|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| triangolo rina | | | |
|  | | | |
|  | | | |
| **AIPo**  **Monticelli d’Ongina, Italia** | | | |
| Adeguamento sommità arginale e viabilità tratto ponte viadotto Isola Serafini – via Bosco Biliemme in Comune di Monticelli d’Ongina (PC) | | |
| Relazione descrittiva generale | | |
|  | | | |
| **Doc. No. P0017232-1-H2 Rev. 0 - Novembre 2019** | | | |
|  | | | |
| Rev. | 0 |  | |
| Descrizione | Prima Emissione |
| Preparato da | N. Squeri – A. Parisi |
| Controllato da | A. Bado |
| Approvato da | A. Del Grosso |
| Data | Novembre/2019 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Adeguamento sommità arginale e viabilità tratto ponte viadotto Isola Serafini – via Bosco Biliemme in Comune di Monticelli d’Ongina (PC)**  **Relazione descrittiva generale** |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rev.** | **Descrizione** | **Preparato da** | **Controllato da** | **Approvato da** | **Data** |
| 0 | Prima Emissione | N. Squeri / A. Parisi | A. Bado | A. Del Grosso | Novembre 2019 |

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi,

per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

Pag.

[LISTA DELLE TABELLE 4](#_Toc24383238)

[LISTA DELLE FIGURE 4](#_Toc24383239)

[1 premessa 5](#_Toc24383240)

[1.1 dati di riferimento per lo sviluppo del progetto 5](#_Toc24383241)

[2 elenco elaborati 6](#_Toc24383242)

[3 inquadramento area di intervento 7](#_Toc24383243)

[3.1 Descrizione viabilità esistente 8](#_Toc24383244)

[3.1.1 Allargamento arginale 8](#_Toc24383245)

[3.1.2 Nuovo rilevato arginale 9](#_Toc24383246)

[3.2 caratterizzazione geologica, geomerfologica e idrogeologica 10](#_Toc24383247)

[3.3 interferenze 11](#_Toc24383248)

[3.4 studio di prefattibilità ambientale 11](#_Toc24383249)

[4 DESCRIZIONE degli interventi a progetto 12](#_Toc24383250)

[4.1 ADEGUAMENTO VIABILITà ARGINALE 12](#_Toc24383251)

[4.1.1 Allargamento arginale 13](#_Toc24383252)

[4.1.2 Nuovo rilevato arginale 14](#_Toc24383253)

[4.1.3 Segnaletica 15](#_Toc24383254)

[4.2 interventi richiesti dall’amministrazione comunale 16](#_Toc24383255)

[4.2.1 Installazione barriere sicurezza integrative 17](#_Toc24383256)

[4.2.2 Protezione piste ciclabili 20](#_Toc24383257)

[5 costi e tempi di realizzazione 22](#_Toc24383258)

[5.1 Stima dei costi 22](#_Toc24383259)

[5.2 ADEMPIMENTI IN MATERIA DI SICUREZZA 22](#_Toc24383260)

[5.3 Cantierizzazione 22](#_Toc24383261)

[5.4 manutenzione 24](#_Toc24383262)

[5.5 Quadro economico dell’intervento 24](#_Toc24383263)

[5.6 Tempi di realizzazione 24](#_Toc24383264)

|  |  |
| --- | --- |
| **APPENDICE A:** | **ELENCO ELABORATI DI RIFERIMENTO** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

LISTA DELLE TABELLE

[Tabella 3.1: Sintesi parametrici geotecnici Unità geotecniche 10](#_Toc22985013)

[Tabella 4.1: Riepilogo Barriere di Sicurezza 19](#_Toc22985014)

[Tabella 5.1: Identificazione dei Cantieri Elementari 23](#_Toc22985015)

[Tabella 5.2: Aree di Cantiere 23](#_Toc22985016)

LISTA DELLE FIGURE

[Figura 2‑1: Elenco elaborati progetto esecutivo 6](#_Toc24382168)

[Figura 3‑1: Localizzazione aree di intervento. 7](#_Toc24382169)

[Figura 3‑2: Sezione tipologica esistente “Allargamento Arginale” (cfr. P0017232-1-M6). 8](#_Toc24382170)

[Figura 3‑3: Interruzione della pista ciclabile in corrispondenza del Consorzio Bonifica. 9](#_Toc24382171)

[Figura 3‑4: Sezione tipologica esistente “Nuovo Argine” (cfr. P0017232-1-M7). 10](#_Toc24382172)

[Figura 4‑1: Sezione tipologica progetto Allargamento Arginale (cfr. P0017232-1-M8). 13](#_Toc24382173)

[Figura 4‑2: Dettaglio pavimentazioni previste per la carreggiata stradale e per la pista ciclopedonale. 14](#_Toc24382174)

[Figura 4‑3: Dettaglio pavimentazione nuovo rilevato arginale. 15](#_Toc24382175)

[Figura 4‑4: Separatori in calcestruzzo armato da posizionare tra la pista ciclopedonale e carreggiata stradale. 16](#_Toc24382176)

[Figura 4‑5: Vista del tratto di guardrail da ripristinare GR1. 17](#_Toc24382177)

[Figura 4‑6: Margini del rilevato in uscita dal nuovo ponte su cui installare i nuovi guad rail, GR2 sul lato destro e GR3 sul lato sinistro. 18](#_Toc24382178)

[Figura 4‑7: Vista della rampa di accesso alla strada alzaia su cui installare le barriere di sicurezza integrative (NJ1 e NJ2). 18](#_Toc24382179)

[Figura 4‑8: Vista della porzione di guardrail esistente da arretrare (GR4). 19](#_Toc24382180)

[Figura 4‑10: Elemento dissuasore da posizionare in corrispondenza degli Ingressi della Pista ciclabile. 21](#_Toc24382181)

# premessa

La nuova viabilità arginale, è stata realizzata nell’ambito dei lavori per la costruzione della nuova conca di Isola Serafini ed in data 06/12/2017 è stata consegnata all’amministrazione locale ed aperta al traffico veicolare.

A gennaio 2018 la pavimentazione stradale ha iniziato a presentare vistosi danneggiamenti sia nel tratto rilevato arginale oggetto di allargamento, che va dalla rampa di accesso alla strada alzaia fino a via Bosco Biliemme, che nel nuovo corpo arginale, che va dalla suddetta rampa fino al nuovo ponte sul canale di navigazione.

A valle di tali evidenze e delle richieste inviate dall’Amministrazione Comunale, che a seguito dell’evoluzione delle condizioni di degrado del manto stradale ha proceduto alla chiusura della strada arginale, la AIPo ha deciso di mettere a disposizioni ulteriori somme per la messa in sicurezza e l’adeguamento di detta viabilità arginale.

Nell’ottica di ridurre l’importo complessivo degli interventi è stato concordato tra i diversi Soggetti Interessati di adeguare al traffico pesante generato dall’attività estrattiva solo il primo tratto del rilevato arginale, quello che va dal nuovo ponte alla rampa di accesso alla via Alzaia, mentre la restante parte della viabilità arginale sarà messa in sicurezza e riclassificata come strada turistica, e pertanto non sarà percorribile dai mezzi pesanti impegnati nell’attività estrattiva.

Al fine di consentire una tempestiva riapertura della viabilità, AIPo ha deciso di procedere all’adeguamento del primo tratto di rilevato arginale, che va dalla rampa di accesso alla strada alzaia fino al nuovo ponte sul canale di navigazione, nell’ambito dei lavori per la realizzazione della nuova conca di Isola Serafini, e di eseguire successivamente l’adeguamento della restante porzione della viabilità arginale, grazie anche ai fondi messi a disposizione dalla Regione Emilia Romagna.

In data 25/09/2019 RINA Consulting è stata incaricata da AIPo di sviluppare la progettazione esecutiva degli interventi di adeguamento della viabilità arginale esistente, con lo scopo di:

* adeguare la piattaforma e la pavimentazione stradale del rilevato arginale alle reali condizioni di traffico;
* recepire le modifiche richieste dall’Amministrazione Comunale e dalla Polizia Municipale, sia sulla viabilità arginale che su quella di accesso ad Isola Serafini, al momento della presa in consegna dell’opera.

Nel seguito si definiscono e descrivono le opere oggetto del presente appalto e si precisa che il limite di intervento risulta essere l’adeguamento della viabilità arginale, nel rispetto dello sviluppo plano-altimetrico e della geometria del rilevato esistente.

## dati di riferimento per lo sviluppo del progetto

Il presente progetto esecutivo è stato sviluppato sulla base della seguente documentazione:

* Il Progetto esecutivo dell’appalto integrato per la realizzazione della nuova conca di navigazione di Isola Serafini sul fiume Po in Comune di Monticelli d’Ongina (PC), redatto dall’RTI incaricato, avente come Capogruppo la Società di Ingegneria Binini Partners S.r.l. (febbraio 2012);
* le Perizie di Variante redatte dalla Direzione Lavori (ATI RINA Consulting SpA– Acquatecno Srl) nel corso dei lavori per la realizzazione della nuova conca di navigazione di Isola Serafini sul fiume Po in Comune di Monticelli d’Ongina (PC).
* Rilievo “As Built” eseguito da GEOSERVICE Sas per conto dell’Impresa Isola Serafini Soc. Cons. a r.l.;
* Verbale incontro AIPo-Comune-Polizia Municipale del 23/01/2019 (cfr. Doc. No. 09-357-A719);
* Linee guida per il sistema regionale della ciclabilità (L.R. no. 10/2017), Regione Emilia Romagna (maggio 2019).

In Appendice A è riportato l’elenco complessivo degli elaborati del progetto esecutivo della Nuova Conca di Isola Serafinicutivo aggiornato con le Perizie di Varianti redatte in corsod’opera.

# elenco elaborati

Il presente progetto esecutivo è costituito dai seguenti elaborati.

