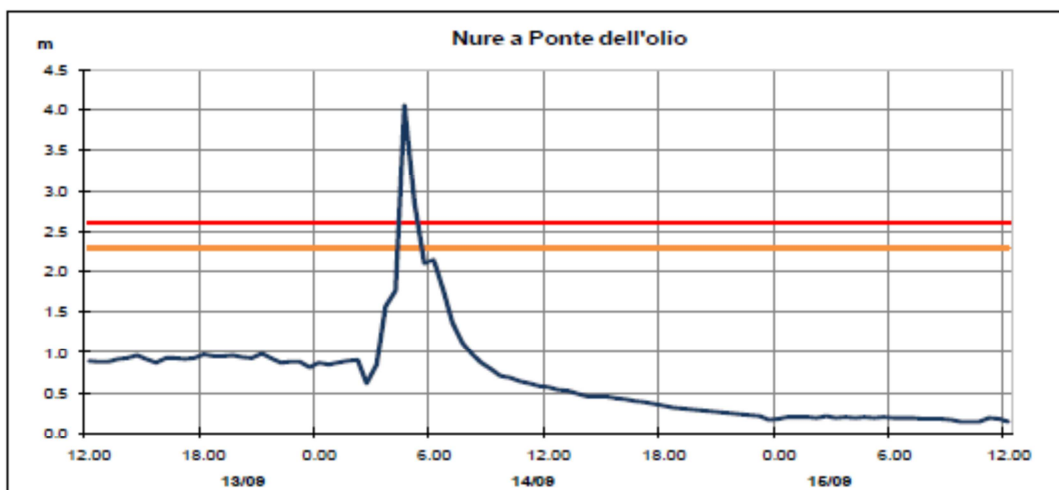
¹ così come previsto dalla D.G.R. Emilia Romagna 1166/2004 e 962/2009

Figura 1: idrogramma di piena del torrente Nure a Farini



Come è possibile vedere dal grafico precedente nella fase di crescita dell'onda di piena, appena dopo il superamento della soglia 2, si è verificato il blocco dello strumento per la lettura dei dati idrometrici, circostanza che ha reso ancora più difficoltose le analisi del fenomeno, già estremamente rapido, in corso di evento.

Figura 2: idrogramma di piena del torrente Nure a Ponte dell'Olio



Gli effetti di tali dinamiche sono risultati particolarmente gravosi laddove si è realizzata un'interferenza con infrastrutture, attraversamenti stradali, insediamenti produttivi e centri abitati, che hanno subito danni ingenti e diffusi. Si sono verificati danni ingenti a opere idrauliche e forti erosioni spondali a difesa delle aree urbanizzate e della viabilità con conseguenti allagamenti e parziali/totali asportazioni di strade, estese esondazioni e tracimazioni di fossi e canali, importanti accumuli di materiale detritico, riduzione drastica dell'efficienza idraulica, generato crolli di edifici e ponti, con conseguente chiusura al transito, nonché occlusioni e cedimenti di parti delle reti e degli

impianti fognari e acquedottistici. Gli argini e le relative opere spondali sono stati, in numerosi tratti, totalmente asportati, comportando condizioni di elevato rischio.

I comuni maggiormente colpiti sono quelli di Bettola (capoluogo, Molino Camia, Recesio), Farini (capoluogo), Ferriere (capoluogo, Travata), Ponte dell'Olio, Pontenure, San Giorgio Piacentino (frazioni di Bissolo e S. Agata), Cerignale, Corte Brughatella, Bobbio, Ottone (capoluogo, oltre ad alcune frazioni rimaste isolate), Coli (Perino), Rivergaro e Piacenza nei bacini del torrente Nure e del fiume Trebbia, e quelli parmensi Bardi, Varsi e Bedonia nel bacino del torrente Ceno.

1.2. Conferenza dei servizi sul Progetto Definitivo

Ai sensi dell'art. 14 e seguenti della Legge 7 agosto 1990 n. 241 e vista l'ordinanza (OCDPC) n. 292 del 19 ottobre 2015, pubblicata sulla G.U. n. 252 del 29/10/015 ed il "Piano dei primi interventi urgenti" redatto in data 20/11/2015 dal Commissario delegato della Protezione Civile della Regione Emilia Romagna, approvato con determinazione n. 984 del 20/11/2015, in particolare il paragrafo 4.2 del Piano, relativo alle modalità di svolgimento della Conferenza dei servizi, con nota n. 2354 del 01.02.2016 del RUP è stata indetta la Conferenza dei Servizi per il giorno 08.02.2016, svoltasi presso la Sala Consiliare del Comune di Piacenza.

Alla conferenza sono stati invitati tutti i soggetti interessati dall'intervento in oggetto, al fine di effettuare un esame contestuale degli interessi pubblici coinvolti ed acquisire pareri, autorizzazioni, licenze, nulla osta ed assensi, comunque denominati, richiesti dalle vigenti leggi statali e regionali relativamente all'intervento stesso, in particolare:

1. Regione Emilia Romagna Servizio Tecnico di Bacino degli affluenti del Po
2. Autorità di Bacino del fiume Po
3. Provincia di Piacenza Pianificazione e Programmazione Territoriale
4. Comune di Piacenza
5. Comune di Caorso
6. Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici dell'Emilia Romagna
7. Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna
8. ARPA Sezione Provinciale di Piacenza
9. Telecom Italia spa
10. Snam Rete Gas spa
11. Enel Distribuzione spa
12. Enel Sole srl
13. 2I Rete Gas spa
14. RFI Rete Ferroviaria Italiana S.p.a.
15. IREN

Sono convenuti alla Conferenza di Servizi i Rappresentanti degli Enti e delle Amministrazioni qui di seguito indicate:

1. Regione Emilia Romagna Servizio Tecnico di Bacino degli affluenti del Po
2. Provincia di Piacenza Pianificazione e Programmazione Territoriale
3. Comune di Piacenza
4. Snam Rete Gas spa
5. ZI Rete Gas spa
6. IREN

Nel merito della discussione sono state formulate le seguenti osservazioni:

- a) **STB Regione Emilia Romagna** ha chiesto se per il progetto è stata fatta un'analisi idraulica per valutare eventuali effetti dell'intervento in oggetto per il tratto di monte, di competenza STB RER. Il Rup ha chiarito che, vista la tempistica prevista dall'ordinanza citata, si è proceduto a realizzare interventi per l'adeguamento alle quote previste dal PAI prendendo i valori riportati nella direttiva sulla Piana di Progetto; in data 16.02.2016, con nota 99355, tale richiesta è stata ribadita.
- b) **SNAM** ha chiesto di valutare, in sede esecutiva, accorgimenti per la tutela di un attraversamento che intercetta il tracciato arginale in progetto. I progettisti prenderanno contatti nei prossimi giorni per definire le modalità di intervento.
- c) **Comune di Piacenza** ha indicato delle prescrizioni contenute all'interno della "proposta di autorizzazione paesaggistica semplificata" in particolare chiede il completamento degli interventi strutturali con interventi di mitigazione naturalistica, compatibili con la funzionalità idraulica degli stessi e l'utilizzo di pietrame di colore compatibile con i colori dell'ambiente circostante e comunque non bianco.
- d) **Provincia di Piacenza** ha chiesto di verificare, da parte dei progettisti, l'opportunità di installare barriere laterali sul rilevato arginale nel tratto che corre lungo la strada Provinciale, mantenere in funzione le rampe di accesso esistenti verso le aree golenali, verificare in fase esecutiva l'autorizzazione ad accedere alla viabilità provinciale dalle aree di cave, infine si rende disponibile a stipulare una concessione per il tratto di arginatura in progetto il cui sedime ricade in ambito del Demanio Stradale.

Inoltre:

- e) in data 08.02.2016, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali – **Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna**, ha trasmesso nota n. 1193, con la quale ha dichiarato che

per esprimere il parere di competenza, trattandosi di intervento di ampia estensione, è necessario avere una relazione archeologica preliminare, ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs. 163/2006.

- f) In data 09.02.2016 **ENEL Distribuzione** – infrastrutture e reti Italia n. 85656 ha trasmesso nota con cui chiede, considerata la presenza di una linea a bassa tensione che corre in adiacenza al tracciato del rilevato in progetto, tra le sezioni 11 e 13, di avere particolare diligenza e prudenza durante la fase di esecuzione dei lavori per evitare danni al servizio elettrico.
- g) In data 12.02.2016, a seguito di comunicazioni telefoniche, è stato effettuato un sopralluogo presso le aree oggetto dell'intervento con l'Amministratore delegato della **LAFER**, dott. Claudio Carini nella zona dove insiste una pista di atterraggio per aviazione leggera di proprietà dell'azienda suddetta (Campo Volo ALILAFER). Nel corso del sopralluogo è stato richiesto di spostare lievemente il tracciato arginale, senza modificarne estensione e dimensioni, al fine di non incidere in maniera significativa sulle caratteristiche dimensionali della pista.

Al fine di dare riscontro alle precedenti prescrizioni, è stato riarticolato il progetto esecutivo e di seguito si riportano le modifiche apportate rispetto al Progetto Definitivo presentato.

- a) **STB Regione Emilia Romagna:** si è data disponibilità per programmare un'analisi idraulica, eventualmente in maniera congiunta, al fine valutare eventuali effetti dell'intervento in oggetto per il tratto di monte, di competenza STB RER, da svolgere indipendentemente dall'esecuzione delle opere in progetto.
- b) **SNAM:** a seguito di sopralluoghi con i funzionari della Società si è definito il tracciato del metanodotto intercettato dal rilevato in progetto, che nel tratto in questione, passa al di sotto della strada comunale via Voltone Decca; considerato che esistono due giunti che collegano l'attraversamento, è stato richiesto di poter lasciare al di fuori della sagoma arginale tali giunti. Dall'analisi delle sezioni di progetto si è verificato che non risulta possibile restringere la sagoma arginale in maniera tale da lasciare fuori uno dei giunti citati per cui si è concordato con l'Ufficio Tecnico SNAM di Cremona che, qualora sarà necessario intervenire su tale giunto l'ufficio AIPO di Piacenza si impegna ad autorizzarne l'esecuzione sulla base di apposita richiesta.
- c) **Comune di Piacenza:** per la realizzazione di interventi di mitigazione naturalistica, compatibili con la funzionalità idraulica delle opere in progetto, nel Computo Metrico delle opere è stata inserita la somma di € 550,00 per la "fornitura ed inserimento di rinverdimenti vivi (salice, tamerici o altre essenze autoctone..." che saranno messi in opera in opportune aree demaniali da valutare in sede di esecuzione dei lavori. Inoltre nell'elenco prezzi ed nel computo metrico è già presente il pietrame lapideo proveniente da cava, di colore grigio.

d) **Provincia di Piacenza:** a seguito di incontri con i tecnici del Servizio Infrastrutture della Provincia di Piacenza si è effettuata la verifica delle caratteristiche della strada in funzione anche del rilevato in progetto, ritenendo opportuno installare barriere laterali sul rilevato arginale nel tratto che corre lungo la strada Provinciale. I particolari e le caratteristiche delle barriere, insieme ai criteri per il loro dimensionamento, sono riportati nel paragrafo **6.7 - Barriere di Sicurezza** della presente relazione. In ogni caso saranno inserite barriere stradali di sicurezza di tipo H1, per una lunghezza complessiva di circa 600 m. inoltre verranno mantenute in funzione le rampe di accesso esistenti verso le aree golenali, e in fase esecutiva si valuterà l'eventuale richiesta, qualora sarà necessario, di autorizzazione ad accedere alla viabilità provinciale dalle aree di cave. In merito ad una eventuale concessione per il tratto di arginatura in progetto il cui sedime ricade in ambito del Demanio Stradale sarà concordato un incontro in tempi brevi per definire la procedura più opportuna da adottare.

e) **Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna:** con nota del 16.02.2016 si è evidenziato che il progetto è inserito nel programma di provvedimenti immediati e urgenti ricompresi *nell'Ordinanza (OCDPC) n. 292 del 19 ottobre 2015 "Primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito il territorio delle province di Parma e Piacenza", pubblicata sulla G.U. n. 252 del 29/10/2015*, di cui il Commissario delegato della Protezione Civile della Regione Emilia Romagna. Tale ordinanza, all'art.4, prevede che il Commissario delegato e gli eventuali Soggetti Attuatori, possano provvedere, sulla base di apposita motivazione, in deroga a diverse disposizioni normative, tra cui decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 art. 95.

