

AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO

 (RE-E-995) - LAVORI DI RIPRISTINO ARGINE GOLENALE
 FIUME PO IN LOCALITA' GUALTIERI (RE)

CIG Z012E0D3C0 - CUP B74H20001040006


PROGETTO
☐

FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

☒

DEFINITIVO

☒

ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE GENERALE

N° ELABORATO

PE.A

SCALA

IL RESPONSABILE DEL PROGETTO

Ing. Riccardo Telò


Studio Telo
May Fly

Ingegneria Idraulica e Ambientale

Largo 24 agosto 1942, n°33/A - 43126 - Parma

Tel. & Fax 0521-292795

studiotelo@studiotelo.it www.studiotelo.it

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Mirella Vergnani

AGGIORNAMENTI:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROV.
0	Luglio 2020		Ing. Gianni	Ing. Quintavalla	Ing. Telò

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
2.1. NORMATIVA NAZIONALE.....	5
2.2. NORMATIVA REGIONALE/INTERREGIONALE	5
3. DEFINIZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO MORFOLOGICO, IDROLOGICO, IDRAULICO E GEOLOGICO	6
3.1. RILIEVI MORFOLOGICO-TOPOGRAFICI, INDAGINI CATASTALI E ROTTE ARGINALI STORICHE	6
3.2. DATI GEOLOGICI	8
3.3. DATI IDROLOGICO-IDRAULICI E VERIFICHE EFFETTUATE	11
4. FINALITA' DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTATE	13
4.1. INTERVENTO A: RICOSTRUZIONE DEL TRATTO ARGINALE	14
4.2. INTERVENTO B: SOPRALZO DEL TRATTO ARGINALE COMPRESO TRA L'ARGINE MAESTRO DEL F.PO E IL TRATTO DI ARGINE GOLENALE DI NUOVA FORMAZIONE	15
4.3. GESTIONE DELLE TERRE E ANALISI DI INCIDENZA	16
5. CRONOPROGRAMMA	19

1. PREMESSA

La presente Relazione generale è parte integrante del Progetto Esecutivo relativo all'intervento di 'Ripristino argine golenale Fiume Po in località Gualtieri (RE)', commissionato da AIPO allo Studio scrivente.

L'area oggetto di intervento è situata in Comune di Gualtieri (provincia di Reggio Emilia) in sponda destra del Fiume Po. In questa zona, durante l'evento del 26-27 novembre 2019, le dinamiche di propagazione della piena hanno portato al sormonto e quindi al collasso di un tratto dell'argine golenale esistente (per una lunghezza di ca.120 m) con la successiva formazione di un budrio di profondità pari a ca.10-12 m e ampiezza 6.700 m² e quindi l'erosione della difesa del pennello di navigazione per una lunghezza di ca. 30 m (Figura 1-1).

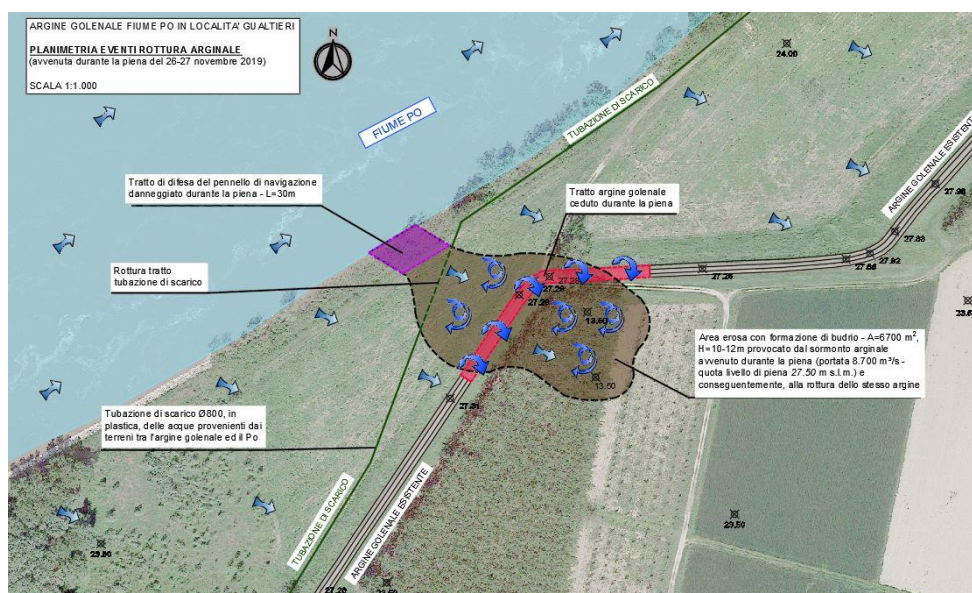


FIGURA 1-1 DESCRIZIONE DEGLI EVENTI AVVENUTI DURANTE LA PIENA DEL 26-27 NOVEMBRE CHE HANNO DETERMINATO IL COLLASSO DI UN TRATTO DI ARGINE GOLENALE DEL F.PO IN COMUNE DI GUALTIERI (RE).