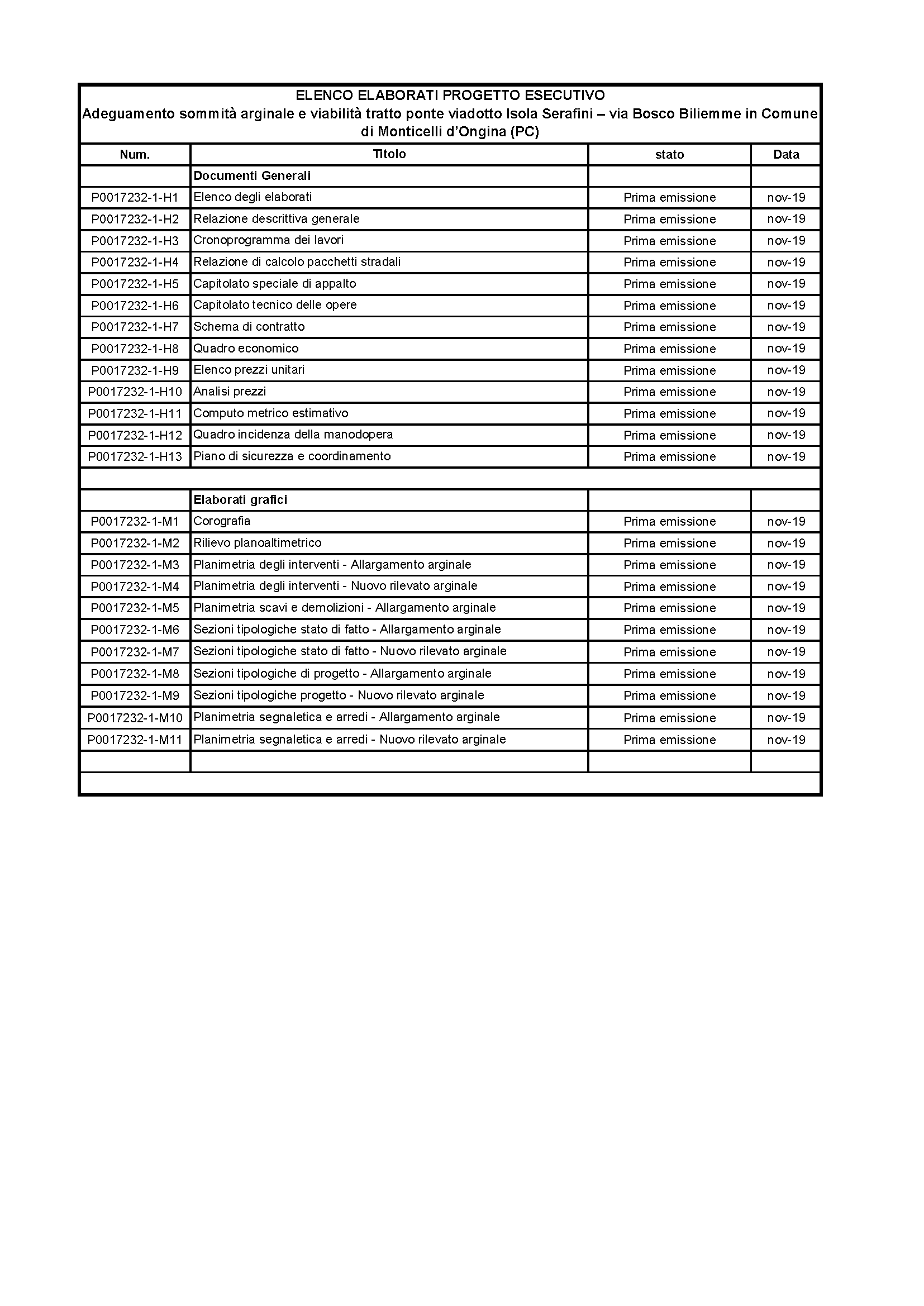


Figura 2‑1: Elenco elaborati progetto esecutivo

# inquadramento area di intervento

La viabilità oggetto di intervento si sviluppa sul rilevato arginale che collega via Bosco Biliemme con il nuovo ponte sul canale di navigazione della conca di Isola Serafini, come illustrato nella figura seguente.

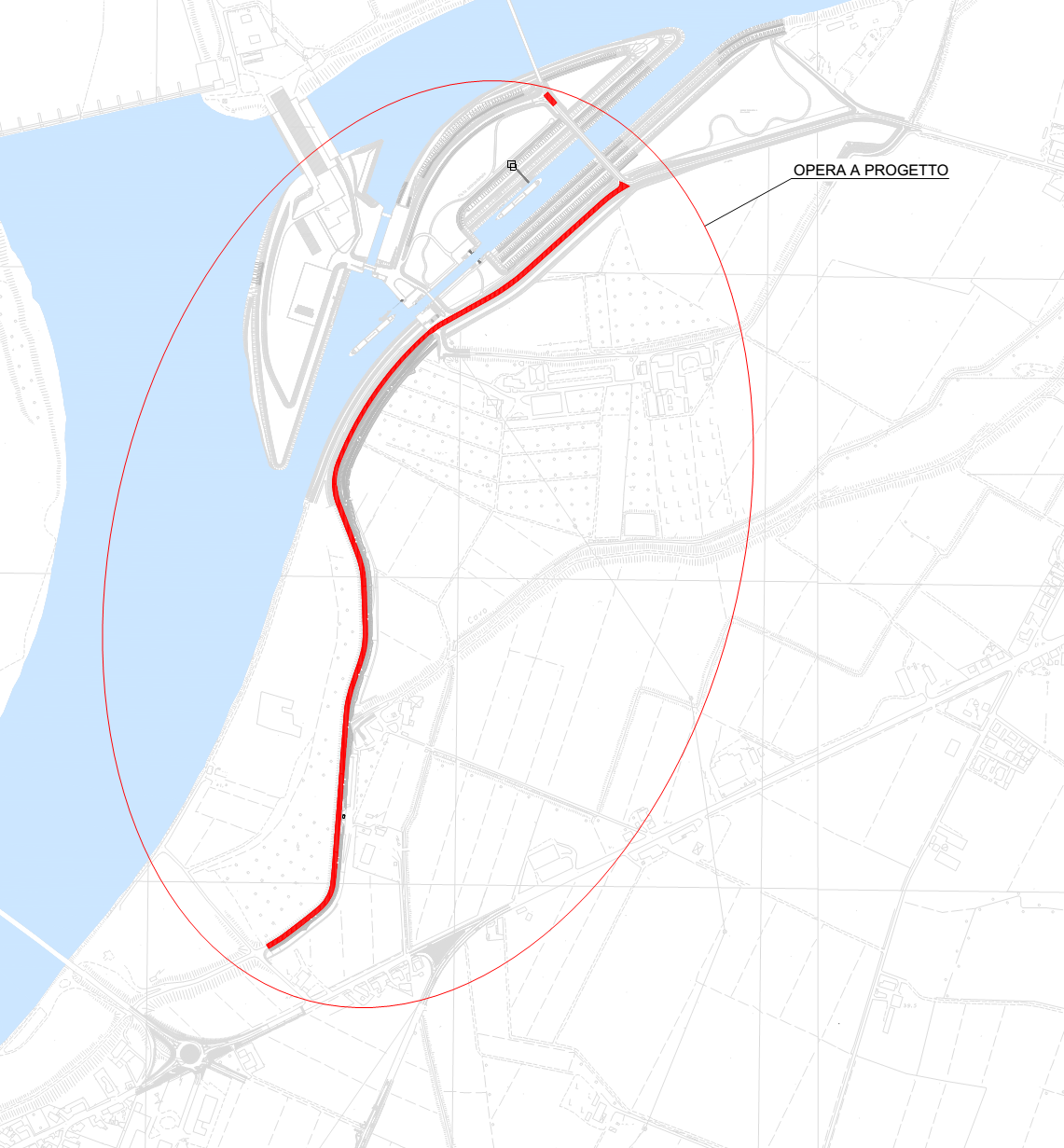


Figura 3‑1: Localizzazione aree di intervento.

La zona di interesse è situata al centro della pianura padana, nel tratto di fiume Po compreso tra i capoluoghi provinciali di Piacenza e Cremona, di cui l’alveo rappresenta il confine territoriale, nonché lo spartiacque fra la Regione Emilia Romagna e la Regione Lombardia.

Il centro abitato di Monticelli d’Ongina, capoluogo del territorio comunale in cui si colloca l’intervento, si trova in direzione sud-est rispetto al fiume a circa 1,5 km.

La pianura del territorio circostante la zona d’intervento è occupata principalmente da coltivazioni agricole stagionali (foraggio, grano, mais) e pioppeti; la vegetazione non presenta elementi di particolare rilievo: non si riscontrano lembi residui di boschi planiziali, né di nuovo impianto e la vegetazione spondale è prevalentemente erbacea ed arbustiva.

Per l’uso agricolo estensivo, per la vicinanza con siti industriali e urbani di notevole impatto e per la diffusissima rete viabile consentita dalla mancanza di ostacoli naturali, l’area risulta molto antropizzata e alterata nei suoi caratteri originari.

## Descrizione viabilità esistente

La viabilità oggetto di intervento si sviluppa sul rilevato arginale che collega la frazione di San Nazzaro con il ponte di accesso ad Isola Serafini, ha una lunghezza complessiva di 1,5 km e presenta caratteristiche geometriche e funzionali diverse lungo il tracciato, in particolare:

* il primo tratto, avente una lunghezza di 800 metri e denominato “allargamento arginale”, si sviluppa dall’intersezione con via Bosco Biliemme fino all’intersezione con la rampa di accesso alla strada alzaia, risulta interessato da un traffico veicolare di bassa intensità, costituito principalmente da automobili e mezzi agricoli, e prevede sulla sommità la presenza di una pista ciclabile in adiacenza alla carreggiata stradale;
* il secondo tratto, avente una lunghezza di 700 metri e denominato “nuovo argine”, si sviluppa dalla rampa di accesso alla strada alzaia fino al ponte sul canale di navigazione, risulta invece interessato anche dal traffico pesante generato dai mezzi impegnati nelle attività estrattive della cava di Isola Serafini, e prevede la carreggiata stradale sulla sommità del rilevato e la pista ciclabile nella ribanca laterale.

