



AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO
AIPo

UFFICIO OPERATIVO DI PARMA

Opere idrauliche di 2° categoria R.D. 11.02.1867 n. 3598

PROGETTO ESECUTIVO

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO

COD. CUP: B98H25000190001

ALLEGATO

RELAZIONE TECNICA

1

Gruppo di Progettazione :

FUNZIONARIO TECNICO
(Ing. Chiara Quintavalla)

FUNZIONARIO TECNICO
(Geom. Corrado Zanelli)

FUNZIONARIO TECNICO
(Ing. Simone Delsoldato)

ISTRUTTORE TECNICO
(Arch. Lucia Spriano)

Visto : IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO
(Dott. Ing. Monica Larocca)

PERIZIA N ° 1294

DATA: 10/04/2026

PROT. N°

AGGIORNAMENTI

DATA:

Sommario

1. PREMESSA.....	2
2. LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI E DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	4
3. INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE	9
4. ANALISI DELLE QUOTE DI SOMMITA' ARGINALE	14
5. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	15
3.1 Geostruttura tridimensionale	16
Posa in opera	19
3.2 Verifica del pacchetto stradale in progetto	19
6. CANTIERIZZAZIONE E MODALITÀ DI INTERVENTO	24
7. ASPETTI PAESAGGISTICI, AMBIENTALI E ARCHEOLOGICI	25
8. CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	27
5.1 Cronoprogramma	27
9. ELABORATI ECONOMICI.....	28
6.1 Elenco prezzi	28
6.2 Quadro economico	28

1. PREMESSA

La presente relazione illustra le scelte progettuali effettuate al fine di realizzare i '(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO'.

Il finanziamento degli interventi è avvenuto tramite Decreto del Presidente della Regione Emilia-Romagna n. 51 del 20/03/2025 avente per oggetto *'Approvazione del secondo stralcio del piano dei primi interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici verificatisi nei giorni dal 23 ottobre 2023 ai primi giorni del mese di novembre 2023 nel territorio delle province di Piacenza, di Parma, di Reggio Emilia, di Modena, di Bologna e di Ravenna (ocdpc nn. 1070/2024 e 1120/2024)'*.

La progettazione si inserisce in un contesto arginale storicamente caratterizzato da tratti soggetti a frequenti smottamenti, dissesti e crepe per lo più superficiali che deformano la forma del rilevato maestro, le banchine laterali e la sommità asfaltata utilizzata per traffico veicolare e ciclistico e che, nel recente passato, è stato già soggetto a diversi interventi di ripristino. Lo sviluppo della progettazione è stato impostato facendo riferimento alle risultanze di uno specifico Studio geologico-tecnico eseguito nel corso del 2025 per conto di AIPo dallo Studio MAC in corrispondenza dei tratti di sommità arginale soggetti a dissesto.

Il progetto prevede la realizzazione di un primo stralcio di interventi di manutenzione straordinaria della sommità dell'argine maestro di sponda idrografica destra del f. Po nel territorio del Comune di Polesine Zibello (PR), attualmente caratterizzato da cedimenti e deformazioni che interessano la strada esistente, tramite i seguenti interventi principali:

- a) Ripristino della strada in sommità arginale tramite intervento di rinforzo sul pacchetto stradale che lo renda capace di diffondere i carichi derivanti dal transito di mezzi leggeri e pesanti in modo tale da ridurre i cedimenti differenziali tra i terreni aventi differenti caratteristiche geotecniche;
- b) Riprofilatura delle banchine e dei paramenti arginali per il ripristino della geometria e delle pendenze di progetto dell'arginatura con posa, lato fiume, in corrispondenza dei tratti con maggiore instabilità laterali, di opportuni geocompositi con funzione di impermeabilizzazione e di stabilizzazione superficiale.

Nelle immagini seguenti vengono individuati i principali cedimenti presenti in corrispondenza delle sommità arginali nei comuni di Polesine Zibello (PR) e Sissa Trecasali (PR), che verranno descritti al Par. 2.

Considerato che il finanziamento disponibile permetterà la realizzazione solo di un primo stralcio degli interventi di manutenzione previsti, si è scelto di dare priorità esecutiva alle criticità maggiori come verrà definito al Paragrafo seguente.

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001



Figura 1 Area d'intervento con localizzazione dei principali cedimenti – Comune di Polesine Zibello (PR)



Figura 2 Localizzazione cedimenti 5 e 6 – Comune di Sissa Trecasali (PR)

2. LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI E DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Come già definito in premessa il primo stralcio di interventi previsto per la manutenzione straordinaria in sommità dell'argine maestro del f. Po sarà localizzato in sponda idrografica destra in Comune di Polesine Zibello (PR) nel tratto compreso tra il Torrente Ongina (a monte) e la Chiavica Busseto (a valle).

Le attuali condizioni dell'arginatura sono state descritte mediante:

- Sopralluoghi eseguiti dai tecnici AIPO in varie occasioni nel corso del 2024 e del 2025 per il monitoraggio dei tratti soggetti a cedimenti,
- Rilievo topografico eseguito nei mesi di febbraio-marzo 2025 da STAF s.r.l. con restituzione di n. 13 sezioni dell'argine e di ortofoto dei tratti rilevati,
- Indagini geognostiche eseguite nei mesi di giugno e luglio 2025 per la caratterizzazione geologico-tecnica dei tratti soggetti a cedimento.

Come individuato nell'immagine di Figura 1 i principali cedimenti presenti in corrispondenza dell'arginatura sono risultati essere i seguenti:

- **Ced. Tratto 1:** tratto di lunghezza pari a ca. 70 m posto ad una distanza di ca. 300 m dall'argine destro del torrente Ongina in cui è presente un cedimento in banchina lato fiume con scivolamento del terreno al piede e visibile rigonfiamento,
- **Ced. Tratti 2.1-2.2-2.3 e rampa Stradello San Rocco:** i cedimenti 2.1 e 2.2 coinvolgono un tratto di lunghezza pari a ca. 180 m posto all'incrocio con Stradello San Rocco con presenza di abbassamento del ciglio arginale lato fiume e deformazione della strada asfaltata in sommità. In corrispondenza della Chiavica Picchetta era già stato realizzato in passato un intervento sulla strada con posizionamento di rete metallica interposta agli strati del pacchetto stradale e nuova asfaltatura. Il cedimento del tratto 2.3 è invece un cedimento localizzato in banchina in una zona in cui in passato era presente una rampa di accesso ai fondi e in cui sono stati eseguiti interventi di consolidamento con pali di castagno e geogriglia (intervento PR-E-191-PI, v. Figura 3) .