Considerata l'urgenza di provvedere all'avvio delle procedure di gara (i lavori devono essere affidati entro 90 giorni dalla data di pubblicazione dell'atto di approvazione del Piano nel Bollettino Ufficiale Telematico della Regione Emilia-Romagna e quindi entro il 25.02.2016), anche al fine di portare a termine gli interventi dell'Ordinanza entro i termini previsti dall'ordinanza stessa, si è stabilito, durante la fase progettuale "definitiva", di procedere in deroga all'art. 95 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163.

In ogni caso, durante la fase esecutiva dei lavori, qualora la Soprintendenza ritenesse comunque opportuno una valutazione più approfondita del sito oggetto dell'intervento, l'Agenzia si è impegnata ad affidare uno specifico incarico a professionista abilitato per la redazione di una relazione archeologica, pertanto nel Quadro Economico del Progetto Esecutivo, tra le Somme a Disposizione dell'Amministrazione, è stata inserita la somma di € **3.000,00** per poter affidare l'incarico citato.

f) **ENEL Distribuzione:** si prende atto di quanto richiesto, rimandando all'Ufficio di Direzione Lavori ed al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione il rispetto delle prescrizioni.

g) **Campo Volo ALILAFER:** al fine di non incidere in maniera significativa sulle caratteristiche dimensionali della pista di atterraggio per aviazione leggera e delle strutture annesse, di proprietà dell'azienda LAFER, pista che riveste importanza strategica anche ai fini di Protezione Civile in quanto rientra censita nell'elenco delle piste per aviazione leggera nazionali, è stato spostato lievemente solo il tracciato arginale, senza modificare l'estensione dei rilevati e le dimensioni degli stessi; inoltre si è previsto l'inserimento di una sbarra sull'argine nel tratto in prossimità della strada comunale per Borghetto, nel tratto a monte del ponte, per evitare che estranei possano accedere alle piste sulle sommità dei rilevati.

2. INQUADRAMENTO FISICO DELL'INTERVENTO

L'asta del Po, con le relative aree di rigurgito, nel tratto dalla confluenza del Tanaro all'incile del Delta, costituisce la base del sistema fisico di riferimento per l'intervento in oggetto. Si tratta di un sistema idraulico il cui assetto ha una connotazione prevalentemente artificiale e il cui regime di deflusso è influenzato in generale dalle condizioni idrologiche, geomorfologiche e di sistemazione idraulica dell'insieme degli affluenti, oltre che dalle opere di difesa e di sistemazione direttamente realizzate sull'asta fluviale.

Il territorio circostante, costituito dalle aree direttamente confinanti con il sistema arginale e dai sottobacini idrografici minori della pianura, direttamente afferenti all'asta fluviale, interessati da un reticolo idrografico in gran parte artificiale e a scolo meccanico per una porzione significativa, è soggetto ai livelli di piena di Po ed è pertanto interessato dai pericoli di esondazione in caso di rotte arginali.

L'Agenzia Interregionale per il fiume Po - Ufficio Territoriale di Piacenza, ha competenza sulla realizzazione degli interventi di carattere idraulico sui corsi d'acqua ricompresi nel bacino padano all'interno del territorio provinciale, sui quali insistono opere idrauliche classificate nella prima, seconda e terza categoria di cui al Testo Unico n° 523 del 25.07.1904 e secondo quanto previsto dalla DGR 2242/2009 dell'Emilia Romagna, in attuazione L.R. N. 42/2001, *"accordo costitutivo dell'Agenzia Interregionale per il Fiume Po"*, art. 3 - *Ridefinizione dei tratti di corsi d'acqua di competenza dell'Agenzia Interregionale per il Fiume Po e della Regione Emilia-Romagna*.

Il Torrente Nure, che ha origine sul monte Maggiorasca sull'Appennino ligure al confine con la Provincia di Genova a quota 1.450 m s.l.m., si sviluppa per una lunghezza di 75 km con orientamento sudovest-nordest e confluisce nel fiume Po poco a valle di Piacenza, in località Roncarolo di Caorso dopo aver attraversato, nel tratto finale, gli abitati di Roncaglia in sinistra e Fossadello in destra.

Fino al territorio comunale di Ferriere, il torrente Nure presenta un alveo inciso all'interno di una stretta valle con pendii acclivi; più a valle l'alveo tende gradualmente ad allargarsi e i versanti diventano meno acclivi.

La zona oggetto della presente progettazione comprende la sponda sinistra del torrente Nure nel territorio del Comune di Piacenza, ed ha l'obiettivo di migliorare il grado di sicurezza a dell'abitato di "Roncaglia".

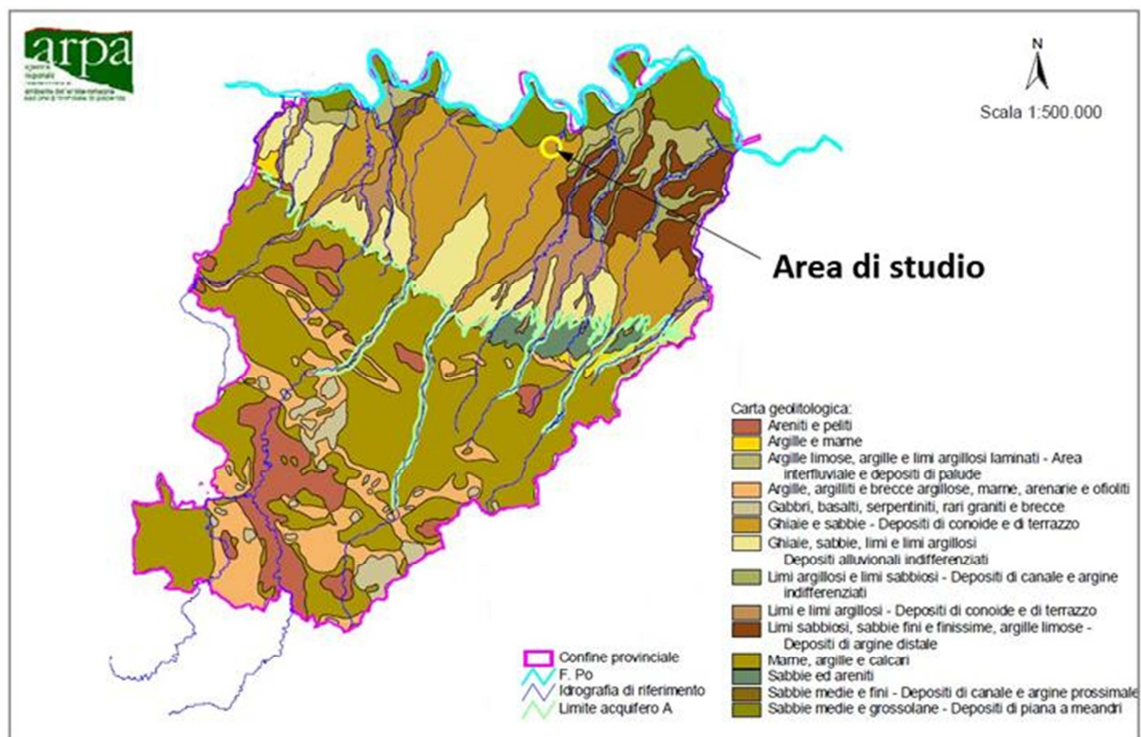
In particolare, l'argine di cui alla presente progettazione si sviluppa- in sinistra orografica - dal ponte cosiddetto *del Bagarotto* sulla *ex S.S. 587 "Piacenza – Cortemaggiore"*, fino all'intersezione con il canale "Diversivo Est", di competenza del Consorzio di Bonifica di Piacenza".

2.1. Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area di studio, dal punto di vista geologico e deposizionale, è collocata al passaggio tra la conoide distale del T. Nure e la Fascia di meandreggiamento del F. Po (vedi allegata la Carta geolitologica della provincia di Piacenza da ARPA). I sedimenti del T. Nure, in questa zona sono principalmente a litologia fine, con locali, sporadiche e discontinue intercalazioni ghiaiose corrispondenti ai paleoalvei; mentre i depositi del F. Po sono caratterizzati da litologie prevalentemente sabbiose e dotati di una buona continuità laterale.

L'area di Roncaglia è posizionata sul ripiano alluvionale superiore, separato dalla fascia di meandreggiamento recente del F. Po dalla scarpata morfologica in corrispondenza delle località i Dossi e Croce Grossa. La superficie topografica risulta debolmente inclinata verso nord-nord-est.

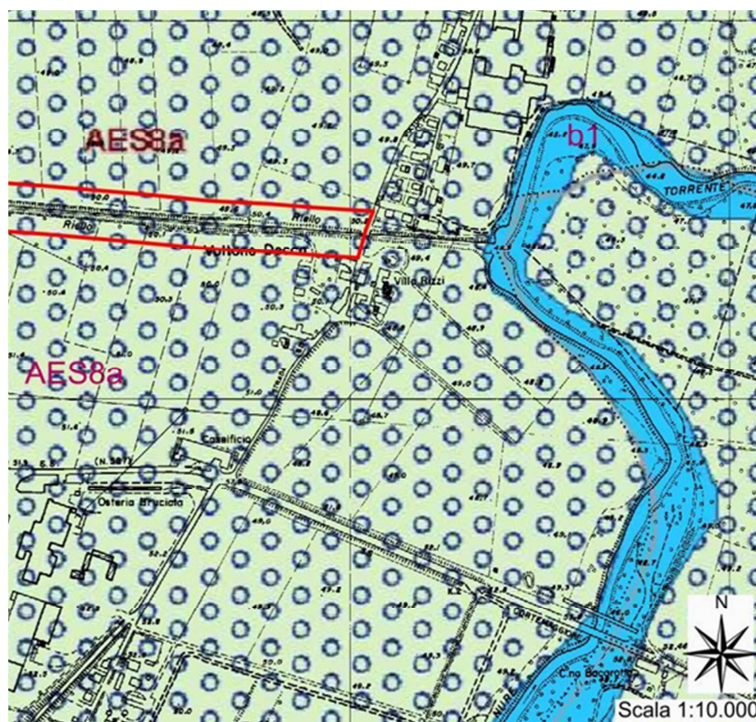
Figura 3: Carta geolitologica della provincia di Piacenza da ARPA



Sotto l'aspetto morfologico, se si escludono le classiche forme concave dei conoidi, il paesaggio è alquanto omogeneo, rotto solo dalle incisioni dei corsi d'acqua naturali e artificiali che lo solcano.

In riferimento alla carta geologica della Regione Emilia Romagna (vedi stralcio riportato di seguito l'intera area in esame è riconducibile al "Subsistema di Ravenna - AES8", elemento sommitale del Sistema Emiliano Romagnolo Superiore delle successioni neogeniche- quaternarie del margine appenninico padano. Nel dettaglio si distingue anche l'unità di rango inferiore "Unità di Modena AES8a".

Figura 4: stralcio della carta geologica della Regione Emilia Romagna



Successione neogenico-quaternaria del margine appenninico padano

AES8 - Subsistema di Ravenna

Ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi: depositi intravallivi terrazzati e di conoide ghiaiosa. Limi e limi sabbiosi: depositi di interconoide. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m. Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discordante sulle unità più antiche. Lo spessore massimo dell'unità è inferiore a 20 metri.
(Pleistocene sup. - Olocene; post circa 18.000 anni B.P..)

AES8a - Unità di Modena

Ghiaie prevalenti e sabbie, ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua: depositi alluvionali intravallivi, terrazzati, e di conoide. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di cm). Lo spessore massimo dell'unità è di alcuni metri. (Olocene)

Depositi quaternari continentali

b1 - Deposito alluvionale in evoluzione

Deposito costituito da materiale detritico generalmente non consolidato (ghiaie, talora embriate, sabbie e limi argillosi) di origine fluviale, attualmente soggetto a variazioni dovute alla dinamica fluviale. Può essere talora fissato da vegetazione (b1a).