Nei paragrafi seguenti si fornisce una breve descrizione delle caratteristiche dei diversi tratti della viabilità arginale.

### Allargamento arginale

La sagoma attuale del rilevato, ottenuta a seguito dell’intervento di allargamento compiuto nell’ambito dei lavori per la realizzazione della nuova conca di Isola Serafini, presenta una larghezza variabile della sommità arginale lungo il tracciato. Gli arginelli hanno larghezze diverse e variabili, mentre le sponde del rilevato presentano una pendenza di 2:3 su entrambi i lati e sul lato destro è presente una ribanca laterale a quota + 43 metri s.l.m.

L’allargamento del rilevato esistente è stato ottenuto mediante la messa in opera di un rilevato costituito da materiale di scavo, adeguatamente trattato e stabilizzato a calce, al fine di conferirgli idonee caratteristiche geotecniche. Il rilevato di nuova costruzione è stato adeguatamente ammorsato sul corpo d’opera esistente, mediante l’esecuzione di gradoni e la bonifica dei primi 40 cm del rilevato esistente.

A causa dei vincoli imposti sia dei limiti degli espropri che dalla presenza di manufatti e abitazioni ai lati del rilevato, in diverse porzioni del rilevato non è stato possibile realizzare la larghezza di progetto. Al fine di contenere l’ingombro dell’infrastruttura arginale, si è deciso mantenere costanti le dimensioni della carreggiata stradale lungo tutto il tracciato, e di procedere localmente, in funzione degli spazi effettivamente disponibili, alla riduzione sia delle banchine (laterali e centrali) che della pista ciclabile.

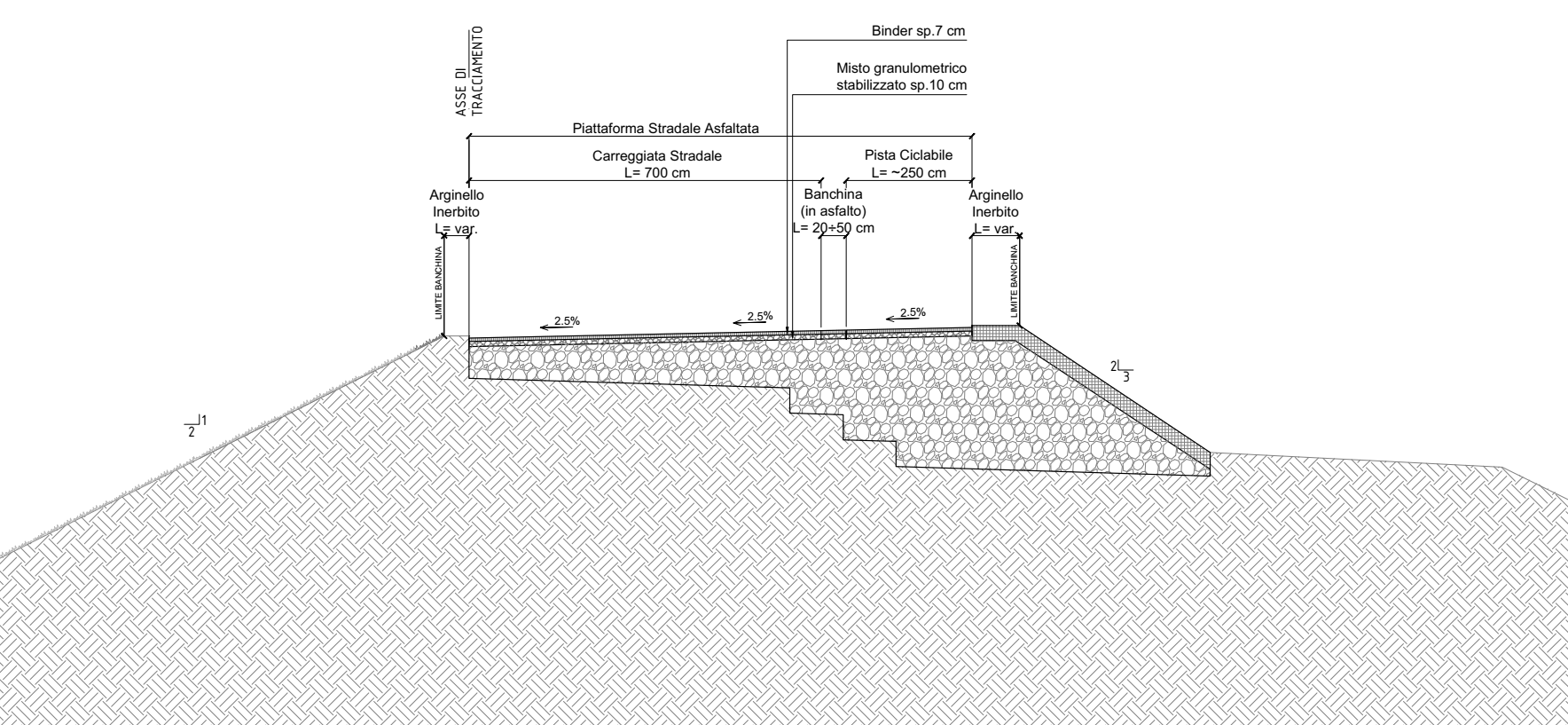


Figura 3‑2: Sezione tipologica esistente “Allargamento Arginale” (cfr. P0017232-1-M6).

La sezione tipologica dell’allargamento arginale, illustrata nella figura precedente, presenta sulla sommità una piattaforma stradale asfaltata di circa 10 metri, all’interno del quale sono ubicate la carreggiata di 7 metri, sul lato sinistro, una banchina centrale, a larghezza variabile 30÷50 centimetri, ed una pista ciclabile sul lato destro, avente di norma una larghezza pari a 2,5 metri.

A causa dei restringimenti localizzati della piattaforma stradale, la pista ciclabile in alcuni tratti riduce la propria larghezza, ed in corrispondenza del fabbricato del Consorzio Bonifica, la corsia riservata si interrompe per una 20 di metri circa, e gli utenti della pista ciclopedonale sono costretti a transitare sulla corsia destra della careggiata stradale, come illustrato nella figura seguente.



Figura 3‑3: Interruzione della pista ciclabile in corrispondenza del Consorzio Bonifica.

La pavimentazione risulta costituita da uno strado di base, in misto stabilizzato di circa 10 centimetri, ed uno strato di collegamento “Binder” di 7 centimetri, sia sulla carreggiata che sulla pista ciclabile.

Questo tratto di viabilità risulta sprovvisto di barriere stradali e di illuminazione pubblica, fatta eccezione di alcuni punti critici, in corrispondenza di intersezioni e/o restringimenti, ove risultano presenti:

* No. 2 pali di illuminazione fotovoltaici, in corrispondenza del fabbricato del consorzio bonifica;
* No. 1 palo di illuminazione fotovoltaico, in corrispondenza del bivio Scazzola;
* 70 metri di guardrail, tipo H1BL, sul lato destro del rilevato a protezione delle abitazioni di cascina Scazzola.

### Nuovo rilevato arginale

La sagoma attuale del rilevato è stata completamente ricostruita a seguito dell’arretramento dell’argine a pennello compiuto nell’ambito dei lavori per la realizzazione della nuova conca di Isola Serafini.

La sezione tipologica del nuovo argine, illustrata nella figura seguente, presenta una larghezza in sommità di circa 10 metri, in cui trova sede la piattaforma stradale costituita da una carreggiata di 7 metri e due banchina laterali inerbite di 1,5 metri.