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001

Sezione in corrispondenza rampa a fiume
Vale metri lineari 30,00

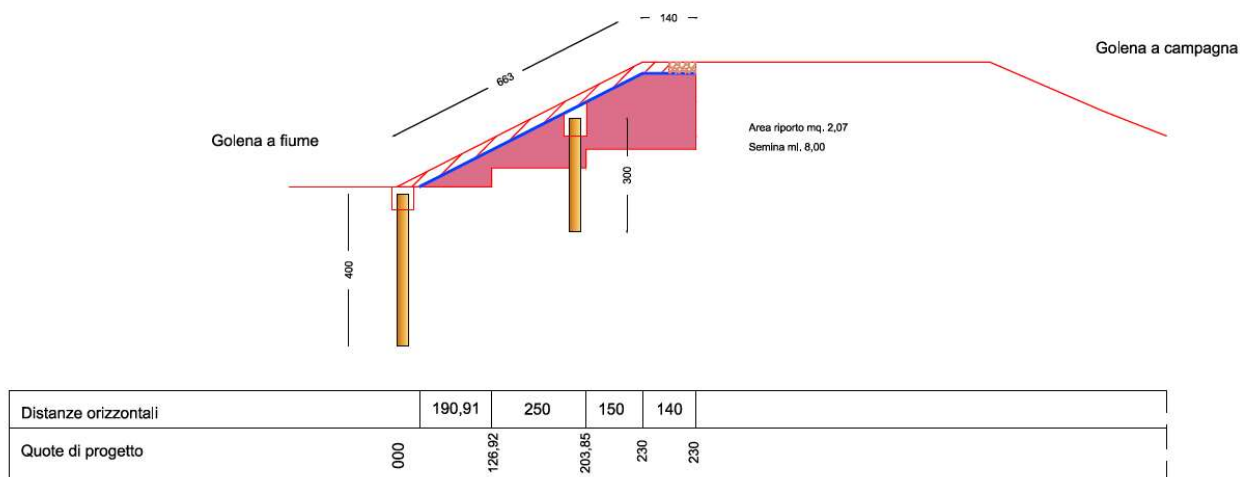


Figura 3 Sezione di progetto intervento PR-E-191-PI – anno 2016

- **Ced. Tratto 3:** tratto in curva di lunghezza pari a ca. 60 m in prossimità della rampa che dà accesso alla cava Bosco della Lite, in cui la sommità arginale presenta un esteso cedimento con deformazione della strada asfaltata in sommità. Questo tratto di arginatura è già stato oggetto in passato di un intervento che ha previsto la ricostruzione di parte del rilevato, trattamento a cemento in sommità e posizionamento di palificata al piede.
- **Ced. Tratto 4:** tratto in rettilineo di lunghezza pari a ca. 180 m ma con presenza di avvallamenti e cedimenti di minor entità per un tratto esteso fino alla Chiavica Bolzano, posto in parallelismo al Canale di Busseto e di collegamento tra la SP10 e l'area industriale posta a tergo dell'arginatura, che presenta in sommità e in corrispondenza delle banchine laterali avvallamenti, rigonfiamenti e deformazioni del manto asfaltato;
- **Ced. Tratto 5:** tratto in curva posto nel Comune di Sissa-Trecasali – fraz. Torricella di lunghezza pari a ca. 50 m che presenta in sommità in interno curva e in corrispondenza della banchina laterale lato campagna un cedimento con deformazione della strada asfaltata.
- **Ced. Tratto 6:** tratto posto tra foce f. Taro e Coltaro in Comune di Sissa Trecasali in cui la superficie sommitale asfaltata dell'argine presenta crepe, avvallamenti e cedimenti soprattutto della banchina lato fiume. Il paramento lato fiume non presenta rigonfiamenti o deformazioni apprezzabili.

Sono stati individuati lungo l'arginatura anche altri tratti con presenza di cedimenti, alcuni dei quali posti in aree soggette ad accordi di manutenzione con frontisti privati.

Occorre evidenziare come negli ultimi decenni si sia assistito ad un notevole incremento di traffico sia di mezzi pesanti che leggeri per tutte le strade poste in sommità dell'argine maestro di Po.

L'incremento è anche relativo al carico indotto dai mezzi (soprattutto commerciali ed agricoli), con masse sempre maggiori e sagome rilevanti. Queste condizioni hanno determinato e continuano ad innescare gravi deformazioni delle strade poste sulla sommità arginale e al contempo del rilevato stesso, per cui risulta oggettivamente difficile stabilire se questi cedimenti siano dovuti ad un limite della portanza della sede

carrabile oppure ad un limite intrinseco dell'argine stesso che non è stato realizzato per uno scopo viabilistico.

In particolare si è notata una maggiore tendenza alla deformazione nei tratti con maggior passaggio di mezzi agricoli che utilizzano le rampe arginali per accedere ai fondi, nei tratti in curva e nei tratti più frequentemente utilizzati da mezzi commerciali.

L'ovvia conseguenza dell'utilizzo 'improprio' della sommità arginale è che la stessa abbia bisogno di manutenzioni molto più frequenti ed onerose rispetto alla situazione in cui la stessa venga utilizzata solo come strada di servizio all'opera idraulica, con conseguente indebolimento della struttura arginale nel suo complesso e riduzione della sua funzionalità di ritenuta idraulica.

Al fine di instaurare buone pratiche di collaborazione con l'Amministrazione Comunale di Polesine Zibello che, nel tratto di arginatura in oggetto, è concessionaria della sommità arginale per utilizzo come pista ciclopeditone ad uso turistico-ricreativo e ambientale (Det. Di Giunta Regionale n.14672 del 30/10/2015), è stato valutato di intervenire tramite il finanziamento reso disponibile dalla Regione Emilia-Romagna, in alcuni tratti che presentano le maggiori criticità, effettuando le manutenzioni in corrispondenza dei seguenti cedimenti:

- Ced. Tratto 1,
- Ced. Tratti 2.1, 2.2 e tratto di raccordo Rampa Stradello San Rocco,
- Ced. Tratto 3.

I restanti tratti saranno soggetti a manutenzione non appena saranno resi disponibili i finanziamenti per il secondo stralcio di interventi.

Il Comune di Polesine Zibello, soprattutto alla luce delle mutate condizioni di traffico che interessano la strada in sommità arginale in concessione, dovrà comunque mantenere la custodia dei beni in concessione attuando le azioni manutentive previste nel provvedimento concessorio ed effettuando in particolare i seguenti interventi:

- Posizionare idonea cartellonistica, anche per la segnalazione di aree con avvallamenti/manto stradale sconnesso;
- Vigilare sul rispetto dei divieti di transito di particolari categorie di veicoli e sulle limitazioni di velocità presenti sulla sommità arginale.