AES8 - Subsistema di Ravenna: è costituita da ghiaie sabbiose, sabbie e limi stratificati con copertura discontinua di limi argillosi tipiche di depositi intravallivi terrazzati e di conoide ghiaiosa o da limi e limi sabbiosi caratteristica di depositi di interconoide. Il profilo di

L'acquifero ("A") definito anche "acquifero principale", rappresenta la principale fonte di approvvigionamento idrico della pianura, dove assume spessori di diverse decine di metri. A comportamento essenzialmente freatico, risulta impostato in materiali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con livelli conglomeratici e con subordinata presenza di livelli limo-argillosi delle conoidi alluvionali appenniniche. In tale situazione questa porzione dell'acquifero assume le caratteristiche di corpo di transito per l'alimentazione degli acquiferi sottostanti che, vista l'elevata permeabilità e buona continuità granulometrica, avviene principalmente per infiltrazione diretta dalla superficie delle acque meteoriche e, negli ambiti laterali ai corsi d'acqua principali, per dispersione dall'alveo. I depositi sono riferibili al "Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES)". Il limite di tetto è rappresentato dalla superficie topografica, mentre il contatto di base è netto e discordante. Nel territorio di bassa pianura, a seguito dell'attività deposizionale recente e passata del Po, i depositi risultano prevalentemente sabbioso limosi con copertura argillosa discontinua.

L'acquifero ("B") riferibile al "Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI)" definito anche "Acquifero secondario", di minore potenziale idrico, presenta un carattere più o meno accentuato di artesianità. Prevalentemente costituito da argille-limose con livelli ghiaiosi e sabbiosi discontinui, risulta separato dal complesso superiore dalla presenza del primo orizzonte impermeabile (o semipermeabile) di un certo spessore e buona continuità areale. Sono frequenti i livelli ricchi in sostanza organica: depositi di piana alluvionale e localmente di conoide alluvionale distale. Il modello di alimentazione è quello di falde confinate o semi-confinate con ricarica lenta e con origine sempre più remota quanto più il livello è profondo. Il contatto di base è netto e discordante, talora erosivo, sul sottostante.

L'acquifero ("C") ascrivibile al "Super sintema Quaternario Marino", costituito in prevalenza da sabbie e areniti, depositi di conoide deltizia e di margine marino, poco cementati. La stratificazione è ben definita con laminazione incrociata e ricca di bioclasti. E' costituito grossolanamente da 3 associazioni di facies, sovrapposte ciclicamente:

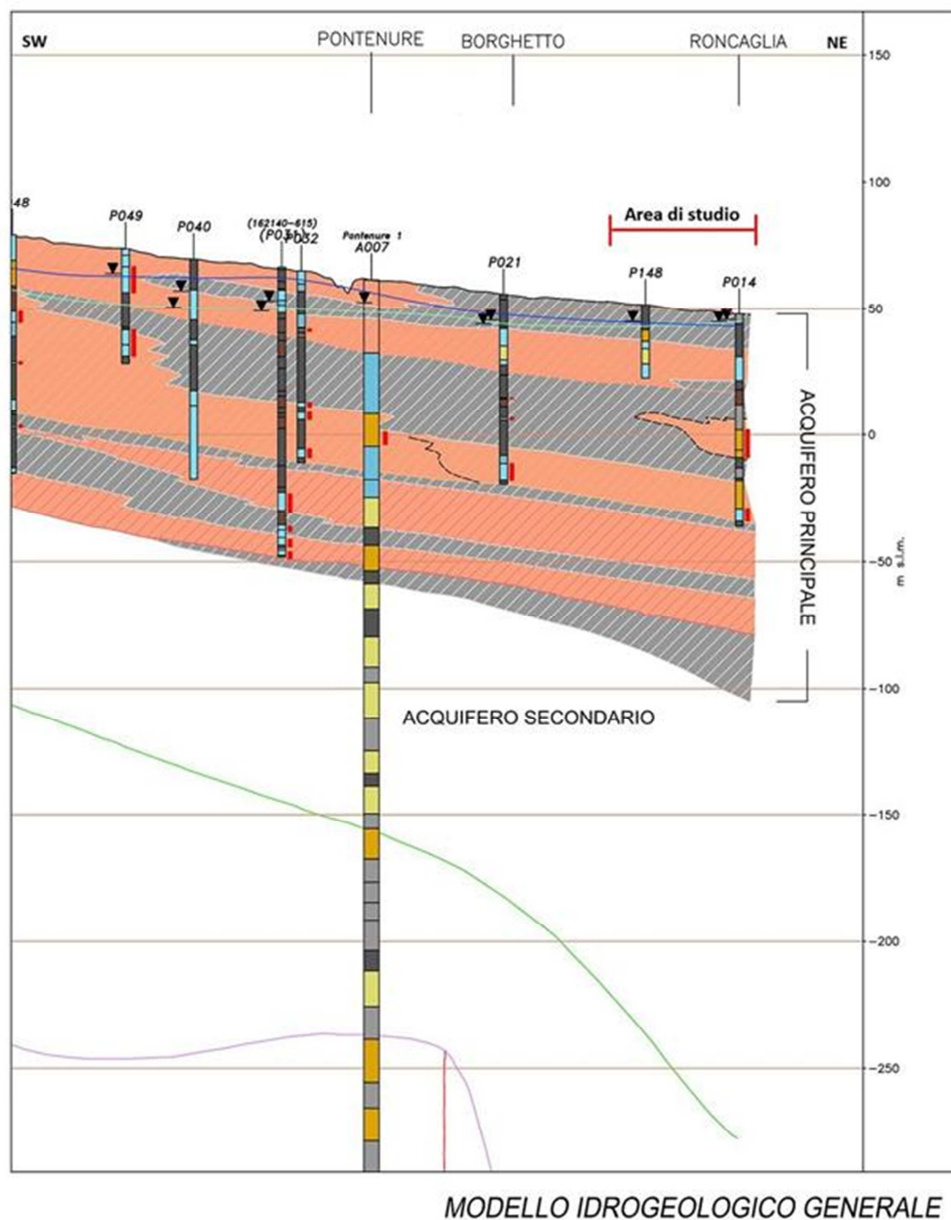
- 1) Sabbie e ghiaie argillose in strati spessi, frequentemente gradati e amalgamati, con intercalati livelli argillosi sottili, discontinui, biancastri, sterili, alternate a banconi argilloso-limosi con livelli ricchi in resti vegetali lignitizzati: depositi di piana inferiore di delta-conoide.
- 2) Sabbie medio-fini in strati sottili e medi con laminazione piano-parallela, intercalate a limi argillosi verdi: depositi lagunari.

3) Sabbie, sabbie ghiaiose e subordinatamente ghiaie ciottolose in strati massivi o con una gradazione diretta poco sviluppata e comunque sovente mascherata dalle frequenti amalgamazioni tra strati successivi che possono inglobare clasti pelitici di dimensioni anche metriche. La matrice delle ghiaie è costituita sempre da sabbia medio grossolana: depositi di delta-conoide ad alta energia fluviale e marina.

Alla base di questa sequenza è presente un “acquitardo basale” genericamente definibile come un’unità geologica impermeabile costituita dalle varie formazioni argillose plio-pleistoceniche.

Di seguito viene fornita la sezione idrogeologica generale in direzione in cui è possibile evidenziare i caratteri generali del modello idrogeologico di riferimento sopra descritto.

Figura 6: modello idrogeologico

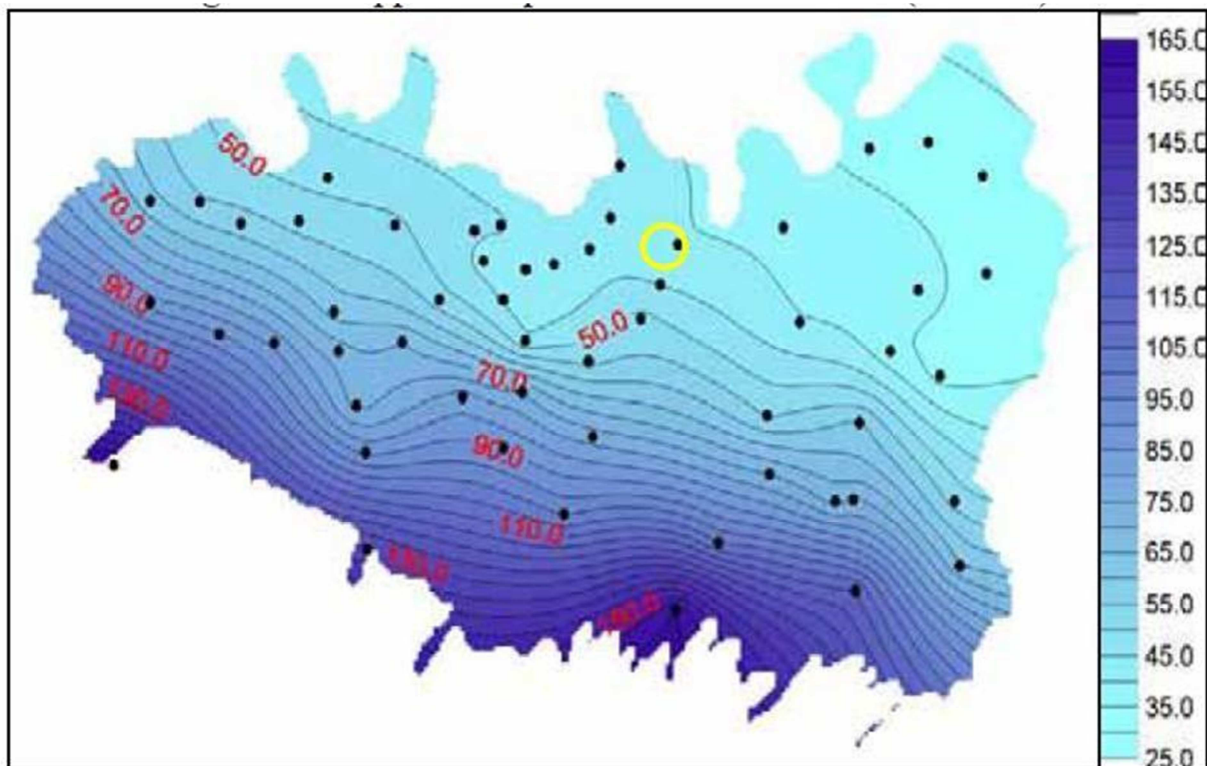


Facendo riferimento a quanto riportato nel PTCP sullo studio della piezometria media nella pianura piacentina (vedi figura seguente) si osserva una falda caratterizzata per tutta la provincia da isopieze mediamente parallele, con alimentazione all'apice dei conoidi, gradiente di deflusso in direzione SW-NE, perpendicolare all'asse drenante principale, costituito dal Fiume Po.

L'unica inflessione tra le isoipse è quella dell'isopiezometrica 45m s.l.m., posta a ridosso dell'abitato di Piacenza, dove sono presenti i pozzi pubblici a servizio dell'acquedotto che servono il capoluogo.

La quota isopiezometrica media nell'area di studio é compresa tra 40.00 e 45.00 m s.l.m.

Figura 7: carta isopiezometrica della Regione Emilia Romagna



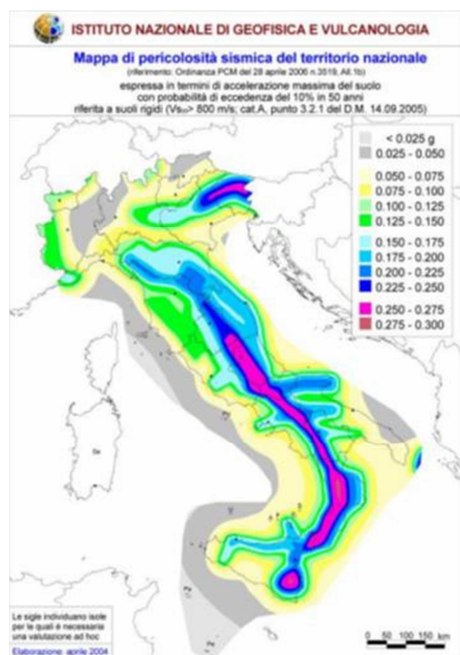
2.3. Analisi del rischio sismico

2.3.1. Riferimenti normativi nazionali

La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un certo sito su base probabilistica ed è funzione delle caratteristiche di sismicità regionali e del potenziale sismogenetico delle sorgenti sismiche; la sua valutazione deriva quindi dai dati sismologici disponibili e porta alla valutazione del rischio sismico di un sito in termini di danni attesi a cose e persone come prodotto degli effetti di un evento sismico.