A seguito dell'evento, è stato previsto il riempimento del budrio per il ripristino del piano campagna ante piena e la formazione di un corona arginale provvisoria a cura del Consorzio golenale Malaspina (gestore dell'argine). Attualmente (Luglio 2020), i lavori sono in corso di esecuzione

Il presente progetto prevede il ripristino dell'argine collassato, che ha la funzione di conterminare una golena chiusa, strategica per incrementare il processo laminativo durante la propagazione di onde di piena del Po per portate con $TR \geq 15-20$ anni e conseguentemente a protezione del territorio agricolo governato dal Consorzio Golenale Malaspina, nonché conseguentemente l'argine maestro.

Si tratta di un argine la cui sommità è impostata a 1,50m da quella dell'argine maestro stesso, per tale motivo viene riproposta la stessa tipologia di argine precedente con banca e pista ciclopedonale in sommità

per dar continuità a quella oggi interrotta. Parallelamente verrà ringrossato in quota anche il peduncolo di argine che collega, a monte, quello golendale con l'argine maestro al fine di impedire collassi dell'argine golendale stesso con il rischio della formazione di un ulteriore budrio ai suoi piedi.

In sintesi le opere previste sono:

- A. **INTERVENTO A: RICOSTRUZIONE DEL TRATTO ARGINALE CROLLATO.** L'intervento prevede la costruzione del nuovo tratto arginale che verrà realizzato con un tracciato diverso rispetto a quello divelto dagli eventi di piena del 26-27 novembre 2019, ed avrà una lunghezza pari a 340 m. La sommità, dotata di pista ciclabile, sarà posta ad una quota di 28 m s.l.m. ed avrà una larghezza di 3.50 m.
- B. **INTERVENTO B: SOPRALZO DEL TRATTO ARGINALE COMPRESO TRA L'ARGINE MAESTRO DEL F.PO E IL TRATTO DI ARGINE GOLENALE DI NUOVA FORMAZIONE.** L'intervento prevede il ringrosso lato campagna del tratto arginale compreso tra l'argine maestro del F.Po e il tratto di argine golendale di nuova formazione, in modo da portare la quota sommitale minima da 29,60 a 28 m s.l.m.

Le opere previste sono cofinanziate in parte dal Consorzio gestore del rilevato arginale che, nel corso del Consiglio d'Amministrazione 'Consorzio Golenale Malaspina', ha inserito nel proprio programma di investimenti, per l'intervento del nuovo tracciato, una somma paritetica di finanziamento al 50% con la Regione Emilia Romagna,

La presente relazione generale viene articolata secondo il seguente schema:

- *Normativa di riferimento:* sono riportate le principali normative alle quali si è fatto riferimento per la realizzazione degli interventi oggetto di studio.
- *Definizione del quadro conoscitivo di riferimento morfologico, idrologico, idraulico e geologico,* all'interno della quale vengono illustrate tutte le considerazioni che hanno portato alla scelta progettuale sotto vari profili (topografico-morfologico, geotecnico, idraulico).
- *Finalità dell'intervento e descrizione delle opere:* sono descritte le opere relative alle soluzioni progettuali selezionate necessarie alla riduzione del grado di rischio idraulico dell'area in esame.
- *Stima lavori:* sono descritti i costi relativi alle soluzioni progettuali selezionate.

Gli elaborati prodotti per il presente progetto esecutivo sono i seguenti:

RIPRISTINO ARGINE GOLENALE FIUME PO LOCALITA' GUALTIERI PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO	
	Documenti
PE.A	Relazione generale
PE.B	Relazione idraulica e geotecnica
PE.C	Elenco prezzi e incidenza prezzo unitario materie
PE.D	Quadro economico e Computo metrico estimativo
PE.E	Piano di Sicurezza e Coordinamento
PE.F	Capitolato Speciale d'Appalto
	Elaborati grafici
PE.01	Corografia generale
PE.02	Planimetria ante rottura, post rottura, stato di fatto
PE.03	Planimetria di progetto
PE.04	Profilo di progetto Argine
PE.05	Sezioni di progetto Argine
PE.06	Planimetria di cantierizzazione
PE.07	Piano particellare preliminare delle aree
PE.08	Cronoprogramma

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi di seguito riportate sono state condotte rispettando gli indirizzi e le prescrizioni riportate nella normativa di riferimento nazionale e regionale.

2.1. NORMATIVA NAZIONALE

- 1- Testo Unico sulle Opere Pubbliche di cui al Regio Decreto 25/7/1904 n.523,
- 2- D.Lgs. 18 aprile 2016 n.50 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture",
- 3- L. 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo,
- 4- D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152 "Norme in materia ambientale" e successive modifiche ed integrazioni.
- 5- DM 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018)

2.2. NORMATIVA REGIONALE/INTERREGIONALE

- 1- Norme Tecniche di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (NTA del PAI AdBPo),
- 2- PGRA: Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni recepito in Italia col D.lgs. 49/2010,
- 3- Piano di Gestione del distretto idrografico del Fiume Po - Strumento operativo previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, recepita a livello nazionale dal D.lgs 152/06 e ss.mm.iii, per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie, attraverso un approccio integrato dei diversi aspetti gestionali ed ecologici alla scala di distretto idrografico.

3. DEFINIZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO DI RIFERIMENTO MORFOLOGICO, IDROLOGICO, IDRAULICO E GEOLOGICO

La definizione delle soluzioni progettuali ha previsto la realizzazione di una serie di attività propedeutiche indispensabili a definire i parametri idraulici, morfologici e geologici al contorno, necessari per l'interpretazione dei meccanismi di collasso che hanno interessato l'argine nel recente passato e per definire le migliori soluzioni progettuali per la sua sistemazione.

3.1. RILIEVI MORFOLOGICO-TOPOGRAFICI, INDAGINI CATASTALI E ROTTE ARGINALI STORICHE

I dati morfologico-topografici utilizzati per lo studio in oggetto sono i seguenti:

- Ripresa aerea effettuata con drone nel giugno 2020 da AIPO (Figura 3-1),
- Rilievo topografico delle quote di sommità dell'argine golenale (Stato ante piena del 26-27 novembre 2019) fornito da AIPO,
- Rilievi diretti durante i lavori nel Giugno 2020 eseguiti dal personale dello Studio Telò srl
- Piano quotato e sezioni rilevate nel Luglio 2020 dal geom. Lauro Medici quale DL delle opere di chiusura del Budrio

A)



B)



FIGURA 3-1 A) RIPRESA DEL BUDRIO E DELLA DIFESA DEL PENNELLO DI NAVIGAZIONE EROSA DURANTE LA PIENA; B) RIPRESA DELL'ARGINE GOLENALE COLLASSATO DURANTE LA PIENA (TRATTO OVEST)

Per quanto riguarda le indagini catastali sono state individuate tutte le particelle relative al futuro sedime dell'argine e sono state estratte le relative visure al fine di accertarne la proprietà.

Inoltre, è stata fatta una ricerca per l'individuazione di eventuali rotte arginali avvenute in passato in corrispondenza del rilevato arginale oggetto di studio. A seguito di sopralluoghi presso l'area di intervento sono state acquisite ulteriori informazioni in merito: in particolare, sono state evidenziate delle rotture avvenute negli anni, del medesimo argine golenale, più a valle rispetto all'area oggetto di studio.

A seguito dei sopralluoghi è stato inoltre individuato, nel tratto di valle della difesa di navigazione collassata, una tubazione di scarico in PVC del diametro di 800 mm, come visibile in Figura 3-2, distaccata rispetto alla restante parte di monte per il collasso avvenuto a causa degli eventi noti.



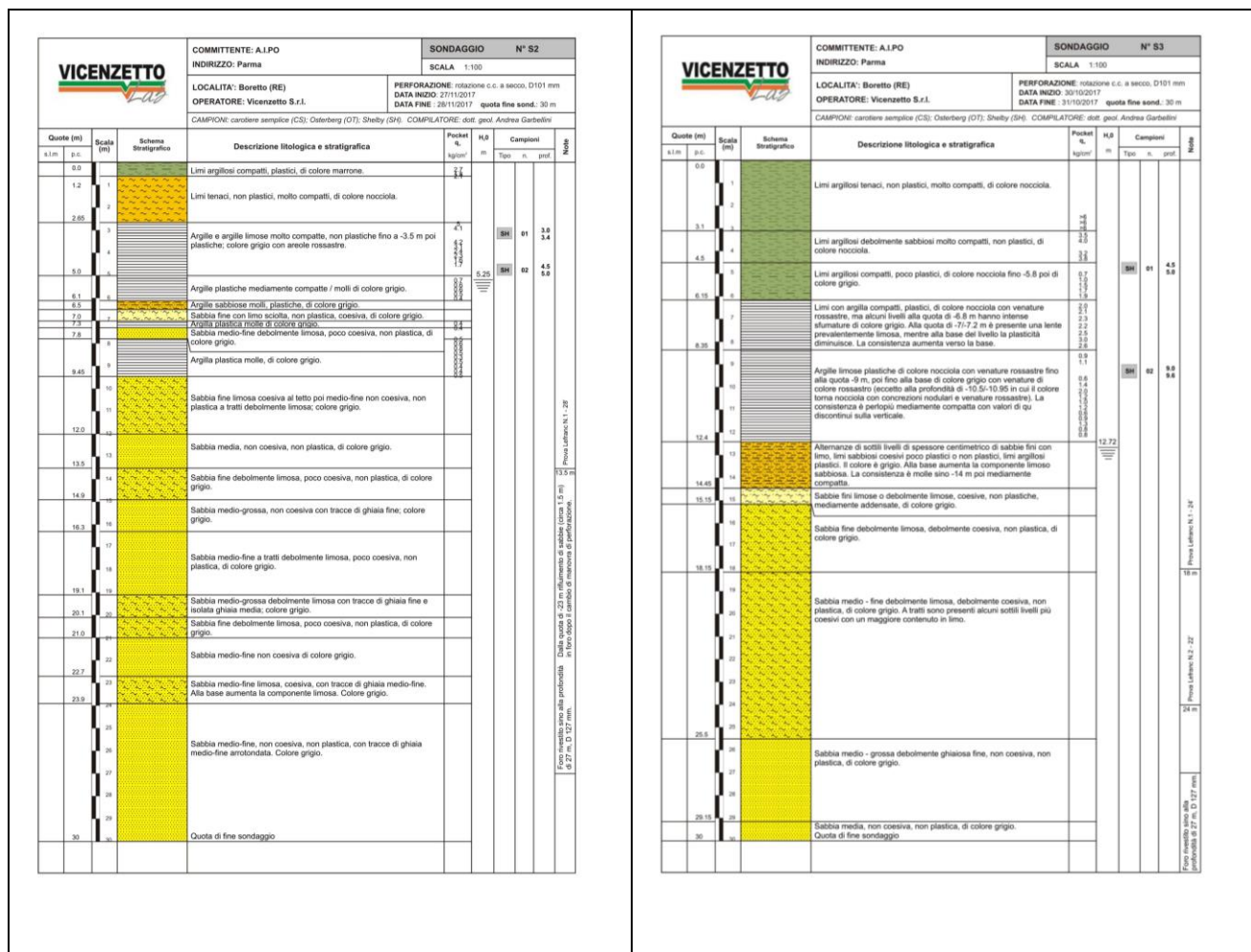
FIGURA 3-2 PARTICOLARE TUBAZIONE DI SCARICO