Nelle immagini riportate di seguito sono visualizzate le aree di intervento nello stato di fatto:

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001



Figura 4 Ced. Tratto 1 – Vista del paramento arginale lato fiume soggetto a scivolamento



Figura 5 Ced. Tratto 2 – Vista del paramento arginale lato fiume soggetto cedimento in banchina

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001



Figura 6 Ced. Tratto 3 – Vista della strada in sommità arginale soggetta a cedimento differenziale

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001

3. INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE

Al fine di definire le caratteristiche geologiche e geotecniche delle arginature del fiume Po nei tratti di intervento è stato eseguito uno studio geologico-tecnico a firma del Dott. Geol. Luca Calzolari - Studio MAC che ha permesso di valutare le condizioni strati-meccaniche e sismiche dei rilevati in aree che presentano cedimenti e deformazioni localizzate.



Figura 7 Fotografia inquadramento con drone area “Ced tratto 1” – Comune di Polesine Zibello – Argine dx f. Po

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001



Figura 8 Fotografia inquadramento con drone area “Ced tratto 2.1” – Comune di Polesine Zibello – Argine dx f. Po



Figura 9 Fotografia inquadramento con drone area “Ced tratto 2.2” – Comune di Polesine Zibello – Argine dx f. Po

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001



Figura 10 Fotografia inquadramento con drone area “Ced tratto 3” – Comune di Polesine Zibello – Argine dx f. Po



Figura 11 Fotografia inquadramento con drone area “Ced tratto 4” – Comune di Polesine Zibello – Argine dx f. Po



Figura 12 Fotografia inquadramento con drone area “Ced tratto 5” – Comune di Sissa Trecasali – Argine dx f. Po

Lo studio è stato articolato in due parti distinte:

- **Studio geologico (caratterizzazione e modellazione geologica dei siti)**, volto a definire:
 - la caratterizzazione morfologica della zona, i lineamenti geomorfologici e la loro tendenza evolutiva, i caratteri litologici, stratigrafici e strutturali, il grado di alterazione, la degradabilità dei terreni e la pericolosità geologica del territorio;
 - lo schema idrologico definendo la posizione e le caratteristiche delle eventuali falde idriche presenti;
 - le proprietà fisico-meccaniche dei principali tipi di terreno presenti (mediante l'individuazione di unità geologico-tecniche locali);
- **Studio geofisico** volto a definire:
 - i parametri sismici di riferimento per il sito;
 - la categoria sismica del suolo di fondazione;
 - la stima dell'azione sismica di progetto e della pericolosità sismica del sito (definita sulla base degli spettri di risposta elastici e dei valori di accelerazione massima attesa) per i diversi stati limite prescritti dalla vigente normativa;
 - la stima preliminare del potenziale di liquefazione.

Le analisi per la caratterizzazione geotecnica di ciascuna delle aree di studio hanno previsto per ogni tratto arginale:

- n°1 prova penetrometrica statica (CPT).

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001

In aggiunta alle indagini geognostiche ed al fine di caratterizzare il “sito” in accordo con quanto previsto dal D.P.C.M 3274 e dalle “Norme tecniche per le costruzioni” – DM. 17/01/2018, si è proceduto alla realizzazione delle seguenti indagini sismiche per ogni tratto di argine analizzato:

- n°1 stendimento di tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves);
- n°1 indagine con tecnica HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio);
- n°1 tomografia di resistività elettrica (ERT).

Per una definizione a più ampia scala del comparto dal punto di vista sismico, in aggiunta ai dati geofisici sito specifici acquisiti, si sono utilizzati gli studi di micro-zonazione sismica di terzo livello disponibili per il territorio del Comune di Polesine Zibello.

Risultati e considerazioni

Relativamente alle indagini effettuate in corrispondenza dell'argine maestro del fiume Po, l'elaborazione dei dati ERT ha mostrato in tutti i casi una marcata variabilità verticale della resistività elettrica mentre una buona continuità laterale.

Sono visibili anomalie nei valori di resistività nella zona superficiale (spessore 1.5-2 m) correlabili a detensionamenti concentrati nelle zone di cedimento con espansione laterale dei rilevati arginali. Per contro, alla riduzione dell'addensamento della zona superficiale, corrisponde nella seconda zona, un certo aumento della resistività e quindi dell'addensamento. Questo ipoteticamente a significare che lo strato superficiale granulare di ripartizione dei carichi, venendo ad essere alterato, comporti una maggiore diffusione dei carichi in profondità.

In diversi casi il limite tra la zona superficiale e quella intermedia presenta un andamento irregolare e ondulato, localmente ribassato nelle aree in cui sono stati segnalati cedimenti, suggerendo possibili fenomeni di deformazione interna o cedimento differenziale. Il contatto tra zona intermedia e basale risulta invece nella maggior parte dei casi regolare e lineare, coerente con un contatto stratigrafico più stabile.

Relativamente all'indagine sismica le elaborazioni effettuate hanno permesso di attribuire ai siti indagati la categoria di sottosuolo “C” e categoria topografica “T2”.

Non avendo potuto escludere la possibilità di liquefazione per i depositi indagati, secondo quanto definito all'art. 7.11.3.4.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018 sulla base dell'analisi preliminare delle caratteristiche del sito e del deposito, si è proceduto alla verifica a liquefazione applicando alcuni metodi di analisi empirica e semplificata noti in letteratura. Secondo i metodi di calcolo utilizzati, si ottiene un indice di liquefazione $IL = 0,00$ che corrisponde ad un rischio di liquefazione molto basso.

Per il dettaglio delle indagini eseguite e dei relativi risultati si rimanda all'elaborato n. 9 ‘Studio Geologico-tecnico’.

4. ANALISI DELLE QUOTE DI SOMMITÀ' ARGINALE

Al fine di verificare le quote sommitali dell'arginatura nei tratti soggetti a cedimento della sede stradale ed effettuare quindi un controllo sul mantenimento del franco di sicurezza di progetto dell'opera idraulica, è stato effettuato un confronto tra il profilo dell'arginatura dedotto dai rilievi eseguiti per il presente progetto nel corso del 2025 e il profilo di piena di riferimento per il f. Po indicato dal PGRA nell'elaborato *'Profili di piena dei corsi d'acqua del reticolo principale'*, in particolare lo scenario SIMPO '82 per le sezioni di calcolo presenti nella zona di studio (sez. S27c e S28).