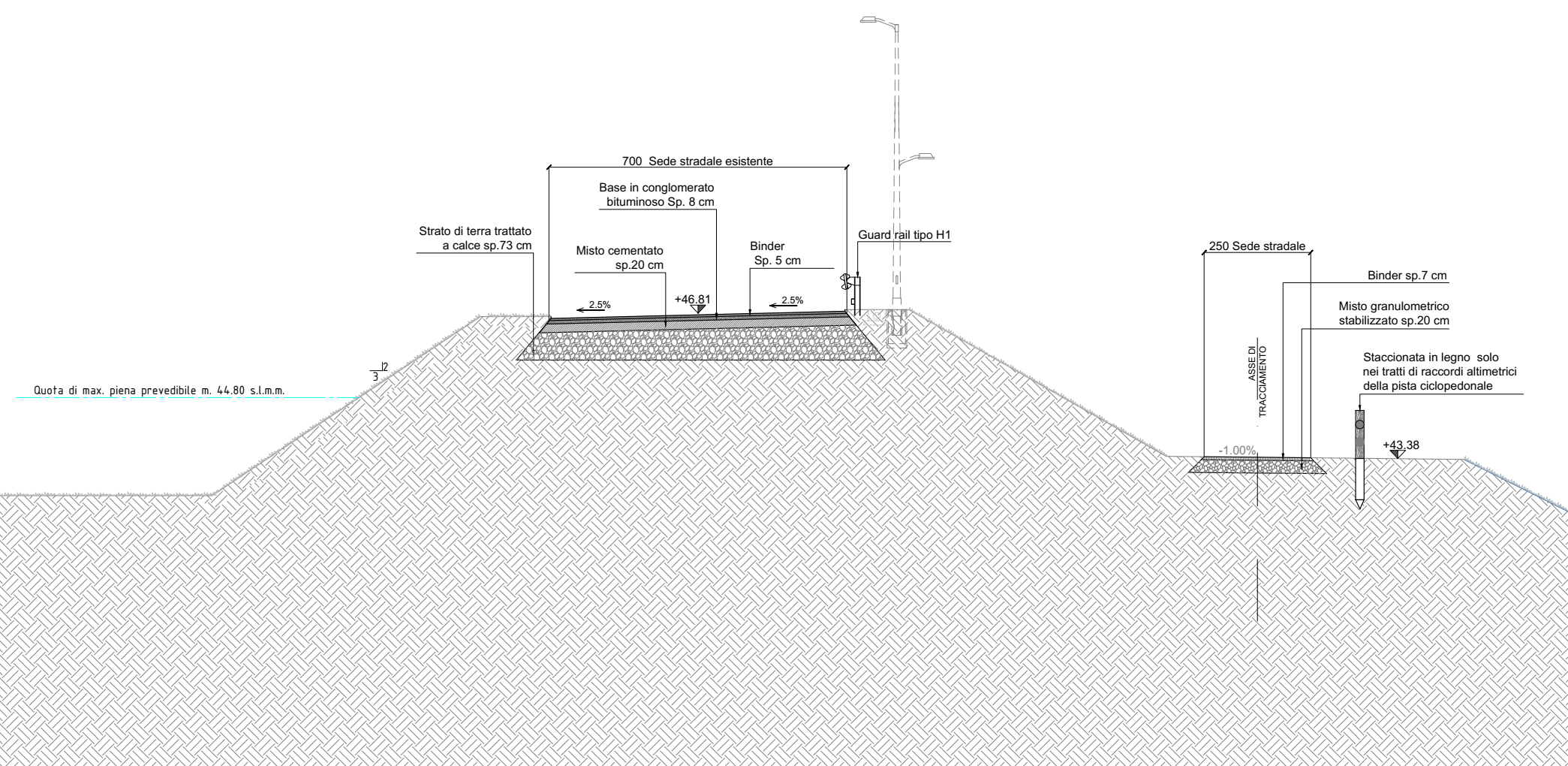


Figura 3‑4: Sezione tipologica esistente “Nuovo Argine” (cfr. P0017232-1-M7).

La pista ciclabile in questo tratto ha una larghezza di 2,5 metri e si sviluppa sulla ribanca laterale: inizialmente sul lato destro, dalla rampa di accesso alla strada alzaia fino il fabbricato comandi, e successivamente sul lato sinistro, fino al ponte sul canale di navigazione.

La sagoma del rilevato prevede ribanche su entrambi i lati, ubicate a quota +43 m s.l.m. sul lato sinistro e +43,50 m s.l.m. su quello destro, la sponda sinistra ha una pendenza di 2:3 mentre quella destra di 1:2. In questo tratto sono presenti pali di illuminazione pubblica, ogni 30 metri, ed un guardrail tipo H1BL solo dal lato pista ciclabile.

La pavimentazione stradale è costituita da una fondazione in misto cementato, dello spessore di 20 cm, uno strato di base dello spessore di 8 cm, uno strato di collegamento “Binder”, dello spessore di 5 cm; mentre per la pista ciclabile presenta un pacchetto ridotto, costituito da uno strato di fondazione in misto stabilizzato, di 20 cm, ed uno strado di collegamento “Binder” di 7 cm.

## caratterizzazione geologica, geomerfologica e idrogeologica

Le aree oggetto di intervento ricadono sulla sommità del rilevato arginale che costeggia il bacino di monte dello sbarramento, e prosegue oltre la conca fino al ponte stradale sul canale di navigazione.

Il corpo del rilevato è costituito terre/aggregati fini plastiche limose-argillose dei gruppi A6 - A7, fatta eccezione per la parte sommitale, dove al fine per migliorare le caratteristiche fisico-meccaniche delle terre e garantire le prestazioni previste per la sovrastruttura stradale è stato realizzato il trattamento a calce, per uno spessore di 80 cm, al di sotto del sedime della carreggiata stradale.

La caratterizzazione geotecnica del rilevato arginale e dei terreni di fondazione è stata eseguita mediante le prove penetrometriche statiche (CPTU) fatte durante il precedente intervento, che dalla sommità del corpo rilevato esistente si sono estese all’interno dei terreni di fondazione. Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche dell’unità geotecniche identificate e l’assetto stratigrafico considerato per lo sviluppo delle verifiche.

Tabella 3.1: Sintesi parametrici geotecnici Unità geotecniche

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descrizione** | **Stratigrafia** | | **Valori caratteristici** | | |
| **Quota (m)** | |
|  | Inizio | Fine | Peso unità di volume   (kN/m3) | Angolo di resistenza al taglio  ,k (°) | Modulo elastico  E(MPa) |
| Argine Esistente | +0.0 | +4.5 | 18 | 35 | 20 |
| Limo Sabbiosa | +4.5 | +7.5 | 18 | 33 | 10 |
| Sabbia limosa | +7.5 | +8.5 | 18 | 34 | 40 |
| Limo argilloso | +8.5 | +11.3 | 16.5 | 23 | 7 |

La caratterizzazione geotecnica del materiale stabilizzato a calce, utilizzato per la realizzazione dell’ampliamento, formulata inizialmente sulla base della bibliografia di riferimento e confermata dai risultati del campo prova realizzato durante la realizzazione dell’opera, ha identificato le seguenti caratteristiche:

* : 18 kN/m3;
* ,k: 38°;
* c’: 10 kPa.

Per la caratterizzazione sismica dei terreni di fondazione si fa riferimento alla documentazione di progetto contenuta negli elaborati della Perizia di Variante di giugno 2014 (Doc N° RG-003 – Relazione Geotecnica Volume 1 Caratterizzazione Geotecnica). La velocità media delle onde di taglio è pari a:

* vs,30 = 280 m/s se calcolata con riferimento alle prove geofisiche;
* vs,30 = 206 m/s se calcolata con riferimento alle prove SPT.

Con riferimento alle categorie di suolo indicate in normativa, il suolo che caratterizza il VS dell’area in esame è: identificabile come suolo TIPO C.

Il rilevato arginale su cui si sviluppa la viabilità oggetto di intervento, costituisce parte della chiusura idraulica del bacino di monte del fiume Po. In particolare svolge la funzione di argine maestro nel tratto compreso tra l’intersezione con via Bosco Biliemme e la biforcazione Scazzola, e di arginale golenale nel successivo tratto fino al ponte sul canale di navigazione.

La golena retrostante viene esondata solo in occasione di piene eccezionali per effetto dei livelli di piena nel canale di scarico della centrale, relativi quindi alla confluenza di questo con l’alveo del Po.

L’argine in questione nel primo tratto fino alla conca ha la duplice funzione di delimitare il bacino e realizzare un collegamento sicuro con l’impianto idroelettrico; nel secondo tratto a valle della conca non ha più funzioni idrauliche e mantiene solo la funzione di collegamento viario.

## interferenze

Nel tratto del nuovo rilevato arginale sono presenti diversi linee aeree che attraversano la piattaforma stradale per raggiungere l’impianto idroelettrico di Isola Serafini, e di cavidotti interrati ubicati ai lati del rilevato.

Considerato che l’intervento interesserà prevalentemente il sedime della carreggiata stradale, pertanto non si rilevano interferenze con i sottoservizi esistenti.

Nella prima parte della viabilità si rileva la presenza del manufatto del Consorzio Padano di Bonifica, ubicato all’interno della sponda destra e delle relative opere di presa che attraversano trasversalmente il corpo del rilevato.

Per risolvere l’interferenza si è deciso di interrompere la pavimentazione stradale in corrispondenza della soletta di copertura dell’attraversamento, al di sopra della quale sarà posato direttamente il tappeto di usura.

## studio di prefattibilità ambientale

Trattandosi di un modesto intervento su strade comunali esistenti, si ritiene che l’ipotesi progettuale migliori in modo sostanziale l’attuale qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale, posto che trattasi di strade già bitumate che presentano una pavimentazione degradata. L’intervento interviene nella riqualificazione e miglioramento della rete stradale e risulta compatibile con le prescrizioni dei piani paesaggistici, territoriale ed urbanistici.

L’impatto ambientale durante la fase realizzativa risulta limitato al transito dei mezzi impegnati nella movimentazione dei materiali e nel trasporto a discarica del materiale di risulta da scavi e demolizioni.

# DESCRIZIONE degli interventi a progetto

Le viabilità che si sviluppano sui rilevati arginali risultano di norma classificate come strade di tipo locale a bassa intensità di traffico, tuttavia vista la presenza del traffico pesante generato sia dall’attività estrattiva della cava che delle attività commerciali di Isola Serafini, la viabilità arginale oggetto di intervento risulta più assimilabile ad una strada di scorrimento extraurbana secondaria.

La configurazione geometrica dell’attuale rilevato argine, non consente di garantire lo sviluppo plano-altimetrico di una piattaforma stradale che presenti le caratteristiche geometriche previste per una strada in ambito extraurbano di tipo F1 (sezione di progetto adottata), ai sensi del DM 6792 del 5 novembre 2001.

In particolare, vista l’impossibilità di modificare la sagoma ed il tracciato del rilevato arginale, e preso atto della necessità di garantire sempre la presenza sia di una carreggiata stradale costituita da due corsia di marcia aventi una larghezza di 3,5 metri, necessarie per consentire il transito anche di mezzi pesanti, che di una pista ciclabile avente una larghezza di 2,5 metri, gli spazi disponibili non consentono di realizzare le banchine laterali previste dalla normativa.

Trattandosi di un intervento di adeguamento di una infrastruttura esistente, in base al DM 67/S del 22/04/2004 è possibile andare in deroga ai requisiti della normativa vigente se, come nel caso specifico, gli interventi di progetto sono finalizzati.

Oltre agli interventi necessari per l’adeguamento della viabilità arginale, risultano oggetto del presente appalto anche le modifiche richieste dall’Amministrazione Comunale sia sulla nuova viabilità arginale che su quella di accesso ad Isola Serafini (cfr. comunicazione Polizia Municipale Prot. 14962 del 02-12-2017).

Nel seguito si fornisce una descrizione dettagliata di tutti gli interventi previsti a progetto e delle relative finalità, nel rispetto dei limiti e delle prescrizioni previste per la tutela dell’opera idraulica, in qualità di funzione primaria dell’infrastruttura.