La pericolosità sismica valutata all'interno di un sito deve essere stimata come l'accelerazione orizzontale massima al suolo (scuotimento) in un dato periodo di tempo, definendo i requisiti progettuali antisismici per le nuove costruzioni nel sito stesso.

La mappatura della pericolosità sismica del territorio italiano ha permesso di stilare una classificazione sismica secondo le direttive promulgate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il 23 marzo 2003 – Ordinanza n. 3274 *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*, con la quale sono stati approvati i criteri per l’individuazione delle zone sismiche e la formazione e aggiornamento degli elenchi delle zone medesime. Successivamente ciascuna regione recependo tale classificazione ha deliberato autonomamente.



Nella figura a lato viene riportata la mappa della pericolosità sismica come pubblicata nel sopraccitato OPCM.

Nel 2008 (D.M. 14 gennaio 2008), con la pubblicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC08) si definiscono i principi generali per la redazione dei progetti, per l’esecuzione e il collaudo delle costruzioni nonché i criteri generali di sicurezza a tutela della pubblica incolumità, in recepimento del Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007 (*“Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale”*). Tali criteri prevedono la valutazione dell’azione sismica non più legata ad una zonazione ma definita puntualmente al variare del sito in esame e del periodo di ritorno considerato, in termini di accelerazione del suolo a_g e di forma dello spettro di risposta.

Le nuove NTC adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell’azione sismica l’obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione.

In particolare l'Allegato A delle NTC08, prevede che l'azione sismica venga valutata in fase di progettazione a partire da una "pericolosità sismica di base" in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC).

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC e da dotarla di un sufficiente livello dettaglio, sia in termini geografici che temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta (F_o – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, T^*c – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale);
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi non siano distanti più di 10 km;
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_r ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, nei modi chiaramente precisati dalle NTC, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

Allo stato attuale, i parametri (a_g , F_o , T^*c) per la definizione della pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>, nonché all'Allegato B delle citate norme.

In particolare in tale allegato:

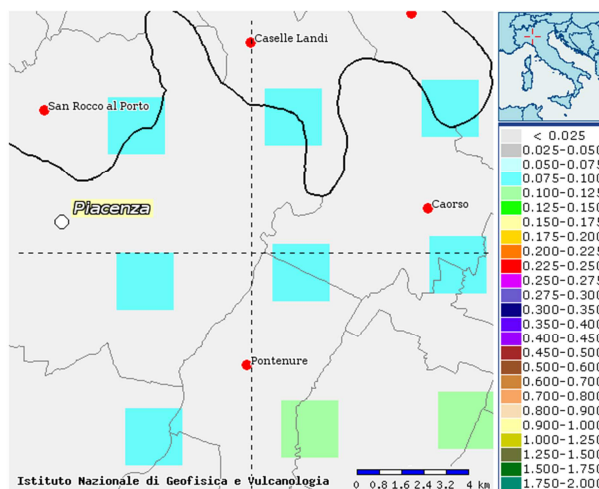
- alla Tabella 1 vengono forniti, per 10751 punti del reticolo di riferimento e per 9 valori del periodo di ritorno T_r (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975, 2475 anni) i valori dei parametri a_g , F_o e T^*c da utilizzare per definire l'azione sismica nei modi previsti dalle NTC, in funzione della localizzazione;
- alla Tabella 2 con metodologia e convenzioni analoghe, per tutte le isole ad esclusione della Sicilia, Ischia, Procida e Capri vengono forniti i valori di a_g , F_o e T^*c .

L'accelerazione al sito a_g è espressa in $g/10$; F_0 è adimensionale, T_c espresso in secondi.

2.3.2. Pericolosità sismica di base del territorio comunale

In base alla classificazione nazionale dell'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003 il territorio comunale di Piacenza è stato inserito in **Zona Sismica 4 - Zona a sismicità molto bassa**, caratterizzata da una accelerazione massima su suolo di categoria A ($V_s > 800$ m/s) compreso tra $a_g < 0.05g$.

Peraltro, secondo la classificazione sismica regionale espressa nell'Allegato A4 alla Delib.A.L. Regione Emilia-Romagna n.112/2007 al **Comune di**



Piacenza viene attribuito un valore di accelerazione di picco al suolo $A_{gmax}=0.092g$.

Tale valore risulta inoltre in accordo con il range di $0.075 < A_g < 0.100$ di sollecitazione sismica di base a_g atteso nel territorio di Piacenza, così come definito nella Tabella 1/Allegato B del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni" per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni così come deducibile anche dalla mappa di pericolosità sismica fornita dall'INGV.

3. NECESSITA' DELL'INTERVENTO

Durante la piena eccezionale del fiume Po avvenuta nel Novembre 1994, a causa del rigurgito del fiume Po stesso, il torrente Nure ha provocato allagamenti agli abitati delle frazioni di "Fossadello" e "Roncaglia". Per ovviare a tali inconvenienti, il Magistrato per il Po, nel novembre 1995, ha realizzato dei lavori di svaso dell'alveo, a monte ed a valle del ponte sulla Strada Statale 10 "Caorsana", utilizzando il materiale terroso proveniente dagli scavi per rinforzare l'argine maestro del fiume Po in località Roncarolo del Comune di Caorso, seriamente minacciato di erosione e crollo durante la piena medesima.

Nel dicembre 1997 il torrente Nure, con una consistente piena, anche se non in concomitanza con la piena del fiume Po, ha provocato ancora una volta l'allagamento della frazione Fossadello del Comune di Caorso, provocando ingenti danni alle abitazioni ed attività produttive.

Per ovviare al ripetersi di nuove esondazioni d'alveo, l'Ufficio Operativo di Piacenza del Magistrato per il Po ha dato avvio, immediatamente dopo tale evento, ad ulteriori lavori di svaso dell'alveo del Torrente Nure, sempre nel tratto compreso tra il ponte sulla S.S. 10 "Caorsana" e quello sull'Autostrada "A21" e sempre riutilizzando i materiali scavati per l'esecuzione dei lavori di ringrosso dell'argine maestro del fiume Po, sempre nella località "Roncarolo" del medesimo Comune di Caorso.

Nella notte tra il 30 settembre ed il 1° ottobre 1999, il Torrente Nure è stato oggetto di un nuovo evento di piena che, per caratteristiche di portata e per tempi di deflusso, può certamente definirsi eccezionale, che ha provocato ingenti allagamenti alla frazione Fossadello del Comune di Caorso, con danni alle abitazioni ed alle attività produttive di elevata intensità.

Alla luce degli eventi di cui sopra, per la salvaguardia della Pubblica Incolumità, l'Ufficio citato ha dato avvio ad ulteriori lavori di svaso dell'alveo del Torrente Nure e disboscamento delle sponde, al fine di migliorare l'efficienza idraulica della confluenza.

Gli interventi hanno consentito di ottenere un miglioramento della sezione di deflusso delle piene, nel tratto a valle del ponte autostradale e, parzialmente, tra i ponti sulla S.S. 10 "Caorsana" e l'autostrada "A21".

Successivamente, nel 2000, si è proceduto con il completamento dello svaso del Torrente Nure, tra il ponte detto "del Bagarotto" sulla S.S. 587 ed il ponte sulla S.S. 10, non interessato dai precedenti lavori, ed è stato completato lo svaso d'alveo in sinistra idraulica tra il ponte sulla S.S. 10 e quello dell'Autostrada, lungo tutto il tratto che costeggia le frazioni di "Fossadello" di Caorso e "Roncaglia" di Piacenza.

Dopo la piena del 2000, nell'ambito del programma di interventi per la messa in sicurezza del territorio, è stato inserito l'intervento che aveva per titolo: **"PC-E-770 - Lavori occorrenti per il**

ripristino della sezione di deflusso e la realizzazione di difese lungo il torrente Nure per la protezione degli abitati di Roncaglia e Fossadello” (importo € 877.000,00).

Il progetto prevedeva di realizzare argini in destra e sinistra, a partire dal tratto dove terminavano gli argini del Po, risalendo verso monte lungo le sponde del Nure (dall’Armalunga fino al canale Diversivo Est in sinistra e dal cimitero di Fossadello fino alla strada provinciale per Cortemaggiore).

Le quote degli argini erano state stabilite sulla base di Direttiva Piena di Progetto dell’Autorità di Bacino del Fiume Po e relative ad una piena con tempo di ritorno di 200 anni, in particolare poiché il tratto era nella zona di confluenza gli allagamenti potevano essere dovuti a piene di Po o di Nure, nella scelta della quota era stata utilizzata quella più sfavorevole, a vantaggio di sicurezza.

I lavori, iniziati nel settembre 2003, hanno avuto forti opposizioni sull’espropriazione dei terreni, fino ad arrivare a ricorsi al TAR che di fatto hanno bloccato parte dei lavori lato Fossadello.

Dalla parte di Roncaglia i lavori erano proseguiti, così come da progetto fino al canale Diversivo Est, dove le quote della piena duecentennale erano contenute dalla conformazione del terreno naturale, seppure con franco di sicurezza inferiore ad 1 metro.

Ultimati i precedenti lavori nel novembre 2005, la regione Emilia Romagna, d’intesa con l’ufficio Operativo AIPO di Piacenza, ha inserito il progetto per il necessario completamento lato Fossadello all’interno dell’elenco del Ministero dell’Ambiente relativo ai finanziamenti della legge 267/98.

Il progetto ***“PC-E-794 -Lavori di ripristino della sezione di deflusso e la realizzazione di difese lungo il torrente Nure per la messa in sicurezza dell’abitato di Fossadello” (importo € 516.000,00)***, aveva la finalità di garantire adeguato e uniforme livello di sicurezza nel tratto finale del Nure.

I lavori erano stati avviati in condizioni di urgenza ai sensi degli espropri per riuscire ad eseguire le opere nel più breve tempo possibile al fine di raggiungere il medesimo livello di sicurezza su entrambe le sponde. Tale scelta ha consentito di separare la fase espropriativa dalla fase esecutiva di realizzazione delle opere, per cui i lavori, consegnati il **30.11.2006** sono stati ultimati **nell’ottobre 2007**.

L’evento del 14 settembre 2015 che, come descritto nel paragrafo 2, è risultato superiore al tempo di ritorno duecentennale, ha causato l’esondazione in molti tratti da monte a valle.

In particolare in sponda sinistra, a monte di Roncaglia, i livelli idrometrici del fiume hanno superato la quota dell’intradosso del ponte della provinciale per Cortemaggiore causando esondazioni laterali; verso valle la piena si è incanalata attraverso il canale Diversivo Est che costituisce un rigurgito del Nure (tratto per il quale il Consorzio di Bonifica Di Piacenza sta

predisponendo un intervento di adeguamento per il contenimento delle quote idrometriche, complementare all'intervento in oggetto), esondando anche in zone lontane dal tratto arginato. Le esondazioni, poi, sono arrivate fino a Roncaglia che si trova a quote topografiche più basse.

4. FINALITA' DELL'INTERVENTO

L'obiettivo dei lavori è quello di migliorare le condizioni di sicurezza del tratto di Nure tra il ponte della ferrovia PC-CR fino ponte della A21, dando continuità alle arginature esistenti al fine di consentire il transito della piena con T200. L'intervento in progetto è associato al progetto del Consorzio di Bonifica di Piacenza che realizza arginature sul Canale Diversivo Est per il necessario contenimento dei livelli di rigurgito, secondo le disposizioni progettuali impartite dal P.A.I.

In sponda sinistra la piena di riferimento è contenuta all'interno della pertinenza fluviale per la presenza di connotazioni piano altimetriche (piazzale in rilevato nel tratto immediatamente a monte della confluenza del Diversivo Est e sagoma stradale leggermente sopraelevata rispetto al piano campagna a monte e valle dell'attraversamento della strada provinciale per Cortemaggiore) che consentono il contenimento dei livelli idrometri con valori del franco però inferiori al metro, per eventi ducentennali.