Figura 13 Sezioni di riferimento per la valutazione delle quote della piena di riferimento SIMPO '82

Dal confronto è stato possibile definire che, per tutti i punti analizzati, la quota sommitale dell'argine mantiene il franco idraulico pari ad 1 metro rispetto alle quote della piena SIMPO '82.

Ciò porta a determinare che l'argine ha quindi negli anni subito fenomeni di dissesto superficiali con cedimenti parziali della sommità ma non cedimenti globali della struttura.

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

La definizione del quadro conoscitivo descritto nei paragrafi precedenti ha permesso di individuare le seguenti possibili cause predisponenti i fenomeni di dissesto presenti in sommità arginale:

- Incremento del traffico di mezzi pesanti e mezzi agricoli sulle strade di sommità arginale, agente su pacchetti stradali e rilevati non progettati e realizzati per sostenere i carichi indotti, in quanto aventi la funzione di rilevati arginali per ritenuta idraulica dotati di strade di servizio in sommità e non con funzione di rilevati stradali,
- Realizzazione e rimozione successiva di rampe di accesso ai campi presenti in golena, con passaggi e sosta di mezzi agricoli sulla banchina lato strada e modifiche alla sagoma arginale.

Considerati inoltre i risultati delle analisi geognostiche eseguite sull'arginatura in vari punti soggetti a cedimento, al fine di ripristinare le sommità arginali è stato previsto di intervenire sul pacchetto stradale rendendolo capace di diffondere i carichi derivanti dal transito di mezzi leggeri e pesanti in modo tale da ridurre i cedimenti differenziali tra i terreni aventi differenti caratteristiche geotecniche ed intervenire inoltre sulle banchine/paramenti arginali soggetti a cedimenti e scivolamenti in modo da ricostruire la corretta sagoma arginale e garantire la funzionalità dell'opera idraulica.

Per il ripristino della sede stradale si prevede di seguire le seguenti procedure:

- **INTERVENTO A – ced. Tratto 3 – TIPOLOGICO A:** scarifica manto stradale (h media=12 cm), rimozione pacchetto stradale sull'intera sede al fine di regolarizzare la superficie sommitale dell'argine con raggiungimento del substrato in ghiaia, rullatura e posa geostruttura 3D (h=15 cm), riempimento con materiale idoneo e compattazione, copertura con strato di misto stabilizzato e creazione di pendenze (2%), realizzazione binder (h=10 cm) e posa emulsione bituminosa con strato di sabbia di finitura. Considerando che per un tratto da verificare in fase esecutiva il pacchetto stradale è stato realizzato con misto cementato, si prevede di conferire a discarica la porzione di materiale non idonea al riutilizzo;
- **INTERVENTO B – ced. Tratto 2.1 – 2.2 – TIPOLOGICO B:** scarifica manto stradale (h media=12 cm), rimozione pacchetto stradale (ipotesi materiale parzialmente non idoneo) sull'intera sede al fine di regolarizzare la superficie sommitale dell'argine con raggiungimento dello strato di sabbia, posa dello strato di ghiaia in natura (h=20 cm), rullatura e posa geostruttura 3D (h=15 cm), riempimento con materiale idoneo e compattazione, copertura con strato di misto stabilizzato e creazione di pendenze (2%), realizzazione binder (h=10 cm) e posa emulsione bituminosa con strato di sabbia di finitura. Considerando che per un tratto da verificare in fase esecutiva il pacchetto stradale è stato realizzato interponendo tra gli strati del pacchetto una georete, si prevede di conferire a discarica la porzione di materiale non idonea al riutilizzo;
- **INTERVENTO C – ced. Tratto 1 – TIPOLOGICO A;**
- **INTERVENTO D – Tratto di raccordo rampa stradello San Rocco – TIPOLOGICO C:** scarifica manto stradale (h media=7 cm), rimozione pacchetto stradale in ghiaia sull'intera sede al fine di riportare in piano la superficie con raggiungimento dello strato di sabbia, rullatura e ricostruzione pacchetto con geotessuto, strato di ghiaia in natura (h=25 cm), strato di misto stabilizzato e creazione di pendenze (2%), realizzazione binder (h=10 cm) e posa emulsione bituminosa con strato di sabbia di finitura;

- INTERVENTO E – ced. Tratto 4 – TIPOLOGICO A: intervento da eseguire nel 2° stralcio di opere;
- INTERVENTO F – ced. Tratto 5 – TIPOLOGICO A: intervento da eseguire nel 2° stralcio di opere;
- INTERVENTO G – ced. Tratto 6: TIPOLOGICO B: intervento da eseguire nel 2° stralcio di opere.

Si evidenzia che il TIPOLOGICO B relativo al ripristino della sede stradale è stato introdotto ipotizzando che in alcuni tratti il materiale utilizzato per il pacchetto stradale esistente non sia idoneo quale substrato di appoggio della geostruttura 3D e/o per il riempimento della stessa.

Per il ripristino delle banchine/paramenti arginali soggetti a cedimenti e scivolamenti:

- **INTERVENTO A – ced. Tratto 3:** scavo di scotico, riporto di terreno idoneo classe A4-A6 e compattazione al fine di ricostruire la corretta sagoma arginale, riporto del terreno di scotico precedentemente rimosso e semina;
- **INTERVENTO B – ced. Tratto 2.1 – 2.2:** scavo di scotico, riporto di terreno idoneo classe A4-A6 e compattazione al fine di ricostruire la corretta sagoma arginale, riporto del terreno di scotico precedentemente rimosso e semina;
- **INTERVENTO C – ced. Tratto 1:** scavo di scotico, riporto di terreno idoneo classe A4-A6 e compattazione al fine di ricostruire la corretta sagoma arginale, posa di geocomposito nel paramento lato fiume costituito da geostuoia tridimensionale, geotessuto e membrana impermeabile preassemblati, riporto del terreno di scotico precedentemente rimosso e semina;
- INTERVENTO E – ced. Tratto 4 – intervento da eseguire nel 2° stralcio di opere;
- INTERVENTO F – ced. Tratto 5 – intervento da eseguire nel 2° stralcio di opere;
- INTERVENTO G – ced. Tratto 6 - intervento da eseguire nel 2° stralcio di opere.



Figura 14 Esempio geostruttura tridimensionale

3.1 Geostruttura tridimensionale

Al fine di ridurre le pressioni derivanti dal carico stradale sul materiale costituente l'argine si prevede la posa di una geostruttura tridimensionale tipo H-GG con geotessuto tipo Terralys LF 46/46 o equivalenti.