## ADEGUAMENTO VIABILITà ARGINALE

L’intervento di adeguamento della viabilità arginale che si propone e descrive nel seguito, persegue l’incremento del livello di sicurezza e miglioramento funzionale della circolazione e si basa sui seguenti punti fondamentali:

* tutela della funzione idraulica primaria dell’infrastruttura;
* rispetto dello sviluppo plano-altimetrici e della geometria del rilevato esistente;
* mantenimento sia di una carreggiata stradale costituita da due corsia di marcia aventi una larghezza di 3,5 metri, per garantire la fruibilità dell’infrastruttura anche dai mezzi pesanti, che di una pista ciclabile bidirezionale avente una larghezza di 2,5 metri.

Preso atto delle caratteristiche della viabilità esistente e considerata la presenza dei suddetti vincoli, che di fatto hanno costituito gli input di base per lo sviluppo del progetto, al fine di garantire la continuità di esercizio dell’infrastruttura e contestualmente migliorarne il livello di sicurezza, nello specifico sono stati previsti i seguenti interventi:

* una riduzione della velocità di progetto e l’imposizione di un limite di 30 km/h su tutta la viabilità arginale;
* lo spostamento dell'utenza pedonale dalla carreggiata stradale alla pista ciclopedonale;
* una riduzione dei cigli del rilevato con la conseguente riconfigurazione della piattaforma stradale, al fine di incrementare, ove possibile, la larghezza sia della banchina sul lato sinistro che della pista ciclabile sul lato destro;
* l’utilizzo di segnaletica orizzontale di tipo sonoro per la delimitazione della carreggiata stradale sul lato sinistro del rilevato e l’inserimento di catadiottri annegati nell’asfalto per migliorare l’individuazione dei limiti della piattaforma stradale da parte del traffico veicolare;
* l'installazione di cordoli in calcestruzzo armato pitturati in giallo, che funzionano come separatoretra la pista ciclabile e la carreggiata stradale;
* l’installazione di segnaletica verticale amovibile integrativa.

Nei paragrafi seguenti si fornisce una breve descrizione delle soluzioni progettuali definite per l’adeguamento della viabilità arginale.

### Allargamento arginale

Vista l’impossibilità di realizzare una viabilità avente le caratteristiche geometriche previste per una strada in ambito extraurbano di tipo F1, senza modificare la sagoma del rilevato arginale, si è deciso di procedere ad una ridefinizione dell’attuale piano viario in funzione degli spazi disponibili, in modo da garantire lungo tutto il tracciato una piattaforma costituita da:

* una carreggiata stradale, avente larghezza 7 metri;
* una pista ciclopedonale, avente una larghezza minima di 2,5 metri;
* ove possibile, due banchine a lati della carreggiata stradale.

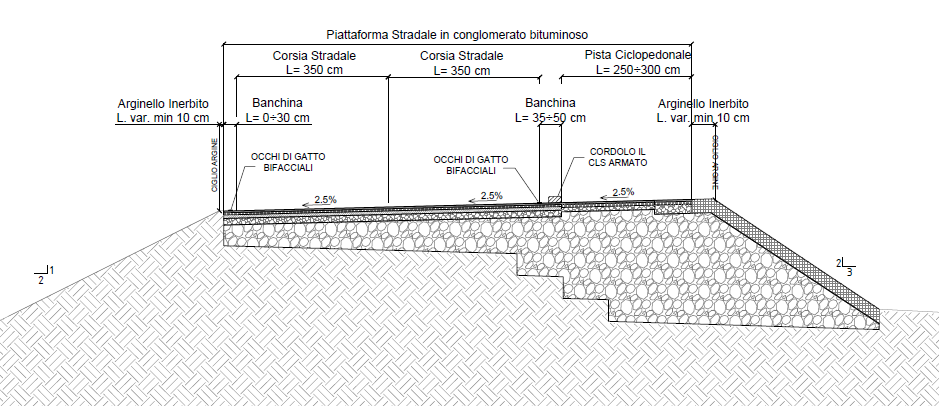


Figura 4‑1: Sezione tipologica progetto Allargamento Arginale (cfr. P0017232-1-M8).

Per consentire la realizzazione della nuova piattaforma di progetto, illustrata nella figura precedente, è stata prevista una riduzione degli arginelli inerbiti presenti ai margini del rilevato, per poter incrementare la larghezza del sedime stradale, ed inserire ove possibile, una banchina laterale, anche sul lato sinistro della carreggiata stradale.

A seguito dell’allargamento della piattaforma stradale, si renderà necessario lo smontaggio degli elementi terminali, che peraltro risultano in molti casi danneggiati e l’arretramento degli embrici presenti ai margini del rilevato arginale.

Vista la ridotta dimensione delle banchine ai lati della carreggiata stradale, è stato previsto lo spostamento dell’utenza pedonale all’interno della corsia precedentemente riservata al traffico ciclabile.

Laddove gli spazi lo consentivano, la larghezza della nuova pista ciclopedonale è stata portata a 3 metri e per garantire una maggiore protezione rispetto al traffico veicolare sulla banchina di separazione saranno installati cordoli in calcestruzzo armato pitturati in giallo, che funzionano come separatore tra carreggiata stradale e pista ciclopedonale.

In corrispondenza dell’interruzione della pista ciclopedonale, tra le progressive 260m e 280m, è stata prevista una riduzione ulteriore del limite di velocità, che sarà portato a 10 km/h, vista la presenza di pedoni e ciclisti sulla carreggiata.

Per la definizione del nuovo pacchetto stradale, visto le reali condizioni di traffico, la viabilità arginale è stata assimilata ad una strada turistica con limitata presenza di mezzi pesanti, visto che tale tratto non sarà interessato dal transito dei mezzi impegnati nell’attività estrattiva, che contempla la stessa tipologia di traffico di una strada extraurbana secondaria.

La nuova pavimentazione della carreggiata stradale, illustrata nella figura seguente è stata dimensionata per una vita utile pari a 30 anni, è di tipo semirigido e risulta costituita da:

1. fondazione in misto granulare stabilizzato, dello spessore di 15 cm;
2. uno strato di base, in conglomerato bituminoso dello spessore di 8 cm;
3. uno strato di collegamento “Binder”, in conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm;
4. uno strato di usura, “Tappetino” in conglomerato bituminoso dello spessore di 4 cm.

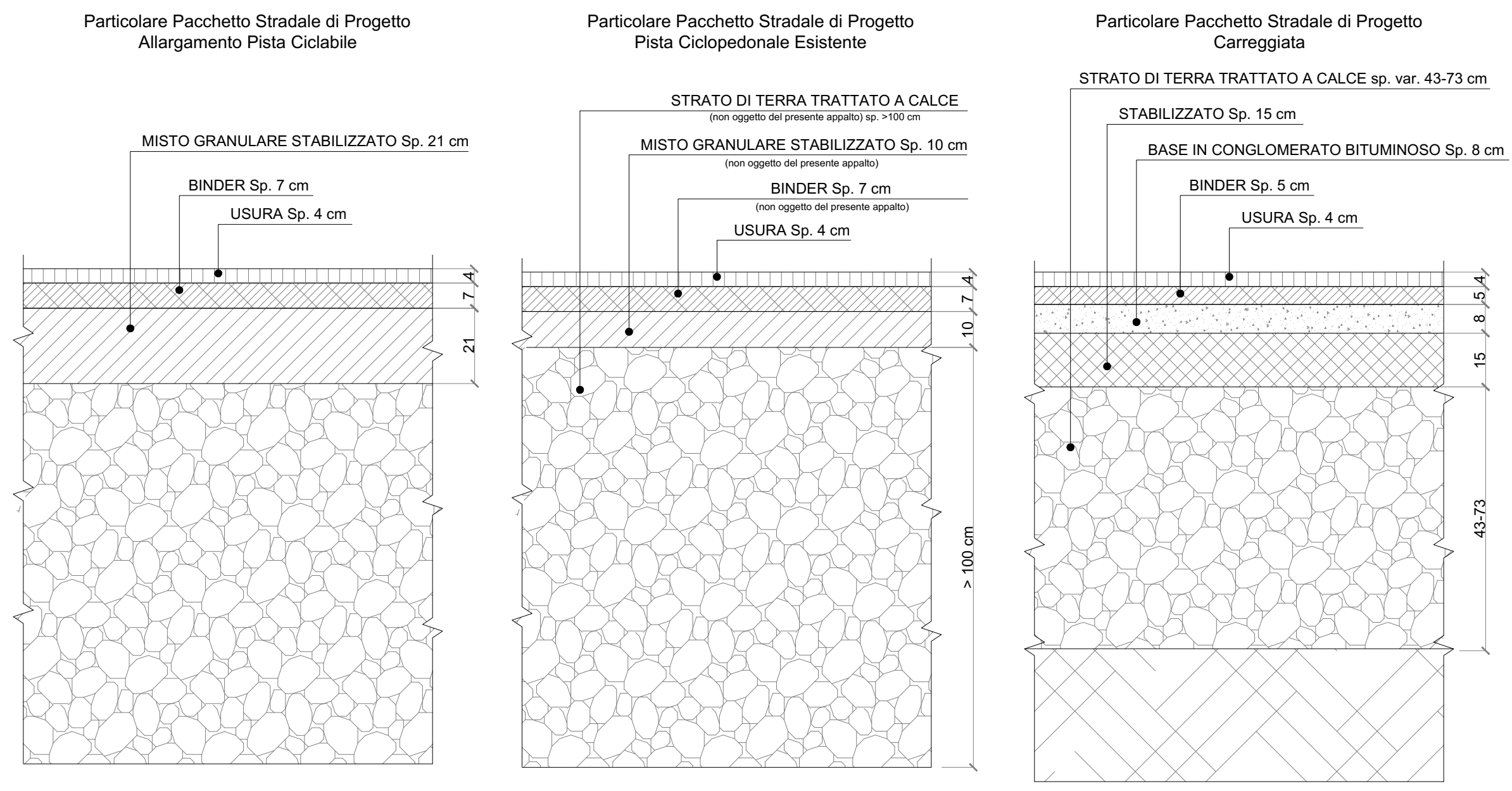


Figura 4‑2: Dettaglio pavimentazioni previste per la carreggiata stradale e per la pista ciclopedonale.