La piena del 14.09.2015, caratterizzata da valori idrologici con tempo di ritorno molto elevati, come indicato in precedenza, in effetti ha messo in evidenza che a monte del tratto arginato, anche la presenza dei ponti, andati in pressione nel passaggio del colmo, ed al rigurgito del canale di bonifica, si sono verificate esondazioni con il conseguente allagamento di parte di Roncaglia.

Con questo intervento si risponde alla necessità di proseguire nella messa in sicurezza complessiva di una parte ampia di territorio soggetta alla probabilità di accadimento di eventi di piena sia del Nure che del Po, infatti la frazione di Roncaglia ricade anche in area di espansione per rigurgito della piena di Po; in ogni caso si evidenzia che la finalità di tali interventi è di proteggere le aree interessate in questione dalle esondazioni del solo Fiume Po o del solo Torrente Nure, trascurando l'eventualità di concomitanza temporale fra due eventi di riferimento entrambi "duecentennali" sul Po e sul Nure.

Vale la pena sottolineare, però, che, considerando l'analisi fisiografica dei bacini imbriferi, nonché le caratteristiche idrologico - idrauliche dei due singoli corsi d'acqua, talmente diverse in rapporto a caratteristiche areali e geomorfologiche, regimi pluviometrici e tempi di corrivazione, si può ragionevolmente ritenere che la probabilità congiunta di accadimento di un simile evento è associata ad un tempo di ritorno di gran lunga superiore a quello assunto a base progettuale.

5. INDIVIDUAZIONE DEL PROFILO DI PIENA

5.1 *Premesse al Profilo di Piena.*

Le caratteristiche idrologico - idrauliche dei corsi d'acqua del bacino del Po sono molto differenziate, in funzione dell'esposizione alle perturbazioni meteoriche, della morfologia e del tipo di substrato e di copertura del suolo.

I bacini appenninici emiliani sono contraddistinti da intensità di precipitazione e altezze di pioggia che crescono procedendo verso lo spartiacque appenninico, più esposto alle perturbazioni provenienti dal Mar Tirreno e dal Golfo Ligure. Particolarmente abbondanti, probabilmente per una maggiore vicinanza al mare, sono le piogge che cadono nell'alto bacino della Scrivia e del Trebbia. Si riscontra una diminuzione nella distribuzione delle intensità di pioggia procedendo da ovest verso est.

Le piene più importanti sono generate da fenomeni meteorici che, in genere, hanno carattere impulsivo e colpiscono aree relativamente limitate, estesi ad uno o due bacini principali.

Nei tratti montani i fenomeni più frequenti nel corso delle piene sono quelli collegati a processi di erosione di sponda e di fondo, nonché del trasporto solido favorito dalla presenza di un substrato facilmente erodibile.

Il torrente Nure, nella zona oggetto dell'intervento, non presenta una particolare erosione di fondo dell'alveo, anche se in corrispondenza delle pile dei ponti *del "Bagarotto"* e della ex S.S. 10 "*Caorsana*" si evidenziano fenomeni di erosione localizzata, che rende visibile la parte superiore della struttura di fondazione dei manufatti (di recente consolidamento da parte della competente Amministrazione Provinciale il ponte sulla ex S.S. 10 "*Caorsana*").

Nella parte valliva si verificano diversi depositi di materiale litoide, sia a causa della ridotta pendenza del fondo che dell'andamento planimetrico sinuoso caratterizzato dalla presenza di ampie curve.

Nel tratto oggetto del presente progetto, il torrente medesimo presenta una sezione d'alveo alquanto variabile, con numerosi restringimenti ed attraversamenti, quali la ex S.S. 587 "Piacenza - Cortemaggiore"; la ex S.S. 10 "*Caorsana*" e l'Autostrada "A21 Torino – Piacenza - Brescia", nonché i già citati centri abitati di "Fossadello" del Comune di Caorso e "Roncaglia" del Comune di Piacenza ove, tra l'altro, insistono anche numerose attività produttive.

Il Bacino Idrografico del torrente Nure è caratterizzato dalle superfici riportate in tabella:

Superfici (km ²)		
Totale	di Montagna	di Pianura
431	335	96

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) approvato con D.P.C.M. 24.05.2001 e pubblicato sulla G.U. della Repubblica Italiana n° 183 del 08.08.2001, all'articolo 10 delle Norme di Attuazione, dispone che l'Autorità di Bacino – con propria direttiva – definisce i valori delle portate di piena da assumere come base di progetto ed i relativi metodi e procedure di valutazione per le diverse aree del bacino, nonché i criteri ed i metodi di calcolo dei profili di piena nei corsi d'acqua, i tempi di ritorno delle portate di piena per il dimensionamento o la verifica delle diverse opere ed i franchi di sicurezza da assumere per i rilevati arginali e per le opere di contenimento e di attraversamento.

Nella progettazione delle opere di difesa idraulica le varie Amministrazioni competenti sono tenute a rispettare la suddetta direttiva.

Le valutazioni idrologiche sono finalizzate alla definizione dei valori delle portate al colmo e dei relativi livelli idrometrici, in relazione alla esigenza di verificare il grado di sicurezza offerto dagli argini.

Il medesimo P.A.I. individua - quali interventi strutturali da realizzare - i nuovi argini di contenimento della piena con tempo di ritorno di 200 anni nelle predette aree di Fossadello di Caorso - in destra idraulica - e di Roncaglia di Piacenza in sinistra idraulica, nonché la realizzazione di opere di difesa spondale con funzione di contenimento dei fenomeni di divagazione trasversale dell'argine inciso.

5.2 Profilo di Piena di Progetto.

La portata di riferimento assunta in fase di progetto esecutivo è stata desunta dalla Direttiva Piena di Progetto emanata dall'Autorità di Bacino del fiume Po nell'ambito del Piano

Stralcio per l'Assetto Idrogeologico; tale direttiva infatti individua per la zona in esame una portata pari a $Q=1.230 \text{ m}^3/\text{s}$. per un tempo di ritorno pari a 200 anni.

Di seguito sono riportati i valori di portata a tempo di ritorno 20, 100, 200, 500 anni lungo l'asta fluviale del Torrente Nure, come desunti dal medesimo P.A.I.:

La stessa direttiva indica sia le quote della piena di riferimento duecentennale del Fiume Po che quelle della piena di riferimento duecentennale del Torrente Nure.

Sulla base delle disposizione della citata Direttiva, si è quindi individuata la quota idrica di

Sezione			Superficie (km ²)	Q20 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)	Q200 (m ³ /s)	Q500 (m ³ /s)
km	Codice	Denominazione					
39.000	Nu_s1	Ponte dell'Olio	333	750	1050	1160	1300
64.800	Nu_s2	Roncaglia	371	780	1100	1230	1350

progetto lungo il tracciato arginale, considerando come livello della sommità di progetto dell'argine, la quota necessaria ad assicurare 1,00 metro di franco idraulico sul livello di massima piena *dominante* appena descritta.

Pertanto, nella progettazione delle opere in oggetto, per il tratto a monte del ponte della strada Provinciale 587, si è tenuta come quota 52.20 s.l.m.m. (corrispondente alla quota di interpolazione tra la sezione 6 del PAI [52.08 s.l.m.m.] e la sezione 5 [51.00 s.l.m.m.], esattamente pari a 51.18 arrotondato a 51.20) alla quale si somma il metro di franco; mentre per il tratto a valle della 587 si è tenuta la quota 52.00 che tiene conto delle quote, arrotondate in aumento a vantaggio di sicurezza, delle opere preesistenti.

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Le analisi condotte circa le condizioni di efficienza e funzionalità dell'intero sistema difensivo presente lungo tutta l'asta del Torrente Nure di competenza dell'A.I.PO, evidenziano che l'attuale stato di consistenza, così come evidenziato in precedenza, non garantisce gli obiettivi di sicurezza posti dal P.A.I., relativi al contenimento di un evento di piena del fiume Po ovvero del Torrente Nure stesso con tempo di ritorno di 200 anni con il franco di sicurezza di 1 metro.

Gli interventi strutturali puntano, pertanto, all'adeguamento delle opere di contenimento al profilo della piena di progetto e al conseguimento di un assetto morfologico sufficientemente stabile e compatibile con le opere di difesa stesse.

6.1. *Argini*

Gli interventi prendono in considerazione la realizzazione di opere di contenimento della piena e riguardano principalmente costruzione di arginature.

Si sono seguiti i seguenti criteri per la definizione della nuova sagoma arginale:

- ✓ franco di 1 metro sulla piena di riferimento
- ✓ sommità arginale di 3.00 m di larghezza;
- ✓ pendenza delle scarpate 1/2;

Le sezioni di progetto la cui rappresentazione grafica è riportata - sezione per sezione - negli elaborati grafici allegati al presente progetto evidenziano i dettagli nelle diverse sezioni.

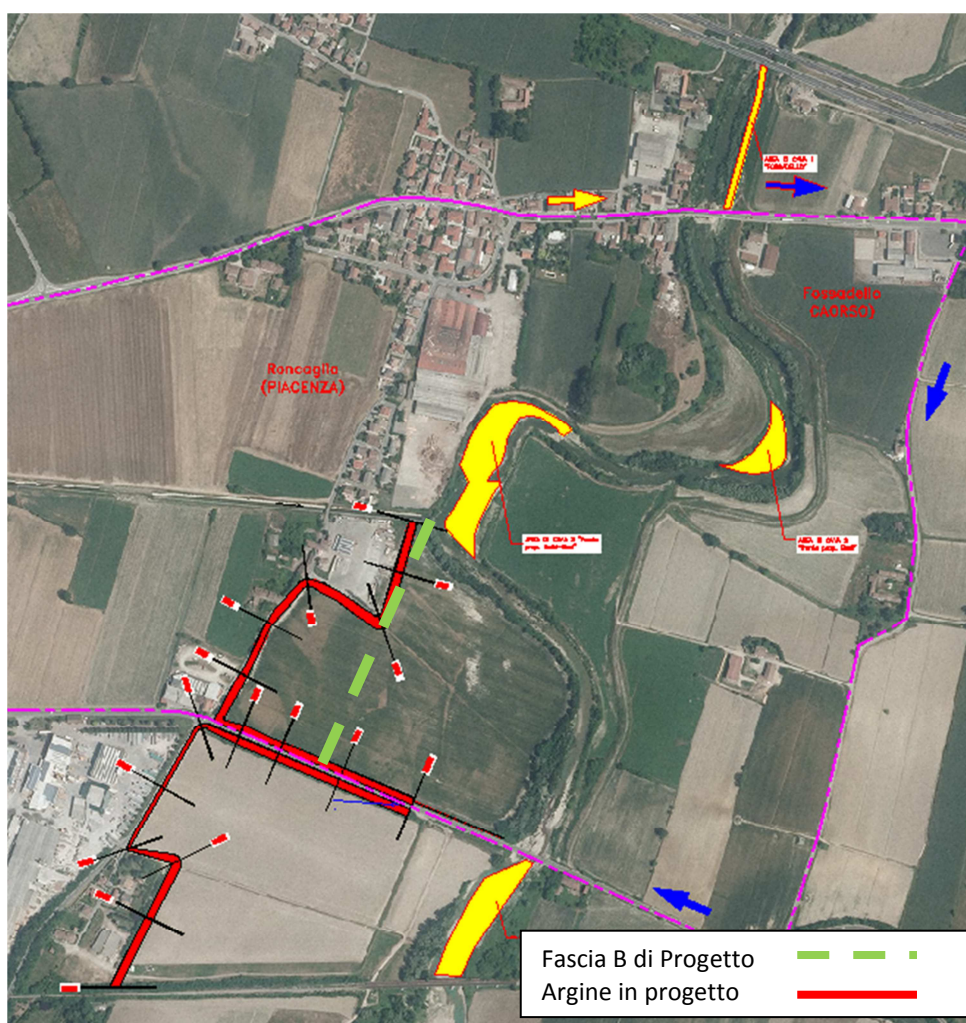
La realizzazione del rilevato arginale parte in corrispondenza del Ponte della ferrovia PC-CR, verso valle fino al Diversivo Est laddove si riscontrerà la presenza dell'argine costruito con i citati lavori "(PC-E-770) *Lavori occorrenti per il ripristino della sezione di deflusso e per la realizzazione di difese lungo il Torrente Nure a protezione degli abitati di "Roncaglia" del Comune di Piacenza e di "Fossadello" del Comune di Caorso*".