Figura 15 Stesa della geostruttura 3D e suo fissaggio ai picchetti provvisori

L'applicazione del carico limite su una superficie non rinforzata, comporta l'innescare di un meccanismo di rottura caratterizzato dalla formazione di superfici di scorrimento ben definite che, partendo dall'impronta di carico, si sviluppano fino a livello di piano campagna. Il raggiungimento del carico limite comporta un collasso di tipo fragile, accompagnato da ulteriori cedimenti.

Prevedendo la posa del sistema con geostruttura tridimensionale tipo H-GG (con riempimento non coesivo) si viene a realizzare una piastra, di spessore pari allo spessore del sistema, di rigidità tale da consentire l'assorbimento delle sollecitazioni al suo interno e di poter ridistribuire il medesimo carico su un'area maggiore con conseguente riduzione della tensione sollecitante, a livello di sottofondo, dei cedimenti differenziali e conseguente incremento della capacità portante di quel terreno. In termini pratici, il bulbo delle pressioni trasmesse dal carico sollecitante viene ridotto in profondità ed aumentato in ampiezza. Questa concomitanza di azioni consente al sistema tipo H-GG di poter ricevere carichi superiori a quelli consentiti a quel tipo di terreno o, in alternativa, a parità di carico ottenere una vita utile della sovrastruttura realizzata maggiore.

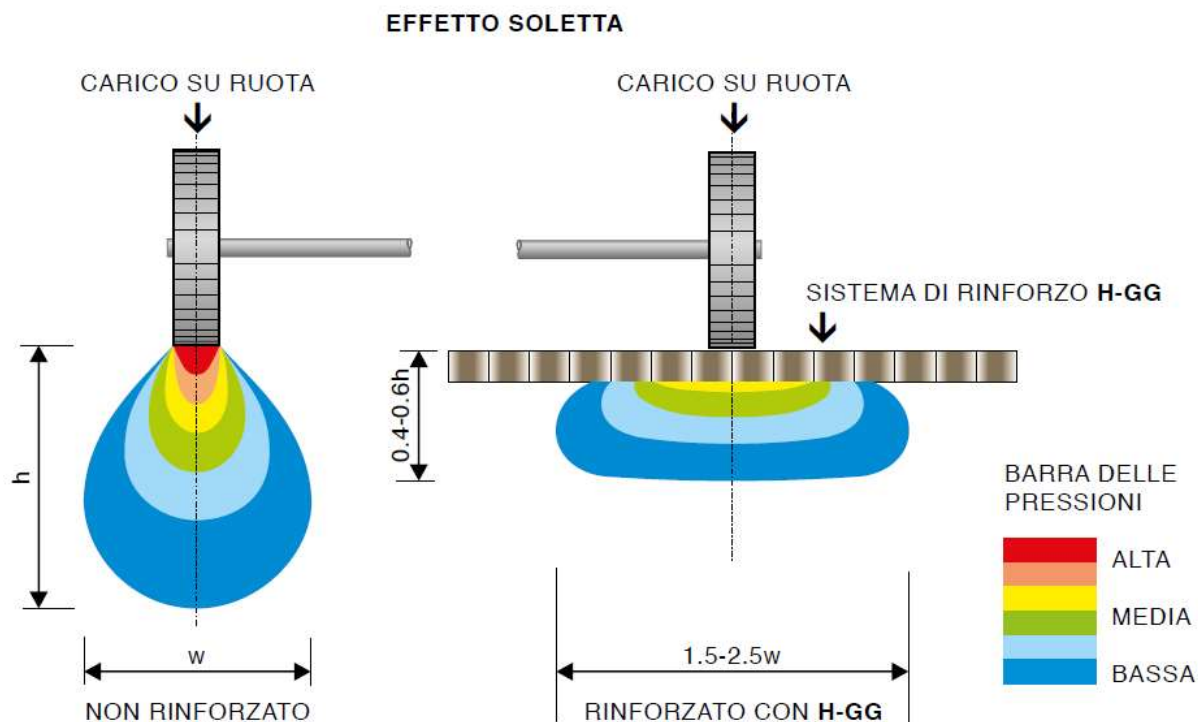


Figura 16 Bulbo delle pressioni sviluppate nel terreno dal carico esterno applicato, comparazione tra il comportamento sul terreno di sottofondo in condizioni non stabilizzate e stabilizzate con sistema tipo H-GG.

L'applicazione del carico sollecitante genera la formazione del bulbo delle pressioni nel terreno di sottofondo che si propaga per una data profondità ed ampiezza.

Applicando il medesimo carico sul sottofondo stabilizzato meccanicamente con una struttura tipo H-GG si avrà:

- l'assorbimento nel sistema delle tensioni di picco (area rossa),
- la diffusione del carico sul sottofondo su un'area maggiore, con conseguente riduzione delle tensioni trasmesse,
- la riduzione della profondità del bulbo delle pressioni, con conseguente riduzione di sollecitazione delle parti più profonde del sottofondo, spesso caratterizzate da parametri di portanza peggiori e responsabili di cedimenti viscosi

Pertanto in un terreno, a parità di valore di capacità portante, stabilizzato meccanicamente con il sistema di geostruttura tridimensionale tipo H-GG si è in grado di:

- ricevere carichi di intensità superiore,
- a parità di carichi agenti è possibile ridurre gli spessori della sovrastruttura, oltre che l'utilizzo di un materiale granulare di riempimento avente caratteristiche inferiori a quelle usualmente previste.

In tal caso i benefici si traducono in una:

- riduzione della quota di scavo,
- riduzione del volume del riempimento,
- riduzione dello spessore degli strati pavimentati.

La riduzione dei volumi richiesti comporta anche una riduzione dei trasporti richiesti per l'approvvigionamento con benefici ambientali indotti dalla riduzione della CO² emessa.