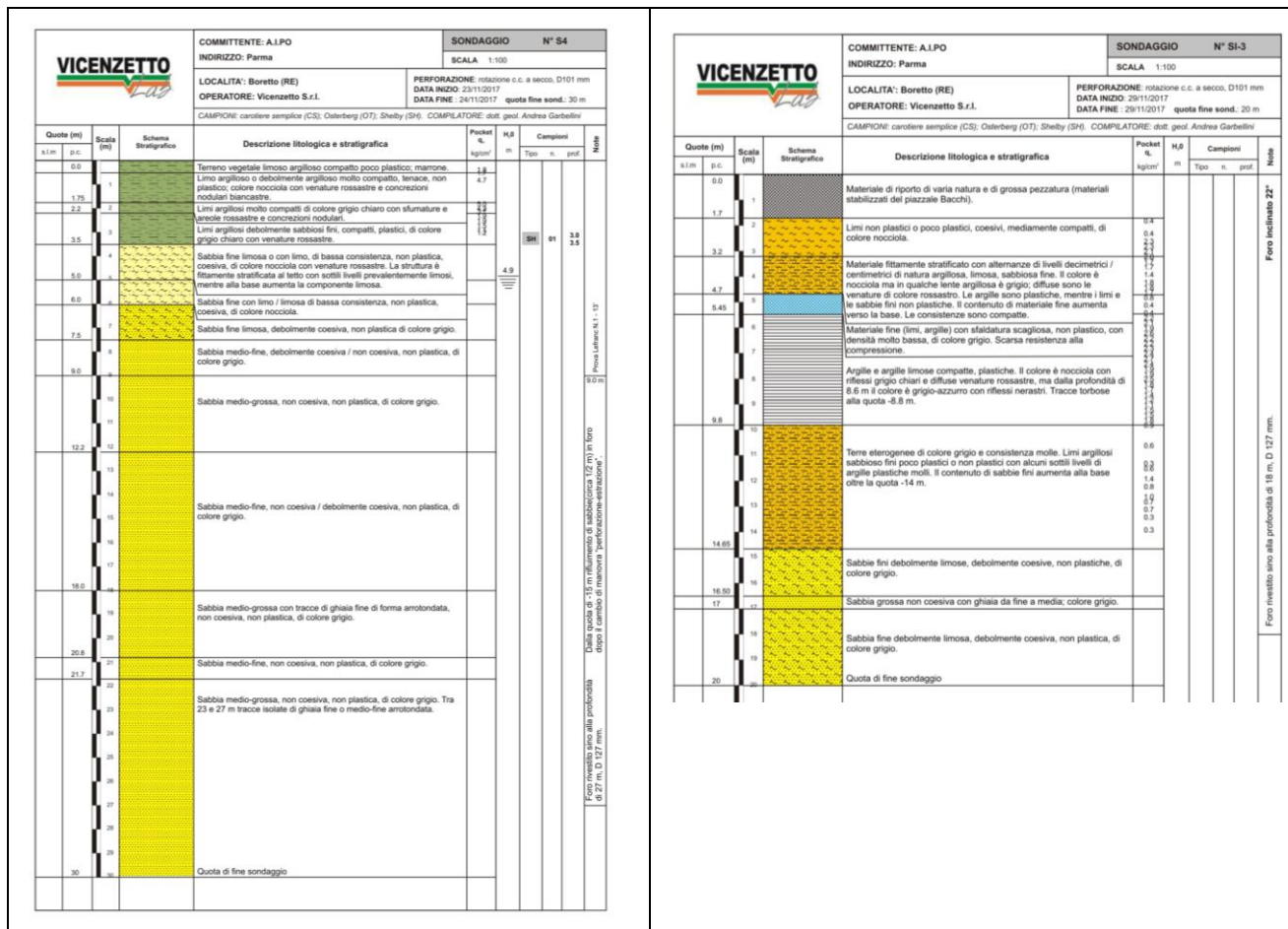
3.2. DATI GEOLOGICI

I dati relativi alla stratigrafia del terreno di fondazione dell'argine e ai parametri geotecnici caratteristici di ogni strato sono stati desunti da una serie di indagini geognostiche eseguite da AIPO nel 2017 per la caratterizzazione dell'arginatura maestra di Po nel Comune di Boretto.

In particolare per la definizione del modello geotecnico del terreno inserito nelle simulazioni sono stati utilizzati i dati dei sondaggi stratigrafici eseguiti nella parte di argine maestro più prossima all'area oggetto di studio (sondaggi S2-S3-S4-SI3).

Si riportano di seguito le singole schede stratigrafiche.





Per la caratterizzazione dei terreni che costituiranno il nuovo rilevato arginale si è invece fatto riferimento a terreni di classe A4-A6 della classificazione UNI/AASHTO, aventi le caratteristiche riportate nella tabella seguente:

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante al setaccio 0,063 mm ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante al setaccio 0,063 mm > 35%					Torbe e terre organiche palustri	
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8	
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6		
Frazione passante al setaccio 2 mm 0,4 mm 0,063 mm	≤50 ≤30 ≤15	- ≤50 ≤25	- >50 ≤10	- ≤35	- ≤35	- ≤35	- ≤35	- >35	- >35	- >35	- >35	- >35		
Caratteristiche della frazione passante al setaccio 0,4 mm LL (Limite liquido) IP (Indice di plasticità)	- ≤8	- ≤6	- N.P.	≤40 ≤10	>40 ≤10	≤40 >10	>40 >10	≤40 ≤10	>40 ≤10	≤40 >10	>40 >10 IP ≤ LL-30	>40 >10 IP > LL-30		
Indice di gruppo	0		0	0	≤4				≤8	≤12	≤16	≤20		

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 >35%				Torbe e terre organiche palustre		
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8	
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6		
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 fortemente 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 sulla qualità portante 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 o scarsa						Scarsa o nulla				

3.3. DATI IDROLOGICO-IDRAULICI E VERIFICHE EFFETTUATE