Per la pista ciclopedonale sono stati definiti due diversi soluzioni, infatti se per la porzione ricadente sul sedime della pista ciclabile esistente, si procederà alla completamento della pavimentazione con la realizzazione del tappeto di usura, nei nuovi tratti ottenuti mediante la riduzione del ciglio destro del rilevato, si renderà necessario procedere alla realizzazione di un pacchetto costituito da una fondazione in misto granulare stabilizzato, dello spessore di 15 cm, uno strato di collegamento, in conglomerato bituminoso di 7 centimetri, prima della posa del tappeto di usura.

Siccome la nuova pavimentazione di progetto risulta avere uno spessore maggiore rispetto a quella esistente, pari a 9 cm, si è deciso di abbassare il piano di imposta della fondazione stradale in modo da mantenere inalterata la quota finale del piano viario.

### Nuovo rilevato arginale

In questo tratto di viabilità, che risulta interessato dalla presenza del traffico di mezzi pesanti generato dalle attività estrattive della cava di Isola Serafini, la carreggiata stradale e pista ciclabile risultano ubicate a quote diverse. La piattaforma stradale, costituita da due corsie aventi larghezza 3,5 metri e due banchine laterali inerbite, risulta già conforme alle caratteristiche geometriche previste dalla normativa per una strada in ambito extraurbano di tipo F1.

A seguito dei vistosi deterioramenti verificati dopo l’apertura della viabilità all’inizio dell’anno 2018, AIPo ha proceduto ad eseguire un intervento di ripristino e adeguamento della pavimentazione nell’ambito dei lavori per la realizzazione della nuova conca di Isola Serafini (cfr. Quarta Perizia di Variante del 03/10/2018), al fine di renderla idonea ai reali volumi di traffico generati dall’attività estrattiva: pari a 100 transiti giornalieri di autocarri che a pieno carico raggiungono il peso complessivo di 40 tonnellate, distribuiti sui quattro assi.

La nuova pavimentazione di progetto, illustrata nella figura seguente è stata dimensionata per una vita utile pari a 30 anni, è di tipo semirigido e risulta costituita da:

1. fondazione in misto cementato, dello spessore di 20 cm,
2. uno strato di base, in conglomerato bituminoso dello spessore di 8 cm;
3. uno strato di collegamento “Binder”, in conglomerato bituminoso dello spessore di 5 cm;
4. uno strato di usura, “Tappetino” in conglomerato bituminoso dello spessore di 4 cm.

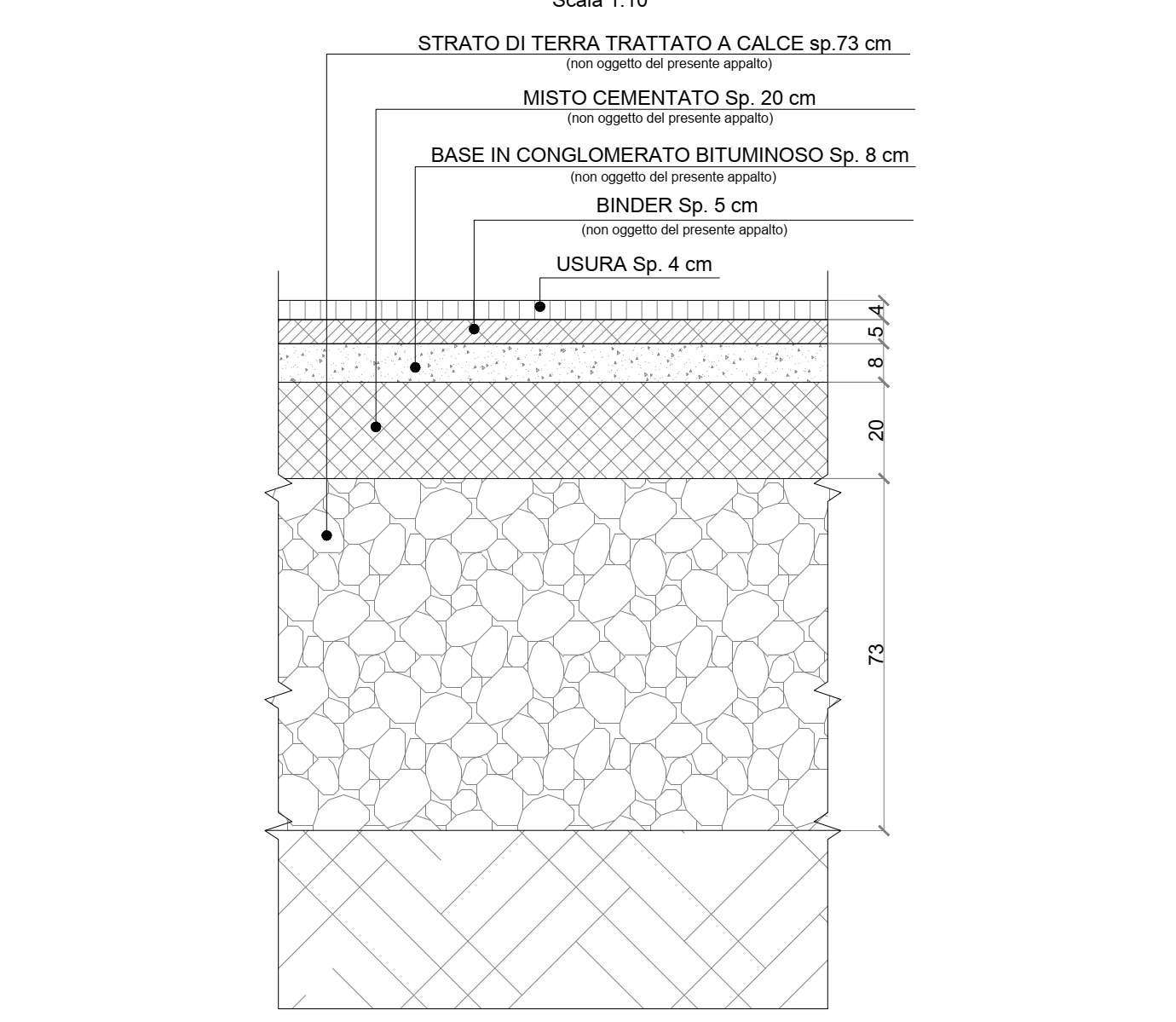


Figura 4‑3: Dettaglio pavimentazione nuovo rilevato arginale.

La pavimentazione esistente risulta tuttavia incompleta, in quanto, vista la necessità di eseguire futuri interventi su tutta la viabilità arginale, la realizzazione dello strato di usura è stata stralciata dalle opere oggetto della Perizia di Variante.

Al fine di completare l’intervento di adeguamento si rende pertanto necessaria, la realizzazione nell’ambito del presente appalto, dell’ultimo strato della pavimentazione di progetto su un’area di circa 4.400 mq.

### Segnaletica

Per le indicazioni sulla segnaletica da adottare si è fatto riferimento al D.lgs. 30/04/1992 “Nuovo codice della strada” e s.m.i. e al D.P.R. 16/12/92 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”.

Per ciascun segnale verticale è stato garantito uno spazio di avvistamento tra il conducente e il segnale stesso libero da ostacoli per una corretta visibilità. In tale spazio il conducente deve progressivamente poter percepire la presenza del segnale stradale, identificarne il significato e attuare il comportamento richiesto.

I segnali verticali sono dotati di pellicola retroriflettente come da D.M. LLP.P. 31.03.1995 n°1584. Classe 2 ad alta risposta luminosa.

Vista l’impossibilità di inserire strutture all’interno del corpo del rilevato arginale, al fine di preservarne la primaria funzione idraulica, è stato previsto l’utilizzo di segnaletica amovibile, installata su basi cls posati sul piano campagna, ai margini della piattaforma stradale.

I segnali integrativi saranno conformi per forma, dimensione e colore a quanto previsto nel D.P.R. del 16.12.1992 n°495 e successive modifiche ed integrazioni.

Per le dimensioni, i colori e le caratteristiche dei segnali indicati nella tavola si rimanda al D.P.R. 16.12.1992 n°495 e successive modifiche.

I segnali orizzontali saranno realizzati con materiali visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con strada bagnata. Tali segnali saranno realizzati con materiali antisdrucciolevoli.

Per garantire una maggiore protezione degli utenti deboli è prevista l’installazione di cordoli in calcestruzzo armato pitturati in giallo che funzionano da separatore tra la corsia di marcia e la pista ciclopedonale. Tale separatori, di dimensioni 30x15x100, vengono illustrati in Figura 4‑4: Separatori in calcestruzzo armato da posizionare tra la pista ciclopedonale e carreggiata stradale.Figura 4‑4.

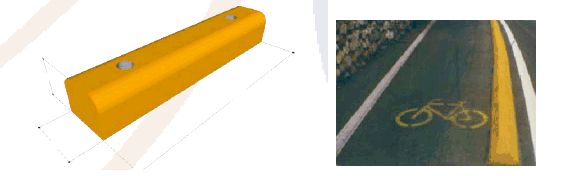


Figura 4‑4: Separatori in calcestruzzo armato da posizionare tra la pista ciclopedonale e carreggiata stradale.

Per garantire una maggiore sicurezza stradale soprattutto in presenza di scarsa visibilità notturna o per la presenza di nebbia, è prevista l’installazione sul lato opposto alla pista ciclabile di occhi di gatto. La striscia di delimitazione della corsia sarà di tipo rumoroso in modo da allertare il guidatore qualora perdesse la traiettoria con fuoriuscita dalla carreggiata stradale.

E’ inoltre prevista l’installazione degli occhi di gatto anche lungo la striscia di segnaletica stradale tra la carreggiata stradale ed il cordolo di separazione tra pista ciclopedonale e corsia di marcia.

## interventi richiesti dall’amministrazione comunale

Nell’ottica di recepire le modifiche richieste dall’Amministrazione Comunale all’atto della presa in consegna della viabilità arginale, in data 28/01/2019 è stato svolto uno specifico incontro tra i diversi Soggetti interessati (cfr. Doc. No. 09-357-A719).