Posa in opera

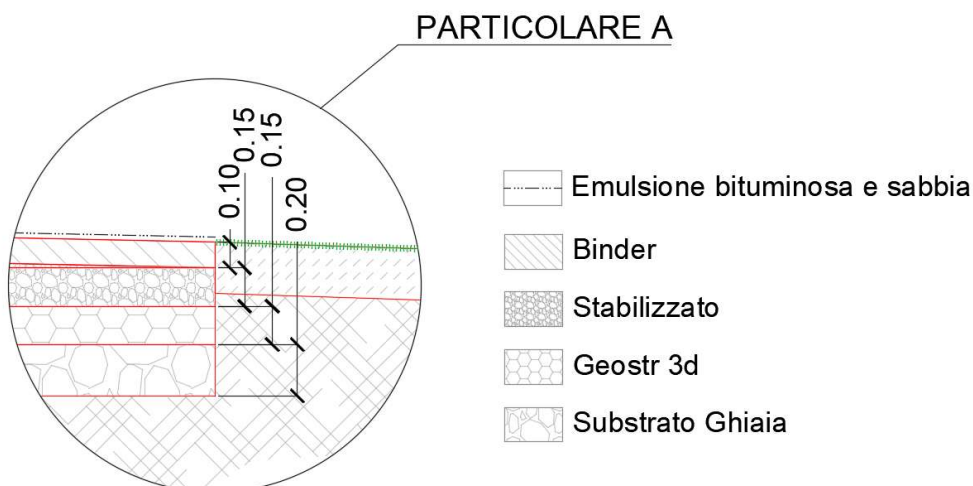
Il sistema di stabilizzazione con geostruttura tridimensionale tipo **H-GG** verrà posato in aderenza alla superficie di sottofondo (corpo arginale) opportunamente . Provvvisoriamente vengono usati dei picchetti in acciaio o in legno di lunghezza = 60 cm e diametro 10 mm – 12 mm, seguendo un passo di 49 cm in direzione parallela al lato corto del modulo e avendo l'accortezza di prevedere una fuoriuscita di 10 cm rispetto il piano di riempimento (in modo da poterli sfilare prima di eseguire la compattazione dello strato).

Successivamente si realizzerà il riempimento con materiale non coesivo disponibile in sito avendo l'accortezza di far cadere il materiale di riempimento

da un'altezza massima di 100 cm. I mezzi operativi non possono transitare direttamente sulla geostruttura non riempita ma devono transitare sopra uno spessore di ricoprimento minimo (non ancora compattato) di 7,0 cm.

3.2 Verifica del pacchetto stradale in progetto

Di seguito viene riportata la sezione del pacchetto stradale proposto in progetto per viabilità pesante e la verifica del pacchetto:



Il calcolo parte dal valore di CBR (indice di portanza %) del sottofondo del pacchetto stradale, in questo caso formato dall'argine ed, in particolare, dalla geostruttura 3D. Considerando che la geostruttura verrà riempita con materiale naturale ghiaioso selezionato e compattato di tipo A1a – A1b – A2-4 – A2-5, si può assumere che il modulo elastico di questo terreno sia pari a $E=200\text{kg/cm}^2$.

Da questo valore si può desumere il modulo elastico del terreno contenuto dalla geostruttura che risulta essere:

$$E_{\text{geostruttura}} = E_{\text{terreno}} \cdot 2.5 = 200 \cdot 2,5 = 500 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

dato il fatto che la geostruttura tridimensionale permette di aumentare il modulo di resistenza del terreno di riempimento da 2.5 a 5 volte grazie alla sua funzione di contenimento.

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001

Dal valore di modulo elastico è possibile desumere il valore di CBR utilizzando la seguente formula:

$$CBR = 0.02 \cdot E = 0.02 \cdot 500 = 10$$

Il traffico ammissibile è funzione del grado di affidabilità R del procedimento di dimensionamento, delle caratteristiche strutturali della pavimentazione SN, dell'indice di servizio iniziale PSI_i e finale PSI_f e delle caratteristiche del sottofondo M_R secondo la seguente espressione analitica:

$$\log W_{80} = Z_R S_0 + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

Nelle tabelle seguenti si riportano il calcolo del numero strutturale della sovrastruttura ipotizzata e il modulo resiliente determinato partendo dal CBR del sottofondo, che dovrà essere garantito prima dell'esecuzione delle opere.

DETERMINAZIONE STRUCTURAL NUMBER (SN)						
STRATI	Spessore s_i [mm]	Coefficiente di drenaggio d_i	Coefficiente di spessore a_i	$s_i \cdot d_i \cdot a_i$	CBR [%]	MR [psi]
Argine					10	14012.93
Misto granulare stabilizzato	150	1	0.13	19.5		
Binder	100	1	0.42	42		
				61.5		

Il numero strutturale della pavimentazione SN (structural number) è determinato sommando il contributo di ciascun strato i-esimo che costituisce la sovrastruttura stradale.

Il contributo di ogni singolo strato alla prestazione complessiva della pavimentazione è dato dalla seguente formula:

$$SN_i = s_i d_i a_i$$

indicando con:

- s_i lo spessore in mm dello strato i-esimo;
- d_i il coefficiente di drenaggio dello strato i-esimo;
- a_i il coefficiente strutturale dello strato i-esimo.

I coefficienti di spessore a_i possono essere ricavati, per gli strati non legati, in funzione delle misure di CBR attraverso le seguenti relazioni:

$$a_i = 0.00645 \cdot CBR^3 - 0.1977 \cdot CBR^2 + 29.14 \cdot CBR \quad \text{base}$$

$$a_i = 0.01 + 0.065 \cdot \log CBR \quad \text{fondazione}$$

Il coefficiente di drenaggio viene considerato pari ad 1 in quanto si ipotizza che gli strati non siano influenzati da un eventuale cattivo drenaggio dallo strato o dal tempo in cui si trova in condizioni di saturazione.

Per calcolare il SN si tiene conto anche del contributo fornito dal sottofondo SNSG (structural number of subgrade).

Le caratteristiche del sottofondo vengono considerate nella formula di dimensionamento proposta dall'AASHTO attraverso il modulo resiliente M_R .

In linea generale, è possibile tenere conto della variabilità della capacità portante del sottofondo (al variare del suo contenuto d'acqua), utilizzando il modulo resiliente effettivo M_R definito come quel valore del modulo resiliente del sottofondo, costante durante tutto l'anno solare, per il quale si avrebbe nella pavimentazione una variazione della funzionalità (ΔPSI) uguale a quella che si produce in presenza dei diversi valori assunti dal modulo resiliente nelle varie condizioni climatiche, che si hanno nell'anno.