Lo sviluppo planimetrico tiene conto delle indicazioni del PAI dell'Autorità di Bacino del Po che prevede, per un tratto di tale tracciato, una FASCIA B DI PROGETTO e

precisamente dalla confluenza del Canale Diversivo Est, verso monte, fino ad intersecare la strada provinciale; per il tratto a monte della citata strada, invece, non sono presenti indicazioni nel merito.

Il tracciato planimetrico dell'intervento tiene conto di tale fascia, ripercorrendola in maniera precisa nel primo tratto, per circa 200 m dalla confluenza del canale verso monte, mentre ci si discosterà in allargamento anche al fine di ottenere una maggiore area di espansione, nel tratto verso la strada provinciale (vedasi figura seguente).

Figura 8: tracciato planimetrico dell'argine



Il ponte della strada provinciale ha un tracciato che presenta quote maggiori in corrispondenza dell'attraversamento fluviale vero e proprio, ossia andando verso il centro del ponte stesso la strada si presenta in salita; la realizzazione di una linea

arginale che attraversa in maniera quasi perpendicolare la strada citata comporterebbe la necessaria costruzione di un dosso alto più di un metro ovvero il sovrizzo di tutto il tratto stradale compresi i raccordi con le viabilità secondarie.

Per evitare tali opere, impattanti ed estremamente onerose, oltre agli inevitabili disagi dal punto di vista viabilistico durante tutta la fase di costruzione si è scelto di realizzare l'argine seguendo la linea del tracciato del ponte, risalendo sia a monte che a valle del ponte stesso con un rilevato arginale, fino ad avere le quote compatibili con il profilo di piena.

Tale scelta offre, inoltre, il vantaggio di non dover predisporre chiusure o monitoraggio della strada durante eventi di piena in quanto l'intera sede stradale risulta in condizioni di sicurezza per eventi di piena con tempi di ritorno di 200 anni.

Per maggiore chiarezza si rimanda agli elaborati grafici facenti parte del progetto.

6.2 Preparazione del piano di posa del nuovo rilevato

Dovrà essere realizzato lo scotico di tutta la nuova sede del rilevato arginale, compreso il piano del nuovo rilevato al piede dell'argine attuale, per una profondità di almeno 20 cm e, comunque, sufficiente per la rimozione di tutto l'apparato radicale della vegetazione di rivestimento.

La sponda lato fiume dei rilevati esistenti sarà opportunamente gradonata al fine di garantire il migliore inserimento degli strati di nuova copertura al terreno sottostante; la gradonatura sarà realizzata per l'intera altezza della sponda, dalla sommità al piede dell'argine, attraverso la risagomatura della sponda esistente in modo da realizzare una serie di gradonature. I gradoni dovranno avere altezza omogenea e comunque non inferiore a 70 cm e non superiore a 100 cm.

6.3 Realizzazione del rilevato arginale

Una volta preparato il terreno di posa come sopra descritto, si dovrà procedere alla messa in opera del terreno necessario a garantire la formazione della sagoma arginale di progetto, depurata dello spessore del terreno vegetale di ricoprimento, opportunamente compattato e posato secondo le specifiche tecniche contenute nel capitolato speciale d'appalto.

La costruzione in argomento sarà posta in essere mediante addossamento di volumetrie di terreno al profilo di campagna del rilevato esistente, fino al conseguimento della sagoma progettualmente prevista.

Il terreno occorrente per l'esecuzione dei predetti lavori sarà proveniente a piè d'opera da cave situate all'interno dell'alveo dello stesso Torrente Nure.

Il materiale stesso sarà steso per strati successivi, suborizzontali e paralleli sulle connotazioni già esistenti, preventivamente scoticate e rese idonee a ricevere gli strati aggiuntivi (operazione di ammorsamento per le superfici orizzontali e di gradonatura per le superfici inclinate).

Sugli strati di terreno progressivamente stesi a formazione del corpo aggiuntivo, saranno fatti transitare i mezzi meccanici e gli autocarri di servizio, nonché sarà posta in essere la finale rullatura, onde conseguire la compattazione dei riporti: ai fini della realizzazione del corpo aggiuntivo in termini di quote altimetriche corrispondenti a quelle di progetto.

6.4 Formazione del cassonetto per la realizzazione della strada arginale

Sulla sommità del manufatto arginale rialzato, sarà eseguita lavorazione utile e funzionale per la costituzione di una nuova massiciata stradale; sarà quindi realizzato un cassonetto stradale di larghezza pari a 2,50 mt e spessore 30 cm, riempito con misto stabilizzato per opere stradali; il suddetto cassonetto dovrà essere realizzato al centro dell'argine lasciando, quindi, da entrambi i lati, una banchina di larghezza adeguata.

6.5 Inerbimento

L'intera superficie del manufatto di nuova realizzazione sarà opportunamente rastrellata e preparata per la semina ed inerbita con idrosemina di miscuglio di sementi prative funzionali all'utile formazione di manti erbosi, aventi precipua funzione di protezione e consolidamento dei riporti, il tutto con le modalità ed in conformità con le prescrizioni contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Tale operazione sarà eseguita a terreno completamente pulito, prima che possa essere incominciata la germinazione di piante o erbe spontanee.

Sarà onere dell'Impresa provvedere alla regolare innaffiatura del terreno fino a completo attecchimento del cotico erboso sulla scarpata arginale.

6.6 Ricalibratura d'alveo

Sarà effettuata anche la ricalibratura dell'alveo del corso d'acqua attraverso un intervento di parziale correzione del tracciato planimetrico ai fini di allontanare la sede di scorrimento usuale della corrente dalle sponde stesse. In particolare sarà realizzato un allargamento ed una parziale deviazione della sezione di deflusso di magra per aumentare il raggio di curvatura del percorso delle acque nell'alveo.

I materiali provenienti dagli scavi dell'alveo in questione, verranno utilizzati per la realizzazione del rilevato arginale nell'area interessata.

I dettagli di tali interventi sono riportati negli elaborati grafici allegati.

6.7 Barriere di Sicurezza

Per l'analisi e la scelta delle barriere da inserire sul tratto di arginatura che costeggia il rilevato stradale del ponte "del Bagarotto" si è fatto riferimento allo specifico allegato progettuale individuato nel D.M. del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (Direttiva 25 agosto 2004) finalizzato ad individuare:

- Ubicazione dei punti da proteggere;
- Tipologia delle barriere;
- Opere complementari connesse.

6.7.1. Normativa di Riferimento

Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere realizzate a norma delle seguenti disposizioni ed istruzioni ed ai relativi aggiornamenti:

Circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell'11 luglio 1987;

D.M. 18 febbraio 1992 n. 223;

D.M. LL. PP 15 ottobre 1996;

Circolare Ministero LL.PP. n. 2595 del 9 giugno 1995;

Circolare Ministero LL.PP. n. 2357 del 16 maggio 1996;

Circolare Ministero LL.PP. n. 4622 del 15 ottobre 1996;

Circolare ANAS n. 748 del 26 luglio 1996;

D.M. 9 gennaio 1996;

Circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15 ottobre 1996;

D.M. LL. PP 3 giugno 1998;

D.M. LL. PP 11 giugno 1999;

Circolare Ministero LL.PP. 6 aprile 2000;

D.M. Infrastrutture e Trasporti del 21 giugno 2004;

D.M. Infrastrutture e Trasporti del 28 giugno 2011.

6.7.2. Tipologia

Per le tipologie di barriere adottate per l'intervento in oggetto si fa riferimento a quelle individuate nelle norme di riferimento.

Da informazioni fornite dal Servizio Edilizia, Progettazione Infrastrutture e Grandi Opere della Provincia di Piacenza si prevede che per il tratto stradale interessato dal progetto si presenta un livello di traffico di tipo I con T.G.M.>1000 e presenza di veicoli

di massa superiore a 3000 kg<5%. Pertanto, considerando che il manufatto in questione insiste su una strada extraurbana secondaria, si prevede l'utilizzo di barriere omologate tipo H2 per il bordo ponte.

Il livello di contenimento dovrà essere pari a $L_c=288$ kJ con larghezza di lavoro pari a $W_3<1,00$ m. Tale livello di contenimento "Lc" e l'indice di severità dell'accelerazione "ASI" previsti per verificare l'efficienza e la funzionalità delle barriere stradali di sicurezza dovrà essere approvato dal Direttore Lavori con il supporto dei funzionari del Servizio Edilizia, Progettazione Infrastrutture e Grandi Opere della Provincia di Piacenza e comprovato con certificato di omologazione ufficiali pronunciate dal succitato Decreto, o con "certificazioni di prove d'impatto al vero" (crash-test) eseguite presso i Laboratori Ufficiali autorizzati dal Ministero dei LL.PP.

7. MATERIALI UTILIZZATI

Al fine di realizzare i lavori previsti nella presente perizia secondo le buone norme di costruzione, saranno utilizzati i materiali di seguito specificati, secondo le rispettive lavorazioni.

7.1. Materiali terrosi per ringrosso arginale

7.1.1. Localizzazione aree di cava

Per l'esecuzione dei lavori di cui trattasi, il sono state individuate come aree di cava demaniale destinata a fornire l'intera quantità dei materiali terrosi necessari - le sponde e l'alveo dello stesso Torrente Nure, dal ponte *del Bagarotto* verso la foce nel fiume Po in località "Fossadello" di Caorso.

Al fine di avere indicazioni sulle caratteristiche geotecniche delle terre disponibili sono state effettuate, dall'Ufficio Geologico dell'AIPO, le caratterizzazioni geotecniche ai sensi delle norme *CNR UNI 10006* su tre campioni prelevati all'interno dell'alveo de torrente Nure, nei siti dove si presenta una volumetria significativa per il prelievo ed il successivo riutilizzo.

I tre siti sono stati indicati come:

1. **Bagarotto**: nel tratto a valle del ponte della ferrovia PC-CR, fino al ponte del "Bagarotto";
2. **Bosi**: comprendente due tratti, a valle della confluenza del Diversivo Est e in corrispondenza dlla Chiavica Bracciforte;
3. **Cattivelli**: nel tratto tra il ponte della Caorsana ed il ponte dell'Autostrada A21

Tali siti sono indicati nel dettaglio nella planimetria di progetto.