L'analisi idrologico-idraulica ha previsto, in primo luogo, la raccolta dei dati relativi alla piena del Fiume Po del 26-27 novembre 2019 che, come accennato in premessa, ha portato al collasso dell'argine golenale oggetto di studio.

In particolare, gli idrogrammi di piena utilizzati per la definizione dei livelli idrometrici, sono stati ricavati dalle misurazioni relative all'idrometro di Boretto, situato ca. 2,7 km a monte rispetto alla zona oggetto di studio.

Successivamente, sono stati implementati opportuni studi per l'argine in progetto che hanno previsto un'analisi di filtrazione, mediante modellistica numerica agli elementi finiti, al fine di verificare la sezione arginale nelle diverse configurazioni progettuali rispetto al rischio di sifonamento.

Contestualmente, sono state effettuate verifiche geotecniche di stabilità dei paramenti arginali, effettuate in relazione alla tipologia di opera da eseguire (opere in materiale sciolto) ricostruendo un modello geotecnico del terreno estrapolato dalle indagini eseguite da AIPO.

Per una descrizione più precisa delle caratteristiche delle verifiche effettuate si rimanda allo specifico elaborato PE.B_ Relazione idraulica e geotecnica, facente parte del presente Progetto Esecutivo.

4. FINALITA' DELL'INTERVENTO E DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTATE

Gli interventi previsti nel presente Progetto Esecutivo, che discendono da tutte le valutazioni ed analisi descritte nei paragrafi precedenti, si prefiggono l'obiettivo primario di ripristino dell'argine golendale in sponda destra del F. Po posto in Comune di Gualtieri (RE), crollato durante la piena del novembre 2019, e il ringrosso del tratto di argine golendale compreso tra l'argine maestro del F.Po e il tratto di argine collassato.

Come descritto nei precedenti paragrafi, il sormonto della piena dell'argine in oggetto, ha portato al collasso di un tratto d'argine di ca. 120 m (gestito dal Consorzio golendale Malaspina), con successiva formazione di 'budrio' ed erosione della difesa del pennello di navigazione per una lunghezza di ca. 30 m.

Attualmente, sono in corso di esecuzione, a cura del Consorzio golendale Malaspina, i lavori di riempimento del budrio e della corona arginale provvisoria.