Il modulo resiliente M_R può trovarsi, in mancanza di misure dirette, mediante la seguente correlazione:

$$M_R = CBR \cdot 10$$

mentre il contributo del sottofondo si calcola mediante le seguenti formule:

$$SNSG = 3.51 \log_{10} CBR - 0.85 (\log_{10} CBR)^2 - 1.43 \quad \text{per } CBR \geq 3$$

$$SNSG = 0 \quad \text{per } CBR < 3$$

Il valore di SN della sovrastruttura viene calcolato con la seguente espressione:

$$SN = \sum_i^{n_{strati}} a_i d_i \frac{s_i}{25.4} + SNSG$$

Il calcolo del grado di affidabilità per la strada interessata dal progetto è il seguente:

R= 85% (probabilità che le previsioni di progetto – traffico, prestazioni pavimentazione - consentano di raggiungere la prefissata vita utile)

$$ZR = -1.037$$

$$S_0 = 0.5$$

Il valore di PSI (Present Serviceability Index) può essere derivato dalla seguente tabella del Catalogo Italiano delle Pavimentazione in funzione dell'affidabilità R:

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001

Tipo di strada	Affidabilità (%)	PSI
Autostrade extraurbane	90	3
Autostrade urbane	95	3
Strade extr.principali e secondarie a forte traffico	90	2.5
Strade extr.principali e secondarie ordinarie	85	2.5
Strade extr.principali e secondarie turistiche	80	2.5
Strade urbane di scorrimento	95	2.5
Strade urbane di quartiere e locali	90	2
Corsie preferenziali	95	2.5

Le verifiche risultano pertanto le seguenti:

SNSG=	1.23		
SN=	3.651259843		
Log ₁₀ W ₁₈	7.036794736		
transito ammissibile	10884155.45	assi da 8 ton	

dove il traffico ammissibile W18 è il numero cumulato di assi standard (ESAL1) da 8.16 t.

Noto il numero di veicoli/giorno che si prevede passeranno sull'infrastruttura stradale è possibile determinare l'ESAL1 complessivo con la seguente formula:

$$ESAL1 = C_{eq} * (\text{veicoli/giorno}) * N_a * (\text{vita utile})$$

Dove C_{eq} è un coefficiente di equivalenza e N_a è il numero medio di assi rilevabile nella seguente tabella:

Tipo di strada	N_a numero medio di assi
Strade urbane di scorrimento	2,05
Strade di quartiere e locali	2,00

Considerando il traffico ammissibile calcolato si può definire che lo stesso sia un traffico Classe 5 medio pesante (n.ro veicoli/giorno > 700) corrispondente ad un intervallo ESAL 1 compreso tra 1.2×10^6 e 5.5×10^6 .

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001

Dalle valutazioni effettuate in premessa che caratterizzano la strada in sommità arginale come percorsa sporadicamente da mezzi pesanti e in modo più marcato da automezzi leggeri si può definire che la sezione di progetto risulti verificata per il traffico previsto.

6. CANTIERIZZAZIONE E MODALITÀ DI INTERVENTO

Gli interventi verranno realizzati in 3 zone distinte dell'arginatura maestra del f. Po situate nel Comune di Polesine Zibello e si dovrà necessariamente prevedere l'interdizione dei tratti al traffico stradale in quanto il progetto interesserà la strada per tutta la sua larghezza.

Occorrerà quindi interfacciarsi con il Comune di Polesine Zibello al fine di poter individuare percorsi alternativi temporanei per garantire l'accesso dei proprietari ai fondi, alle attività ed alle abitazioni dell'area.

Considerando l'esiguità dei saggi relativi alla consistenza dell'attuale pacchetto stradale, qualora in fase esecutiva dovessero emergere delle differenze tra quanto rilevato in sede progettuale e i rilievi in corso d'opera tali da modificare le quantità di scavo e/o di fornitura materiali previste da computo, il Direttore Lavori procederà ai sensi dell'Allegato II.14 al d.lgs. 36/2023 ss.mm.ii. dando le opportune disposizioni per risolvere le discrepanze emerse ivi compresa la modifica in aumento o in diminuzione delle sezioni di scavo e di riporto. Le disposizioni impartite saranno comunque tali da non modificare qualitativamente l'opera e da garantire il rispetto al complessivo dell'importo contrattuale.

In sede esecutiva l'impresa dovrà procedere agli scavi con tutte le cautele necessarie e relative al particolare contesto operativo (argine maestro di Po con funzione primaria di presidio idraulico), ponendo attenzione ad eventuali sottoservizi e/o manufatti interferenti da tutelare e conservare.

7. ASPETTI PAESAGGISTICI, AMBIENTALI E ARCHEOLOGICI

Valutazione d'incidenza

Per quanto riguarda la Valutazione d'Incidenza, si fa presente **che gli interventi previsti in progetto ricadono in prossimità del sito ZSC-ZPS 'IT4010018 FIUME PO DA RIO BORIACCO A BOSCO OSPIZIO'**. Ai sensi dell'Allegato A) della determinazione Regione Emilia-Romagna n. 1174/2023 si può ritenere che gli interventi ricadano tra quelli oggetto di preavalutazione di incidenza e quindi da NON SOTTOPORRE A SCREENING di incidenza, ed in particolare nella tipologia 30 B, nel rispetto della seguente condizione d'obbligo: *L'intervento di manutenzione, ordinaria o straordinaria, degli argini dei corsi d'acqua, naturali o artificiali, compreso il ricarico arginale con terreno di riporto o il rifacimento totale di un argine per una lunghezza massima di 500 m ricompresa all'interno del sito Natura 2000 è da considerarsi preavalutato se rispetta la seguente ulteriore Condizione d'Obbligo:*

- non siano realizzate aree di cantiere in aree con presenza di habitat di interesse comunitario.