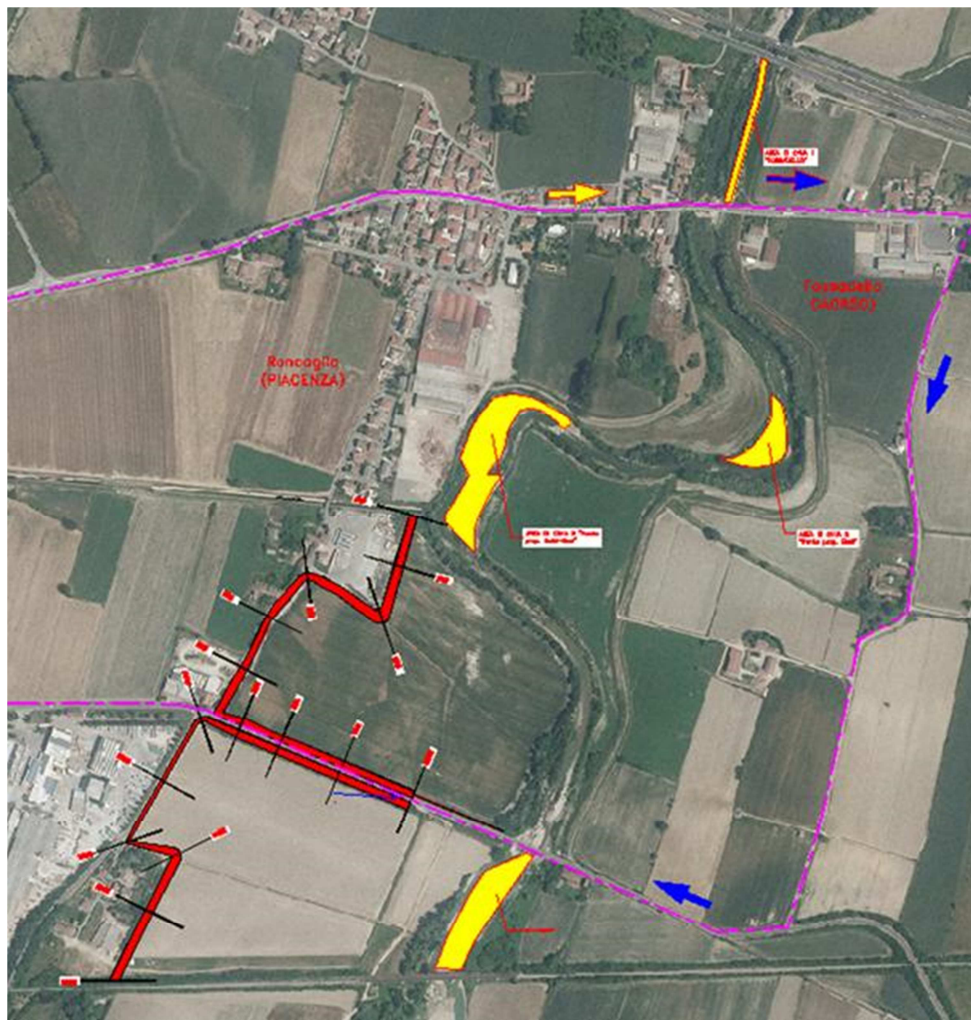
I siti sono stati individuati per l'idoneità delle caratteristiche dei materiali e per la localizzazione favorevole in quanto l'asportazione di materiali terrosi dall'interno

dell'alveo del torrente consente l'allargamento dell'alveo stesso e, di conseguenza, una maggiore capacità idraulica di deflusso delle acque.

Sono in corso le caratterizzazioni dei materiali che permetteranno di definire nel dettaglio i quantitativi da prelevare nelle singole aree di cava.

Inoltre, potendo trascurare l'incidenza dovuta a maggiori distanze nei trasporti e/o nell'acquisto dei materiali terrosi da cave private, tale scelta consente all'amministrazione Appaltane di realizzare maggiore economia nell'esecuzione dei lavori.

Figura 9: localizzazione aree di prelievo del materiale



In data 21.12.2015 sono state fornite le analisi effettuate dal citato Ufficio Geologico, da cui si evince che le caratteristiche dei materiali sono idonee per la realizzazione dei rilevati arginali nelle condizioni previste dal progetto.

Tali analisi sono riportate come allegato alla presente relazione.

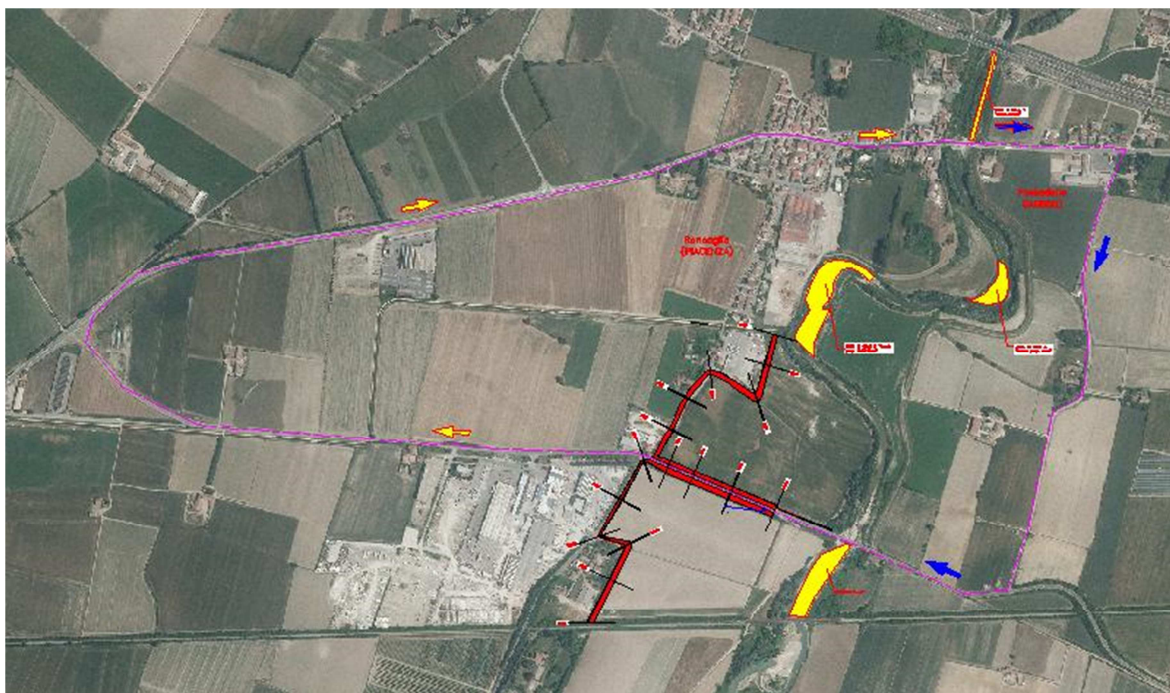
I materiali scavati troveranno collocazione per la realizzazione del rilevato arginale seguendo, per lo più, viabilità interna all'area di cantiere.

Questo consente di ottimizzare la produttività e ridurre gli impatti legati al trasporto del materiale necessario.

Per l'area di prelievo denominata "Cattivelli", a valle della S.S. Caorsana sarà necessario immettersi sulla viabilità pubblica, come indicato nella figura seguente, dove è indicato il percorso "a circuito" per i mezzi di trasporto.

Tale indicazione è riportata nel relativo elaborato grafico allegato.

Figura 10: localizzazione aree di prelievo del materiale e percorsi



7.1.2. Caratteristiche dei materiali terrosi per ringrosso arginale

I Capitolati Speciali relativi alle costruzioni di opere arginali in terra, prevedono che - con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006 - le terre

preferibilmente da utilizzare nell'esecuzione dei lavori debbano essere di tipo argilloso e limoso (classi A-4, A-6, A-7-6), con contenuto minimo di sabbia pari al 15% e con indice di plasticità inferiore a 25.

Lo stesso Capitolato prevede, altresì, che in casi di accertata impossibilità di ottenere una classe di rilevato superiore a quella con classifica A-3 e' facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di accettare il materiale posto in opera, prescrivendo uno spessore non inferiore a 40 cm. di terreno vegetale sul paramento a fiume del rilevato e, inoltre, non si dovranno utilizzare le materie organiche e le sabbie pulite.

A proprio insindacabile giudizio, infine, l'Amministrazione appaltante potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

Nella tabella successiva è sintetizzata la classificazione UNI-CNR 10006 dei terreni in relazione al loro comportamento funzionale.

Classifica funzionale dei terreni secondo le norme AASHO o UNI10006																
Classificazione generale	Rocce ghiaiose-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 < 35%						Rocce argillose Frazione passante allo staccio 0,075 > 35%						Torbe e rocce organiche palustri			
	A 1		A 3	A 2			A 4	A 5	A 6	A 7	A 8					
Gruppo	A 1 - a	A 1 - b		A 2 - 4	A 2 - 5	A 2 - 6	A 2 - 7									
Sottogruppo																
Analisi granulometrica																
Frazione passante allo staccio																
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 35	≤ 36	≤ 37	≤ 38	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35				
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332																
Limite liquido	-	-	-	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40				
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10 max	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10	> 10				
Indice di gruppo	0	0	0	0	0	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20						
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane	Sabbia fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi fortemente compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre				
Qualità portanti, quale terreno di sottofondo, in assenza di gelo	Da eccellente a buono			Da mediocre a scadente			Da scartare come sottofondo									
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media			Molto elevata			Media	Elevata	Media				
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve			Lieve o medio			Elevato	Elevato	Molto elevato				
Permeabilità	Elevata			Media scarsa			Scarsa o molto scarsa									
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabili a vista	Aspri al tatto - Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento(*) - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido				Non reagiscono alla prova di scuotimento(*) - Tenaci allo stato asciutto - Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido		Fibrosi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista			
(*) Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di roccia bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La roccia sciolta reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.																

Tabella di Classificazione CNR-UNI 10006

8. INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

L'area individuata per risezionamento d'alveo ed il prelievo dei materiali necessari alla realizzazione delle opere ricade principalmente nella fascia A della delimitazione effettuata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po. In tale fascia il PAI, PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO, consente la realizzazione di interventi di sistemazione idraulica, in fatti all'Art. 29. delle Norme di Attuazione del PAI è previsto che: "Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra"

Il PTCP della Provincia di Piacenza classifica l'area interessata dall'intervento come "Fascia A", in particolare, le opere da realizzare si trovano tra le sottofasce A1 – alveo attivo, A2 – alveo di piena.

Nella fascia A il piano persegue prioritario assicurare, compatibilmente con le condizioni di sicurezza degli insediamenti e delle infrastrutture esposti, il deflusso della piena di riferimento e il mantenimento o il recupero delle condizioni di equilibrio idraulico e geomorfologico dell'alveo. Sono infatti consentiti gli interventi e attività, che devono comunque assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di deflusso, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche e con la funzionalità delle opere di difesa esistenti a tutela della pubblica incolumità in caso di piena.

Per quanto afferisce il riscontro della normativa dei progetti dei lavori ricadenti nei siti di "Rete Natura 2000", si rappresenta che i luoghi ove sono previsti i lavori in oggetto, non ricadono nel SIC-ZPS: IT4010018 - Fiume Po da Rio Boriacco a Bosco Ospizio.

9. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'OPERA

L'intervento in oggetto si colloca in un territorio a tratti antropizzato, rasentando in alcuni punti insediamenti abitativi o case isolate e costeggiando piccole installazioni industriali o depositi di carattere commerciale.

Tutti i terreni attraversati dall'argine destinato all'intervento, sia lato campagna sia lato gola, risultano coltivati in modo intensivo.

9.1. *Considerazioni di tipo ambientale e paesaggistico*

Le opere idrauliche progettate tengono in adeguata considerazione le caratteristiche paesaggistiche dell'ambito interessato dagli interventi, allo scopo di evitare modificazioni negative che comportino la perdita dei valori tutelati, in quanto si limitano a ripristinare e proteggere assetti ambientali preesistenti.

Il risezionamento dell'alveo con movimentazione del materiale litoide ai fini di regimazione idraulica per il miglioramento delle condizioni di deflusso delle piene, non danneggia le essenze spondali in quanto potranno svilupparsi naturalmente dopo l'esecuzione dei lavori e, comunque, e conserva la valenza naturale del tratto interessato dall'intervento. La parte di deposito in cui si prevede l'intervento attualmente non presenta essenze arboree di rilievo. La pulizia da essenze vegetali che sarà attuata servirà principalmente per liberare l'alveo attivo e per mantenere l'idonea sezione idraulica nel tratto di progetto che è particolarmente urbanizzato. Parte del taglio piante, sarà di tipo selettivo sulle sponde, per ridurre o evitare deterioramenti alle opere di difesa esistenti e permettere un deflusso idoneo alle piene del corso d'acqua.

L'intervento in oggetto ha la finalità di contenere con adeguato franco di sicurezza la piena di riferimento, mediante la realizzazione di un rilevato arginale di modesta entità che si appoggia a strutture già emergenti rispetto al piano campagna nella quasi totalità del tratto (piazzale in rilevato nel tratto di valle e sagome stradali a monte e valle dell'attraversamento della strada provinciale), pertanto l'opera in sé non comporta particolare alterazione dello stato dei luoghi dal punto di vista paesaggistico, negli aspetti morfologici e soprattutto culturali del paesaggio, conservando le peculiari

caratteristiche della medio bassa valle del Po che tradizionalmente tratteggia questi luoghi.

9.2 Aree di cava.

Il terreno occorrente per l'esecuzione dei presenti lavori, verrà scavato dall'alveo e dalle sponde del Torrente Nure, nelle immediate vicinanze dell'argine stesso da realizzare.