Inoltre, prima di procedere con gli interventi in progetto verrà ripristinata, ad opera di Aipo, la difesa del pennello di navigazione danneggiata.

I tratti di argine esistente ante piena e non completamente crollati verranno riutilizzati per la creazione di tre rampe di accesso all'argine.

Gli interventi oggetto del presente studio (Figura 4-1) riguardano:

- 1) La ricostruzione del tratto di argine collassato;
- 2) Il ringrosso del tratto di argine golendale compreso tra l'argine maestro del F.Po e il tratto di argine collassato.

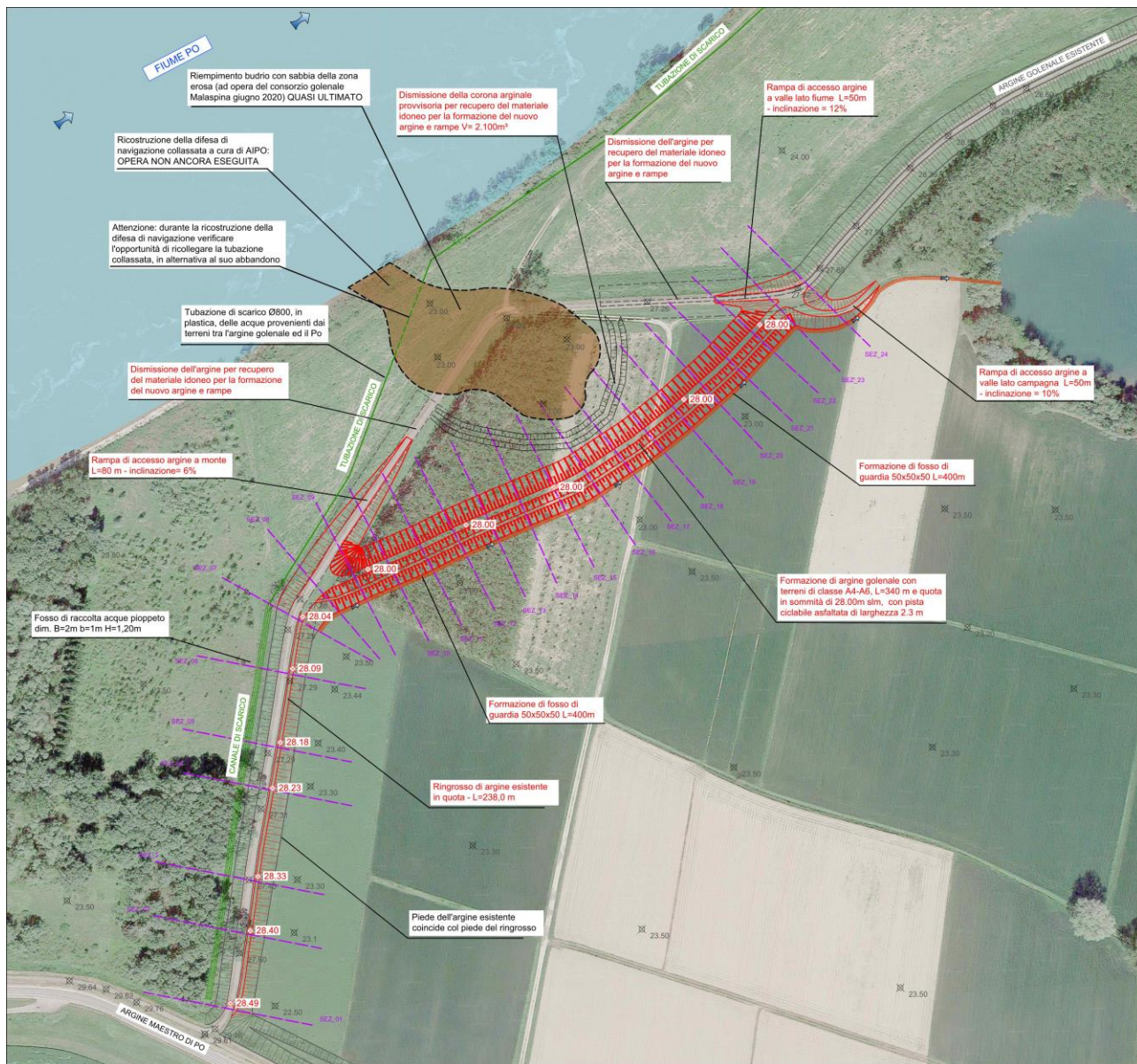


FIGURA 4-1 PLANIMETRIA DI PROGETTO

4.1. INTERVENTO A: RICOSTRUZIONE DEL TRATTO ARGINALE

Il nuovo argine verrà realizzato con tracciamento diverso rispetto a quello crollato, ed avrà una lunghezza pari a 340 m. La sommità sarà posta ad una quota pari a 28.00 m s.l.m. ed avrà una larghezza di 3.50 m munita di pista ciclabile. L'argine sarà dotato di banca lato campagna dalla larghezza di 2 m.

I paramenti arginali avranno una pendenza pari a 2/3 sia lato fiume che lato campagna.