Gli interventi richiesti dall’Amministrazione Comunale e della Polizia Municipale riguardavano sia la nuova viabilità arginale che quella di accesso ad Isola Serafini e prevedevano:

1. l’installazione di barriere di sicurezza tipo guardrail, lungo i margini del rilevato arginale nei seguenti tratti:
2. tra il nuovo ed il vecchio ponte di accesso ad Isola Serafini, sul lato destro;
3. tra il nuovo ed il vecchio ponte di accesso ad Isola Serafini, sul lato sinistro;
4. tra la spalla sinistra del vecchio ponte e l’imbocco della strada che si sviluppa sul argine golenale esistente;
5. in corrispondenza della rampa di accesso alla strada alzaia, sul lato esterno verso il fiume Po sia a monte che a valle;
6. l’eliminazione del palo di illuminazione e la modifica del guardrail, presenti sul lato interno in corrispondenza della rampa di accesso alla strada alzaia, al fine di migliorare/adeguare il raggio di curvatura della strada;
7. l’installazione di un cordolo di separazione tra la pista ciclabile e carreggiata stradale, nei tratti in cui si trovano contigue, quantomeno in corrispondenza dei punti strategici (inizio/fine ed intersezioni con Cascina Scazzola);
8. la realizzazione della segnaletica orizzontale prevista dalla normativa specifica lungo tutta la pista ciclabile;
9. l’installazione/integrazione della segnaletica verticale lungo tutto il nuovo rilevato arginale;
10. la rimozione dei palli di illuminazione fotovoltaici presenti nel tratto dell’allargamento arginale;
11. il posizionamento di elementi dissuasori in corrispondenza degli ingressi delle piste ciclabili in modo da impedire fisicamente l’accesso veicolare a mezzi non autorizzati.

A seguito degli approfondimeti tecnici fatti durante lo sviluppo della progettazione è emerso che le richieste “c ed “f” alcune delle richieste avanzate dalla Pubblica Amministrazione e della Polizia Municipale risultano in contrasto con le disposizioni e prescrizioni previste sia dal R.D. n. 523 del 24/07/1904, per la tutela delle opere di difesa idraulica, che dalle Linee guida per il sistema regionale della ciclabilità (L.R. no. 10/2017), Regione Emilia Romagna (maggio 2019) e pertanto sono state rigettate.

Nei paragrafi seguenti si fornisce una breve descrizione solamente degli interventi relativi alle barriere di sicurezza integrative ed ai sistemi di protezione per le piste ciclabili, visto che le richieste relative alla segnaletica risultano ricomprese nel progetto di adeguamento precedentemente descritto.

### Installazione barriere sicurezza integrative

In accordo a quanto richiesto dalla Polizia Municipale per il la nuova viabilità di accesso ad Isola Serafini è stato previsto a progetto:

* il ripristino della barriera guardrail esistente, sul tratto che collega la spalla destra del vecchio ponte con l’imbocco del vecchio rilevato argine golenale (GR1).



Figura 4‑5: Vista del tratto di guardrail da ripristinare GR1.

* l’installazione di nuove barriere guardrail e relativo terminale, tipo H1BL, lungo i margini del rilevato in uscita dal nuovo ponte, sia sul lato destro che collega il nuovo ed il vecchio ponte (GR2), che sul lato sinistro, fino al tratto in curva entrante sul vecchio argine golenale (GR3);



Figura 4‑6: Margini del rilevato in uscita dal nuovo ponte su cui installare i nuovi guad rail, GR2 sul lato destro e GR3 sul lato sinistro.

Vista la presenza sul lato destro del rilevato della rampa di servizio utilizzata sia per accedere al piede della spalla destra del vecchio ponte che per il taglio della vegetazione sulle scarpate del mandracchio di valle, è stata prevista un’interruzione di 6 metri del guardrail GR2, in prossimità della suddetta rampa per preservarne l’accessibilità.

Per quanto riguarda i tratti ricadenti all’interno della viabilità arginale, a parziale accoglimento delle richieste fatta è stato previsto a progetto:

* l’arretramento della porzione terminale (GR4) del guardrail presente sul lato interno del rilevato in corrispondenza della rampa di accesso alla strada alzaia, per adeguare migliorare la visibilità della curva;
* l’installazione di barriere di sicurezza tipo new jersey in corrispondenza della rampa di accesso alla strada alzaia, sia a monte (NJ1) che a valle della biforcazione (NJ2).



Figura 4‑7: Vista della rampa di accesso alla strada alzaia su cui installare le barriere di sicurezza integrative (NJ1 e NJ2).

La scelta di utilizzare barriere new jersey in cls, in corrispondenza della rampa di accesso alla strada alzaia (NJ1 e NJ2), è stata dettata dalla necessita sia di preservare l’integrità e la tenuta idraulica del corpo arginale, che l’accessibilità della sommità del rilevato, ove potrebbe rendersi necessaria la realizzazione di barriere temporanee per prevenire il rischio di esondazione, in caso in caso di piene eccezionali.

Gli elementi prefabbricati, che saranno pitturati di bianco e rosso per incrementarne la visibilità, saranno posizionati direttamente sul terreno, previa la realizzazione di un idoneo piano di posa, ed oltre a svolgere la funzione di protezione/delimitazione di cigli del rilevato, potranno essere utilizzati anche come sostegni per il posizionamento della segnaletica verticale.

In corrispondenza della cuspide tra gli elementi prefabbricati, nel tratto NJ1, si renderà inoltre necessario posizionare un indicatore di direzione semicircolare in polietilene, per attenuare gli effetti sui veicoli in caso di urto accidentale.

Per migliorare la visibilità in curva necessaria alla manovra di frenata alla velocità di 30 km/h è stato necessario prevedere l’arretramento del guardrail di circa 6 m. L’area che si renderà disponibile dall’arretramento farà parte della banchina e verrà pavimentata e zebrata per tenerla libera da ostacoli. Sarà quindi necessario prevedere lo smontaggio del segnale verticale, ubicato a monte, che del palo dell’illuminazione racchiuso all’interno del guardrail.

Il palo di illuminazone da rimuovere ha un’altezza complessiva di 12 metri, e risulta munito di due lampade: una da 100 W per l’illuminazione della sede stradale, installata direttamente sulla sommità del palo, una da 50 W per l’illuminazione della pista ciclabili, installata su uno sbracio a quota 4 metri dal piano viario.



Figura 4‑8: Vista della porzione di guardrail esistente da arretrare (GR4).

La parte terminale del guardrail interessata dallo spostamento, illustrato nella figura precedente, risulta costituita da un blocco curvilineo a forma di “U”, avente lo sviluppo complessivo di 13,5 metri, montato su cinque sostegni.

Nell’ottica di minimizzare l’impatto dell’intervento sul rilevato arginale è stato previsto lo smontaggio e l’arretramento di circa 6 metri del blocco esistente, in modo da poter riutilizzare almeno parzialmente le strutture di sostegno già presenti, e procedere all’installazione di nuovi montanti solo dal lato della pista ciclabile.

I sostegni inutilizzati dovranno essere tagliati a quota dell’attuale piano viario, analogamente a quanto già previsto sia per il palo d’illuminazione, racchiuso all’interno della barriera stradale, che per il segnale posizionato a monte del guardrail.

Nella tabella seguente si riepilogano le caratteristiche principali delle barriere di sicurezza previste a progetto per i diversi tratti della viabilità.

Tabella 4.1: Riepilogo Barriere di Sicurezza

| **Barriere di Sicurezza** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sigla** | **Localizzazione** | **Tipologia** | **Sviluppo** |
| GR1 | Sul tratto che collega la spalla destra del vecchio ponte con l’imbocco del vecchio rilevato argine golenale | Barriera stradale guardrail tipo H1BL | 27 metri |
| GR2 | Lungo il margine destro del rilevato in uscita dal nuovo ponte che collega il nuovo ed il vecchio ponte | Barriera stradale guardrail tipo H1BL | A = 13 metri  B = 27 metri |
| GR3 | Lungo il margine sinistro del rilevato in uscita dal nuovo ponte fino al tratto in curva entrante sul vecchio argine golenale | Barriera stradale guardrail tipo H1BL | 37 metri |
| NJ1 | Lungo il margine sinistro del rilevato arginale a monte della rampa di accesso alla strada alzaia | Barriera stradale New Jersey in cls prefabbricato | 6 metri + 6 metri |
| NJ2 | Lungo il margine sinistro del rilevato arginale a valle della rampa di accesso alla strada alzaia | Barriera stradale New Jersey in cls prefabbricato | 12 metri |
| GR4 | Lungo il margine destro del rilevato arginale in corrispondenza della rampa di accesso alla strada alzaia | Barriera stradale guardrail tipo H1BL | 13,5 metri |

### Protezione piste ciclabili

Durante i primi mesi di apertura della nuova viabilità arginale è stato riscontrato un utilizzo improprio delle piste ciclabili che venivano spesso utilizzate anche per il transito veicolare.

A seguito di tali evidenze l’Amministrazione Comunale ha richiesto l’installazione di idonei sistemi di protezione atti a prevenire l’eventuale accesso di veicoli all’interno del sedime delle piste ciclabili.

Se, per i tratti in cui la pista ciclabile risulta adiacente e alla carreggiata stradale, è stata prevista l’installazione di cordoli in calcestruzzo armato a delimitazione e/o protezione della corsia riservata, descritto nei paragrafi precedenti; per i tratti ubicati sulle ribanche dei rilevati si è dovuto ricorrere all’installazione di elementi specifici in corrispondenza sia delle rampe di accesso che nelle intersezioni con la viabilità.

Considera la necessità di dover garantire sia l’accessibilità ai mezzi autorizzati (Polizia Idraulica, Forze dell’Ordine, e mezzi di soccorso) in caso di emergenza, che il transito in sicurezza dei ciclisti, si è deciso di procedere all’installazione di piccoli dissuasori in cemento in corrispondenza dei punti di ingresso/uscita sulla viabilità ordinaria, come illustrato nella figura seguente.