L'asportazione della terra prevista per la realizzazione dell'argine si innesta come contributo all'intervento di svaso d'alveo del Torrente Nure medesimo per essere posto in condizioni di sicurezza e garantire, quindi, la pubblica incolumità in caso di eventi di piena dello stesso.

Infatti, con il susseguirsi degli eventi di piena, il successivo deposito del materiale in sospensione, lentamente produce accumuli localizzati di materiale.

Tale intervento, prospettandosi come uno svaso che, a tratti, si realizzerà mediante la creazione di pur piccole aree d'espansione, va a raccordarsi con i precedenti analoghi lavori di svaso realizzati negli ultimi tempi per dare una definitiva sicurezza idraulica al Torrente Nure, in una zona particolarmente soggetta a rischio idraulico.

9.3. Aspetti relativi alle "Terre e rocce da scavo"

La legge n. 98 del 9 agosto 2013 di conversione, con modifiche, del decreto legge 21 giugno 2013, n. 69, recante "Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia" (cd "decreto Fare"), in vigore dal 21 agosto 2013, introduce, con gli articoli 41 e 41bis rilevanti modifiche in tema di riutilizzo delle **terre e rocce da scavo**.

La situazione che si delinea in tema di gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti è la seguente:

- applicazione, come previsto dall'art. 41, comma 2, della nuova norma, del Regolamento di cui al DM 161/2012 per i materiali da scavo derivanti da opere sottoposte a VIA o ad AIA;

- applicazione dell'art. 41bis in tutti gli altri casi, quindi non solo per i cantieri inferiori a 6.000 mc, ma per tutte le casistiche che non ricadono nel DM 161/2012.

La nuova norma prevede all'art. 41 bis che il proponente o il produttore attesti il rispetto dei quattro punti (comma 1) che consentono di considerare i materiali da scavo come sottoprodotti e non rifiuti mediante una "autocertificazione" (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000) da presentare all'Arpa (comma 2) territorialmente competente.

Le attività di scavo devono essere autorizzate dagli enti competenti in quanto attività edilizie e quindi il processo di autocertificazione dovrà comunque essere coordinato con l'iter edilizio. Il produttore (comma 3) deve inoltre confermare l'avvenuto utilizzo alle Arpa in riferimento al luogo di produzione e di utilizzo. Il trasporto (comma 4) avviene come bene/prodotto.

La dichiarazione deve contenere sufficienti indicazioni sulla quantità e qualità dei materiali da scavo e sui siti interessati (produzione, deposito e utilizzo), al fine di permettere la verifica del rispetto delle quattro condizioni (indicate nel comma 1 dell'art. 41bis) indispensabili per poter classificare il materiale come sottoprodotto.

Ai sensi della normativa sopra citata, una volta ottenuti i valori relativi alle caratteristiche dei materiali dalle opportune analisi, saranno compilati:

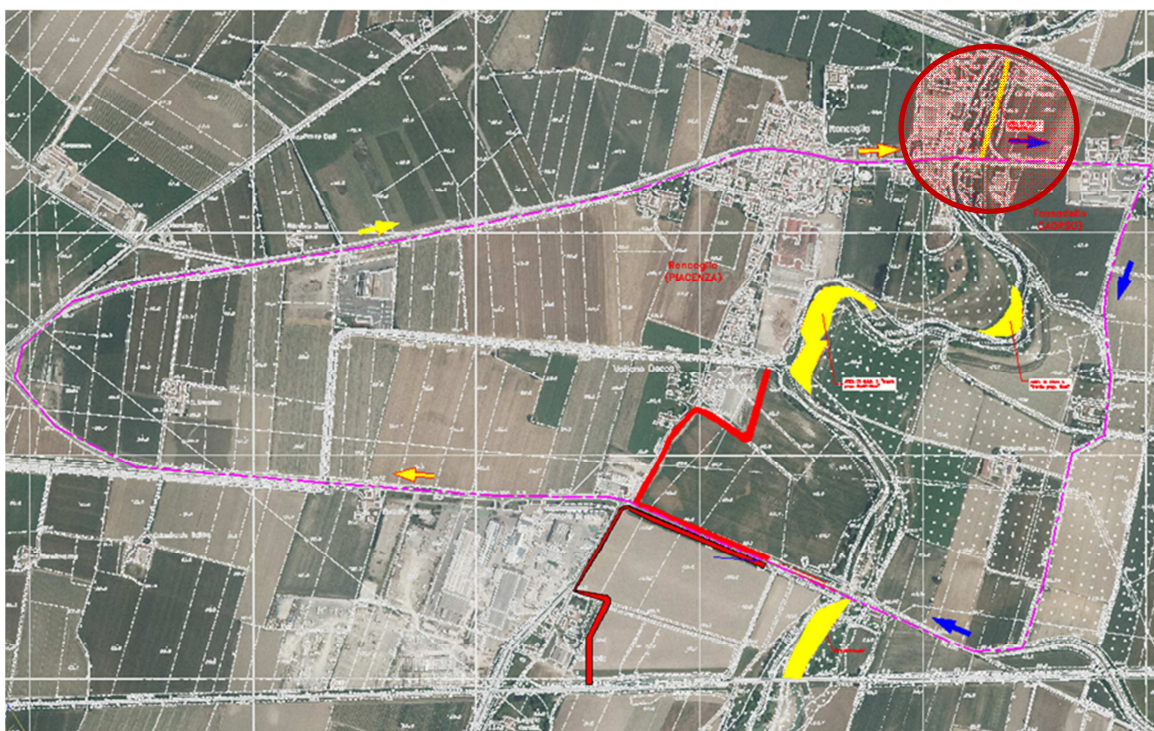
- Schema di dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà per riutilizzo di terre e rocce di scavo;
- Schema di dichiarazione di conferma del completo utilizzo delle terre e rocce di scavo.

Da trasmettere al **Dipartimento provinciale Arpa di Piacenza**, territorialmente competente.

Si sottolinea che il materiale scavato, come in precedenza ampiamente illustrato, sarà utilizzato per la costruzione dei rilevati, per cui si ritiene che, vista la posizione delle aree di prelievo e la posizione degli argini da realizzare, ci si muova all'interno di un'unica area di cantiere.

Per l'area di prelievo denominata "Cattivelli", evidenziata con cerchio rosso nella figura seguente (di cui è presente un elaborato specifico), sarà necessario caricare il materiale su automezzi e percorrere le strade provinciali e comunali (indicate con linea viola) per l'utilizzo successivo. Per tale materiale è stato previsto un **registro di carico** che l'impresa appaltatrice dovrà tenere opportunamente aggiornato al fine di avere il quadro puntuale dei prelievi e trasporti.

Figura 11: localizzazione aree di prelievo del materiale e percorsi



11. **ESPROPRI**

Considerato il carattere di Pubblica Utilità dell'opera in progetto, e l'esigenza di occupare definitivamente parte delle adiacenti proprietà private, in forza dell'art.15 della L.R. n. 37/2002 e dell'art.8 del DPR n. 327/2001 e loro m.i. , il progetto contiene tutti gli elaborati necessari per dare corso alla procedura di ***Esproprio per Pubblica Utilità***, ed analizzano, nel dettaglio, l'inquadramento topografico/catastale delle aree oggetto di occupazione, la loro stima areale, l'individuazione dei proprietari /conduttori e la stima economica delle stesse, tenuto conto del loro più *"probabile valore di mercato"* per i fini della valutazione dell'indennizzo.

La documentazione afferente la pratica espropriativa si compone dei seguenti elaborati:

- RELAZIONE ESPLICATIVA,
- PIANO PARTICELLARE,
- ELENCO NOMINATIVO DELLE DITTE ESPROPRIANDE,

che formano parte integrante del progetto

12. SPESE PER IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA

Con verbale di gara in data 30.12.2015 a seguito di procedura negoziata per il conferimento di incarico professionale di coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione ex art. 91 – 92 del D. lgs. 81/2008 e smi, è stato individuato l'ing Claudio Pancini che ha offerto la cifra di € 4.176,00 per lo svolgimento dell'incarico stesso.

13. DURATA DEI LAVORI

Così come indicato nel Capitolato Speciale di Appalto e nel Cronoprogramma allegato, per l'esecuzione dei lavori in oggetto è stata stabilita una durata complessiva di 180 giorni naturali e consecutivi a partire dalla data di consegna

14. ELABORATI DI PROGETTO

Fanno parte integrante del presente progetto i seguenti elaborati tecnici:

ELENCO ELABORATI		SCALA
1	RELAZIONE TECNICA	
1.1	RELAZIONE PAESAGGISTICA SEMPLIFICATA	
2	COROGRAFIA	1:10000
3	PLANIMETRIA GENERALE	1:2000
3.1	PLANIMETRIA AREE DI CAVA -VIABILITA' DI CANTIERE	1:5000
3.2	PLANIMETRIA ZONIZZAZIONE RUE	1:2000
4.1	SEZIONI TRASVERSALI DA 1 A 8	1:200
4.2	SEZIONI TRASVERSALI DA 9 A 16	1:200
5	SEZIONI TIPO - PARTICOLARI ESECUTIVI	1:100
6	COMPUTI QUANTITA'	
7	ANALISI DEI PREZZI	
8	STIMA INCIDENZA DELLA MANODOPERA	
9	PIANO PARTICELLARE D'ESPROPRIO	1:1500
9.1	RELAZIONE ESPROPRIATIVA	
9.2	ELENCO NOMINATIVO DITTE ESPROPRIANDE E STIMA INDENNITA'	
9.3	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA AREE DA ESPROPRIARE	
10	ELENCO PREZZI	
11	COMPUTO METRICO E STIMA LAVORI	
12	QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO	
13	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	
14	SCHEMA DI CONTRATTO	
15	CRONOPROGRAMMA LAVORI	
16	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	
17	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
18	VERBALE D'URGENZA	

15. QUADRO ECONOMICO GENERALE

Per la realizzazione delle opere descritte nel presente progetto ed in base a quanto riportato nel computo metrico ed estimativo, la spesa per “l'intervento per la risagomatura dell'alveo del Torrente Nure per la messa in sicurezza dell'abitato di Fossadello,” è riassunta nella seguente tabella:

Importo finanziato complessivo:						€ 850.000,00
A	IMPORTO LAVORI					Euro
A.1	IMPORTO LAVORI a misura al netto di oneri sicurezza ed incidenza manodopera					357.280,68
				Sommano		357.280,68
B	IMPORTI NON SOGGETTI A RIBASSO D'ASTA					Euro
B.1	ONERI SICUREZZA per DLgs n. 81/2008					9.269,60
				Sommano		9.269,60
B.2	ONERI INCIDENZA DELLA MANODOPERA da non ribassare pari al 25,00 % medio					119.101,07
				Sommano		119.101,07
A+B	TOTALE LAVORI, SICUREZZA E MANODOPERA (A.1+B.1+B.2)					485.651,35
C	SOMME A DISPOSIZIONE DELL' AMMINISTRAZIONE					Euro
C.1	Per I.V.A. al 22 % sul totale dei lavori (A+B)					106.843,30
C.2	Assicurazione progettisti art.111 DLgs n.163/6-art.270 DPR n.207/10					276,00
C.3	Incentivo per la progettazione art. 92 D.Lgs. 163/06					9.713,03
C.4	Somme da versare all'Autorità di Vigilanza sui Lavori Pubblici					225,00
C.5	Spese pubblicazione gara					-
C.6	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche da C.S.A.					10.000,00
C.7	Parcella coordinatore per la sicurezza (progettazione ed esecuzione comprensivo oneri fiscali ed Iva al netto del ribasso offerto)					4.176,00
C.8	Parcella per professionista per frazionamenti e procedure espropriative (comprensivo oneri fiscali ed IVA)					4.780,00
C.9	Parcella per professionista per relazione archeologica (comprensivo oneri fiscali ed IVA)					3.000,00
C.10	Spese per indennità espropriative e occupazioni d'area					200.000,00
C.11	Imprevisti					25.335,32
				Sommano		364.348,65
C	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE					364.348,65
A+B+C	TOTALE COMPLESSIVO					850.000,00

Piacenza, 22.02.2016

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Massimo Valente