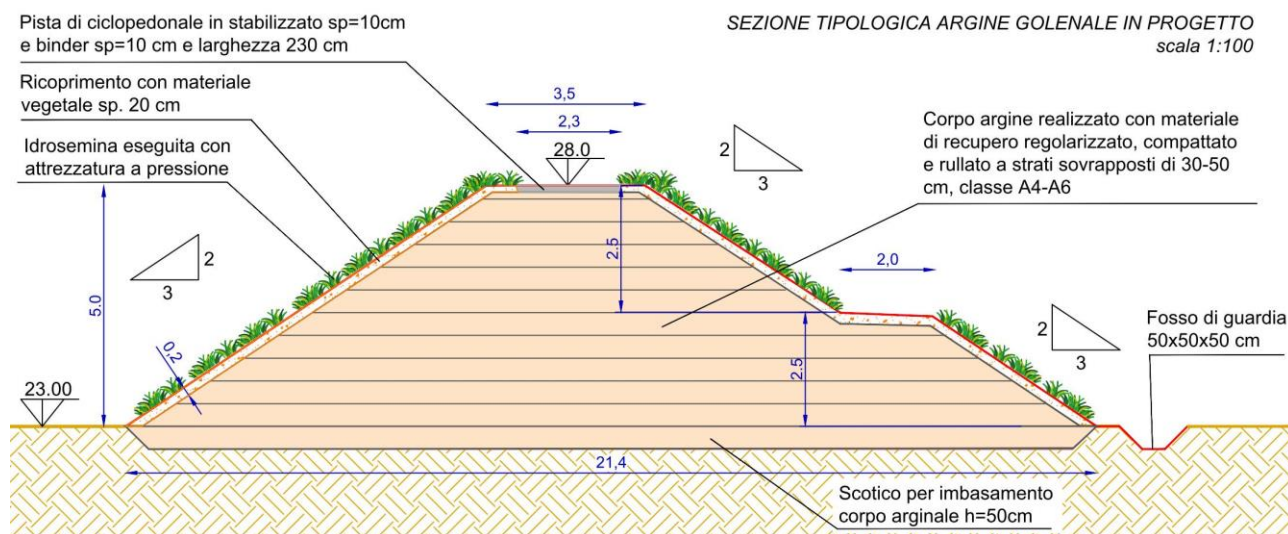
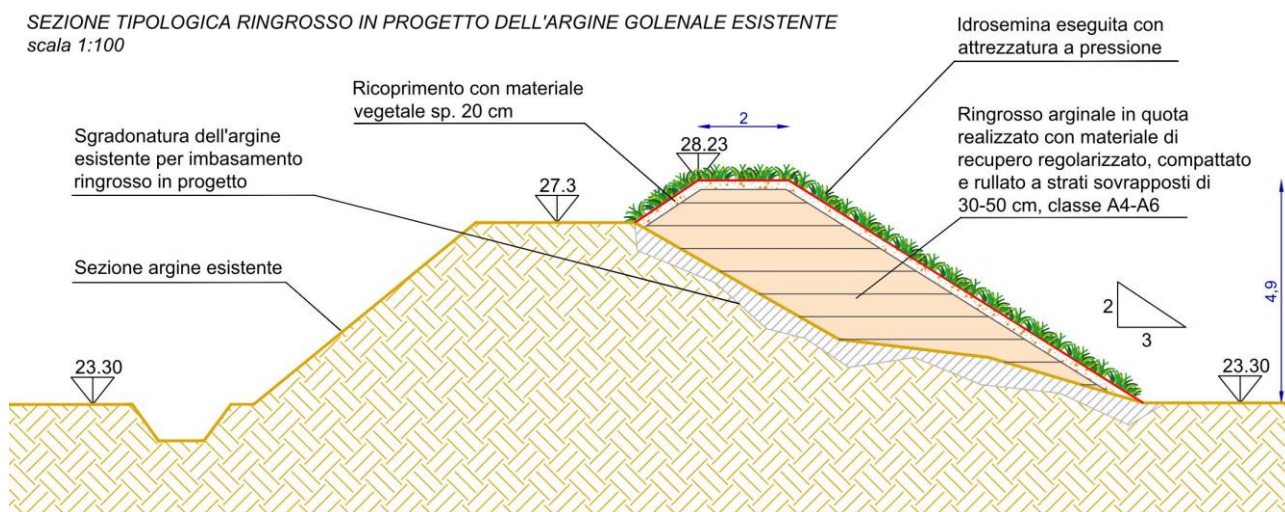


FIGURA 4-2 SEZIONE TIPOLOGICA DEL TRATTO DI ARGINE RICOSTRUITO

4.2. INTERVENTO B: SOPRALZO DEL TRATTO ARGINALE COMPRESO TRA L'ARGINE MAESTRO DEL F.PO E IL TRATTO DI ARGINE GOLENALE DI NUOVA FORMAZIONE

Il tratto di argine esistente compreso tra l'argine maestro del Fiume Po e l'argine in progetto sarà ringrossato lato campagna in modo da portare la quota sommitale minima a 28 m s.l.m. Il nuovo paramento avrà una pendenza pari a 2/3.