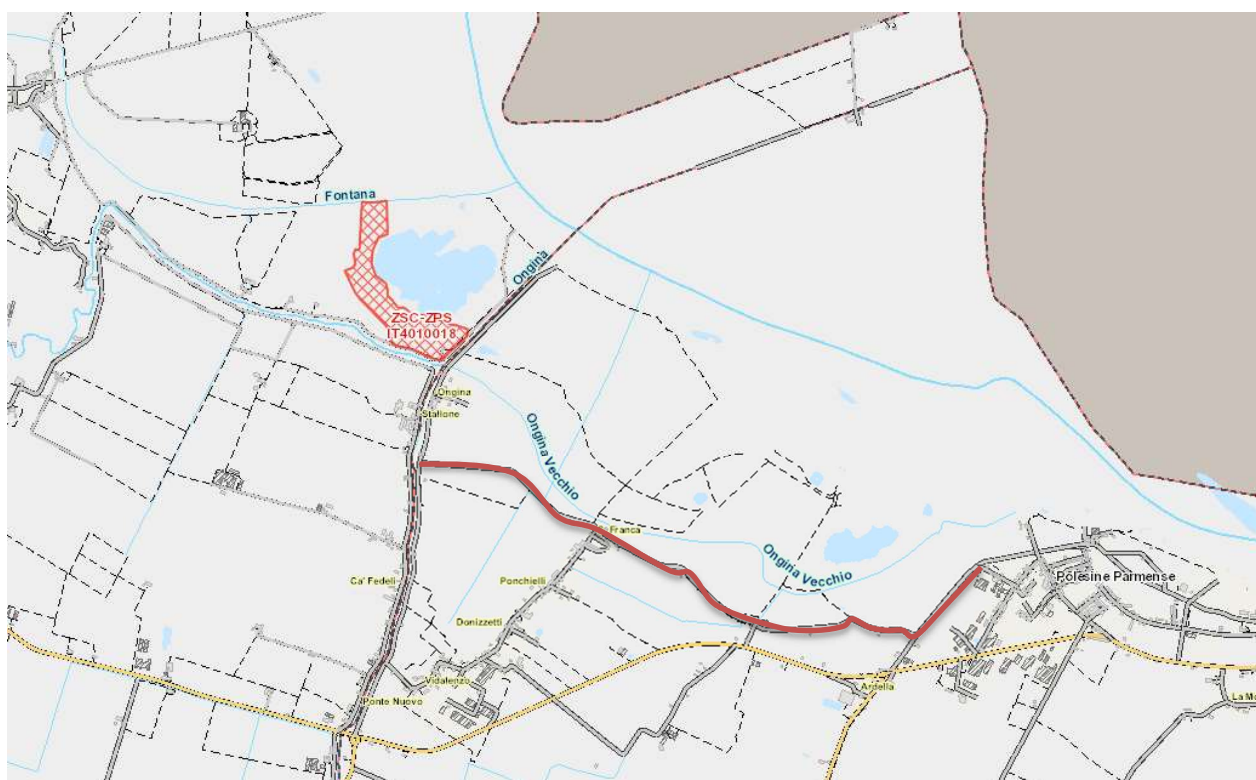


Figura 17 Localizzazione del tratto di argine maestro del fiume Po soggetto ad interventi rispetto all'areale del sito ZPS-ZSC 'IT4010018 FIUME PO DA RIO BORIACCO A BOSCO OSPIZIO'

Vincoli paesaggistici

Le opere in progetto sono ascrivibili a interventi di manutenzione straordinaria in aree demaniali di pertinenza degli alvei fluviali/torrentizi, e pertanto, a norma dell'art. 149, comma 1 lett. "a)", del D. Lgs. n. 42/2004 e s.m.i. **non è richiesta l'autorizzazione relativa ai vincoli paesaggistici** di cui all'art. 146 del medesimo decreto; l'esonero da tale procedura è inoltre contemplato nel DPR 31/2017 "Regolamento

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001

recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica” – articolo 2 comma 1, Allegato A denominato “Interventi ed opere non soggetti ad autorizzazione paesaggistica” che al comma “A.25” di tale Allegato A individua le tipologie di interventi assimilabili all'intervento di progetto, in particolare per la manutenzione degli alvei, delle sponde e degli argini dei corsi d'acqua finalizzati a garantire il libero deflusso delle acque senza comportare alterazioni permanenti alla visione d'insieme della morfologia del corso d'acqua.

Impatto Ambientale

In relazione alla disciplina VIA (Valutazione di Impatto Ambientale), gli interventi in progetto risultano esclusi dalla stessa ai sensi della circolare prot. 02/07/2020.0482084 “Circolare in merito agli Indirizzi operativi ministeriali sulle opere costiere e sulle opere di canalizzazione e di regolazione dei corsi d'acqua” che fornisce indicazioni specifiche in relazione agli “Indirizzi operativi per la definizione di determinate tipologie progettuali elencate nell'Allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006” definiti nel mese di maggio 2019 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nell'ambito del progetto Creiamo PA.

In particolare gli interventi sulle arginature ricadono in Allegato 2 della suddetta circolare in quanto riguardano la manutenzione e ripristino, parziale o totale, anche con modifica di sagoma o delle opere di fondazione o di impermeabilizzazione, senza modifiche di localizzazione, tipologia costruttiva e quota della sommità.

Terre e rocce da scavo

Per quanto riguarda la gestione delle terre e rocce da scavo si considera che i materiali escavati siano sottratti al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli artt. 184bis e 185 del D.lgs n. 152 del 2006 s.m.i. nonché dal DPR 120/2017 s.m.i.

Verifica preventiva dell'interesse archeologico

Ai sensi dell'art.1 comma 1 dell'Allegato I.8 al d.lgs. 36/2023 s.m.i. **non è richiesta l'attivazione della procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico** in quanto l'intervento non comporta scavi a quote diverse da quelle già impegnate da manufatti esistenti.

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001

8. CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

5.1 Cronoprogramma

Il tempo utile per ultimare i lavori viene proposto in gg. **120** (centoventi) naturali e consecutivi dalla data di consegna, come si evince dal cronoprogramma allegato al presente progetto. Nella stima della durata delle varie fasi di lavoro si è tenuto conto di giorni tre/mese di andamento stagionale sfavorevole, relativi sia alle giornate caratterizzate da eventi meteorologici avversi, sia a quelle immediatamente successive (a motivo dell'impraticabilità dei luoghi).

Le condizioni che regolano l'esecuzione dell'intervento sono compiutamente illustrate nell'allegato Capitolato Speciale d'Appalto.

(PR-E-1102) LAVORI URGENTI DI RIPRISTINO DELLA FUNZIONALITÀ IDRAULICA DELL'ARGINE MAESTRO DEL FIUME PO COMPROMESSA DA CEDIMENTI DIFFUSI SULLA SAGOMA ARGINALE IN TRATTI VARI DA POLESINE PARMENSE A SISSA TRECASALI (PR) AGGRAVATISI A CAUSA DELLE INTENSE PRECIPITAZIONI VERIFICATE NEL CORSO DEGLI EVENTI DI PIENA DELL'ULTIMA DECADE DI OTTOBRE 2023 - 1° STRALCIO – CUP: B98H25000190001

9. ELABORATI ECONOMICI

6.1 Elenco prezzi

L'importo dei lavori a base d'asta è stato determinato sulla base dei prezzi unitari dedotti dal Prezzario ufficiale AIPO Ed. Giugno 2025 approvato con Determina n. 755/2025 e dall'Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche della Regione Emilia-Romagna – Annualità 2026” approvato con Deliberazione di Giunta regionale n. 2231 del 22/12/2025.

Gli oneri per la sicurezza sono stati quantificati dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione sulla base dei prezzi contenuti nel Prezzario regionale 2026.

6.2 Quadro economico

Il quadro economico relativo agli interventi in oggetto è riportato nell'elaborato n. 4 allegato al progetto.

Parma, 09/04/2026

I PROGETTISTI

Ing. Chiara Quintavalla

Ing. Simone Delsoldato

Geom. Corrado Zanelli

Arch. Lucia Spriano

Visto: IL RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

Dott. Ing. Monica Larocca