Figura 4‑9: Elemento dissuasore da posizionare in corrispondenza degli Ingressi della Pista ciclabile.

Complessivamente saranno installati sei elementi, aventi un diametro di 25 cm ed un’altezza di 30 cm, saranno integrati con il relativo segnale di divieto di accesso e posizionati in al centro del sedime della pista ciclabile, in modo da inibire l’accesso veicolare, senza costituire tuttavia un ostacolo per gli utenti della pista ciclabile.

Grazie alle ridotte dimensioni infatti, anche in seguito al posizionamento del dissuasore sul sedime della pista ciclabile, rimarranno comunque disponibili più di due metri per il transito dei ciclisti. Inoltre visto il peso limitato, pari a circa 30 kg, in caso di necessità, potranno tali elementi potranno facilmente essere rimossi dal personale autorizzato, senza ritardare le tempistiche di intervento.

# costi e tempi di realizzazione

## Stima dei costi

La valutazione economica dell'intervento è stata effettuata sulla base del computo delle opere previste e l'applicazione di prezzi a misura.

Per la determinazione dell’importo dei lavori si è fatto riferimento al Prezzario Anas 2019; per la determinazione delle voci di prezzo rappresentative della tipologia di lavorazione richiesta sono state effettuate analisi prezzi redatte sulla base di analisi di mercato, prezzi utilizzati in recenti progetti appaltati e prezzi di prezzario ove disponibili, integrate da valutazioni sulle produttività relative ad opere già realizzate. Tali prezzi tengono conto di tutte le incidenze derivanti dagli obblighi cui l’Impresa dovrà sottostare in base alle prescrizioni del disciplinare prestazionale, delle spese generali valutate nella misura del 13% e dell’utile d’impresa valutato nella misura del 10%.

## ADEMPIMENTI IN MATERIA DI SICUREZZA

I lavori in appalto ricadono nell’ambito di applicazione del Titolo IV del DLgs.81/208, pertanto è stato nominato un Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione che ha avuto il compito di redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

A corredo del progetto esecutivo sono stati valutati gli oneri speciali da non assoggettare a ribasso in € 9.500,00.

Tali oneri sono stati stimati sulla base delle modalità operative previste per la realizzazione degli interventi a progetto e nell’ambito della redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento sono stati compiutamente quantificati in uno specifico computo metrico estimativo.

## Cantierizzazione

Lo studio della cantierizzazione parte dall’identificazione del cosiddetto “cantiere elementare”, ovvero ogni area destinata ad accogliere funzioni di campo base, cantiere principale amministrativo, logistico/industriale o operativo, sotto la responsabilità del Committente, ove sia applicabile in forza dei lavori ordinati, la normativa di sicurezza relativa al D.lgs. 81/08.

Il progetto prevede la realizzazione di una serie di opere per eseguire le quali si ricorrerà nel tempo all’apertura di diverse aree di cantiere (appunto i cosiddetti cantieri elementari) preposte a diverse funzioni come segue:

* **Cantiere Principale CP**: caratterizzato dalla presenza dei baraccamenti generali, dei servizi igienico assistenziali per il personale e dagli uffici di cantiere;
* **Cantieri Logistici CL**: caratterizzato dalle aree attrezzate in modo tale da “fornire supporto” ai cantieri operativi mediante le attrezzature e gli impianti non strettamente legati all’attività, come ad esempio aree di deposito, magazzini, officine per la manutenzione ed il ricovero delle macchine e i depositi temporanei dei materiali di risulta provenienti dagli scavi e dalle demolizioni;
* **Cantieri Operativi CO**: sono le aree dove effettivamente di realizzano le fasi/sottofasi dei lavori.

I cantieri sono stati fatti coincidere con le opere di cantierizzazione generali e la costruzione delle opere principali; e ad ognuno è stata assegnata una sigla alfanumerica legata alla cronologia di apertura in funzione della realizzazione delle opere.

In questo modo è stato possibile studiare in una sequenza temporale effettiva, le attività lavorative principali e quelle di dettaglio più significative per lo sviluppo del cantiere o che introducono una criticità particolare nelle lavorazioni.

Questo approccio consente di interfacciare progettazione e sicurezza e addivenire alla definizione di un impianto di cantiere coerente ed unitario.

Nella tabella seguente si riporta l’elenco dei cantieri elementari definiti per la realizzazione delle opere oggetto del presente appalto.

Tabella 5.1: Identificazione dei Cantieri Elementari

| **Cantieri Elementari** | | |
| --- | --- | --- |
| **Sigla** | **Tipologia** | **Attività** |
| CP | Cantiere Principale | Uffici tecnici impresa, spogliatoi, servizi igienico – assistenziali, presidio pronto soccorso e parcheggio autovetture. |
| CL1 | Cantiere Logistico 1 | Sosta mezzi e stoccaggio materiali. |
| CO0 | Cantiere Operativo 0 Cantierizzazione | Preparazione delle aree, installazione delle recinzioni, dei baraccamenti di cantiere e delle strutture logistiche. |
| CO1 | Cantiere Operativo 1 Attività preliminari | Taglio dell’asfalto, rimozione della pavimentazione esistente e bonifica piano di posa sotto la carreggiata stradale, nel tratto compreso tra via Bosco Biliemme e la rampa di accesso alla strada alzaia, rimozione di 4 pali di illuminazione lungo il rilevato arginale. |
| CO2 | Cantiere Operativo 2  Pavimentazione | Rifacimento della pavimentazione stradale al di sotto della carreggiata, nel tratto compreso tra via Bosco Biliemme e la rampa di accesso alla strada alzaia, e realizzazione del tappeto di usura su tutto il rilevato arginale. |
| CO3 | Cantiere Operativo 3 Arredi e Finiture | Realizzazione della segnaletica, orizzontale e verticale, su tutto il rilevato arginale, ripristino embrici, ed installazione di barriere di sicurezza e dissuasori. |

Visto il contesto dell’opera, la cantierizzazione non ha potuto prescindere da una serie di considerazioni fondamentali quali:

* gestione ottimale della logistica di cantiere;
* minimizzazione degli impatti ambientali e sulla viabilità esistente in fase di cantiere;
* pianificazione ottimale del lavoro e dei percorsi all’interno del cantiere;
* delimitazione e puntuale segnalazione delle aree di lavoro.

Il risultato dello studio della cantierizzazione ha portato all’identificazione di due aree di cantiere di cantiere fisse, e due aree temporanee, come riepilogato nella tabella seguente.

Tabella 5.2: Aree di Cantiere

| **Aree di Cantiere** | | |
| --- | --- | --- |
| **Nome** | **Descrizione** | **Superficie** |
| Area 1 | Area fissa di cantiere, localizzata sul sedime del parcheggio adiacente al fabbricato comandi, che sarà utilizzata per l’installazione dei baraccamenti di cantiere e delle strutture logistiche. | 410 mq |
| Area 2 | Area fissa di cantiere, localizzata sul sedime del rilevato arginale, dall’intersezione con via Bosco Biliemme fino alla rampa di accesso alla strada alzaia, che sarà utilizzata per la realizzazione degli interventi di adeguamento previsti. | 5.400 mq |
| Area T1 | Area temporanea di cantiere, localizzata sul sedime del nuovo rilevato arginale, dalla rampa di accesso alla strada alzaia fino alla spalla destra del ponte sul canale di navigazione, utilizzata per la realizzazione del tappeto di usura e della segnaletica nel secondo tratto della viabilità arginale | 5.150 mq |
| Area T2 | Area temporanea di cantiere, localizzata sul sedime del rilevato di collegamento tra il vecchio ed il nuovo ponte di Isola Serafini, utilizzata per l’installazione delle barriere di sicurezza sul lato sinistro e sul lato destro della carreggiata stradale. | 765 mq |

Il Layout delle aree e le fasi costruttive sono state ottimizzate al fine di garantire sempre l’accessibilità da parte dei Soggetti Terzi interessati (AIPo, ENEL, TERNA, Frontalieri, etc.) alle proprie strutture durante la realizzazione dell’intervento.

## manutenzione

Per la manutenzione delle opere a progetto si rimanda a quanto previsto per le opere stradali negli elaborati di riferimento redatti a corredo della Nuova Conca di Navigazione:

* Piano di manutenzione dell’opera e delle sue parti – opere edili (cfr. Doc. R.17a);
* Aggiornamento del Fascicolo Tecnico dell’Opera (cfr. Doc. PV3.R16).

## Quadro economico dell’intervento

L’importo dei lavori ammonta ad Euro 307.186,25 per lavori a misura a cui vanno sommati Euro 9.500 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.

## Tempi di realizzazione

Il Cronoprogramma dei lavori, riportato in allegato (cfr. Doc. P0017232-1-H3), è stato redatto tenendo conto delle lavorazioni previste in cantiere, della tempistica necessarie per la loro esecuzione e delle "eventuali criticità del processo di costruzione".

Il programma dei lavori sviluppato prevede una durata complessiva di 77 giorni naturali consecutivi (corrispondenti a 55 giorni lavorativi), a partire dalla consegna delle aree, per l’esecuzione delle opere previste, come indicato nel Cronoprogramma dei lavori.

Entro la fine dell’anno la Stazione Appaltante avvierà la procedura di gara per l’affidamento dei lavori, che dovrebbe concludersi entro i primi mesi del 2020. Gli interventi di adeguamento potranno verosimilmente iniziare in primavera, fermo restando la necessità di eseguire le lavorazioni in condizioni metereologiche adeguate, al fine di prevenire potenziali deterioramenti del corpo del rilevato arginale.

NSQ-AAP/ABA/FRS:sarrn

|  |
| --- |
| **Appendice A** |
| Elenco complessivo degli elaborati progetto esecutivo Nuova Conca Isola Serafini aggiornato con le Perizie di Varianti |
| Doc. No. P0017232-1-H2 Rev. 0 - Novembre 2019 |





|  |
| --- |
| **RINA Consulting S.p.A.** |Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.  Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA | P. +39 010 3628148 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org  C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v. |