Questo ringrosso verrà effettuato in modo da non avere un tratto intercluso di argine golendale a quote inferiori rispetto a quello in progetto e scongiurare così l'ipotesi che lo stesso venga sormontato durante una piena simile a quella del novembre 2019, con il pericolo di crollo ed erosione generalizzata in una zona troppo prossima all'argine maestro.

SEZIONE TIPOLOGICA RINGROSSO IN PROGETTO DELL'ARGINE GOLENALE ESISTENTE
 scala 1:100

FIGURA 4-3 SEZIONE TIPOLOGICA DEL SOPRALZO ARGINALE

4.3. GESTIONE DELLE TERRE E ANALISI DI INCIDENZA

Il presente Progetto prevede l'utilizzo di una quantità totale di terreno di ca. 30.000,00 m³.

Una parte delle terre vengono ricavate in loco dallo sbancamento dei tratti di argine esistenti (non completamente crollati nel corso degli eventi noti) e dalla corona arginale provvisoria attualmente in fase di esecuzione.

La rimanenza delle terre verrà acquistata con certificazione di classe A4-A6 da ditte specializzate.

Inoltre, per il progetto in esame, è stata messa a disposizione, da parte di Aipo e del Consorzio di Bonifica Parmense, la possibilità di prelevare del terreno da altre fonti (Figura 4-4):

- Arginello dismesso: sito a ca. 2.5 km a nord-est dell'area di intervento.
- Sbancamento di foce Naviglio: sito a Colorno ad una distanza di ca. 22 km dall'area di intervento.


FIGURA 4-4 LOCALIZZAZIONE DELL'ARGINELLO DISMESSO E DELLA FOCE NAVIGLIO PER IL RECUPERO DI MATERIALI DA COSTRUZIONE

È stata dunque fatta un'analisi di incidenza sui costi al m³ che assumono le riserve di terreno sopracitate per la costruzione delle opere in progetto al netto delle dovute lavorazioni. In Tabella 1 si osservano i volumi di terra recuperati e la rispettiva incidenza.

TABELLA 1 VOLUMI DI TERRA RECUPERATI E ANALISI DI INCIDENZA

PROVENIENZA DELLE MATERIE	VOLUMI [m ³]	INCIDENZA [€ al m ³]
Tratto di argine non crollato di monte	5460	€7.74
Tratto di argine non crollato di valle	3487	€7.74
Corona arginale provvisoria	2100	€4.00
Arginello dismesso	3189	€14.01
Sbancamento di foce Naviglio	450	€6.02
Materie di classe A4-A6 acquistate	Volumi rimanenti	€14.65

Nell'elaborato economico si riporta il calcolo delle singole stime di incidenza.

In conclusione ed inconsiderazione delle oggettive difficoltà operative e del rischio di incorrere in terreni contaminati sono state escluse le disponibilità dei quantitativi provenienti da foce Naviglio (450m^3) e arginello dismesso (3.189 m^3). Per la fornitura dell'eccedenza delle materie di classe A4-A6 certificate funzionali al completamente dell'argine, sono stati raccolti 4 preventivi di fornitori della zona i quali hanno formulato altrettante offerte che vanno da un minimo di $\text{€}10,00/\text{m}^3$ fornito a piè d'opera ad un massimo di $\text{€}12,00/\text{m}^3$. Nell'analisi del prezzo è stato assunto come prezzo di riferimento $\text{€}11,00/\text{m}^3$ quale valore medio delle offerte esaminate, incrementati del 15% , ovvero spese generali (10%) più utili di impresa (5%), oltre a $\text{€}2,00/\text{m}^3$ per la formazione dell'argine a regola d'arte. Il prezzo unitario assegnato per la formazione dell'argine con materie provenienti da mercato assomma a complessivi **$\text{€}14,65/\text{m}^3$** , che è in linea con i valori economici esposti nel Prezziario della Regione Emilia Romagna del 2019 (difesa del suolo).

5. CRONOPROGRAMMA

In totale si prevede che per dar compimento a tutte le lavorazioni e nell'ipotesi di iniziare i lavori nel periodo estivo, complessivamente servirebbero circa 60 giorni naturali e continuativi così distribuiti, ed al fine di completare l'opera prima del periodo autunnale.

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI RIPRISTINO ARGINE GOLENALE FIUME PO IN LOCALITA' GUALTIERI (RE)																																		
OPERE	1° mese															2° mese																		
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31		
Preparazione dei cantieri																																		
Decespugliamento e taglio di vegetazione																																		
Riprofilatura scarpate argine e scotico sedime																																		
Scavi e difese																																		
Ringrosso argine esistente																																		
Realizzazione nuovo argine																																		
Opere ambienetali e di pulitura del cantiere																																		
Finitura scarpate con terreno vegetale																																		
Idrosemina																																		
Sistemazione finale del cantiere																																		