

# **REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PONTE IN ATTRAVERSAMENTO AL FIUME PO TRA LE LOCALITÀ DI CASALMAGGIORE (PROVINCIA DI CREMONA) E COLORNO (PROVINCIA DI PARMA)**

## *RELAZIONE DEL RUP*

Con Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, di concerto con il Ministro dell'Economia e delle Finanze, in data 03.01.2020 è stato approvato il Piano di classificazione dei progetti “per la messa in sicurezza dei ponti esistenti e la realizzazione di nuovi ponti...”, stabilendo in € 1.500.000,00 la somma necessaria per la redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica del nuovo Ponte di Casalmaggiore, lungo la SS 343 “Asolana” nei pressi dell'esistente ponte, a favore della Provincia di Parma.

Nel 2021 la SS 343 è stata trasferita ad ANAS in virtù del DPCM 21.11.2019 recante “Proposta di revisione della rete stradale di interesse nazionale ai sensi dell'articolo 1-bis comma 1 del decreto legislativo del 29 ottobre 1999”.

La Provincia di Parma ha approvato con Decreto del Presidente n. 34 del 17/02/2022 il Documento di fattibilità delle alternative progettuali, redatto dal Prof. Ing. Giorgio Malerba.

L'Operatore Economico incaricato della redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica dovrà individuare e sviluppare la migliore soluzione che risponda a quanto già sviluppato e definito nel Documento di fattibilità delle alternative progettuali.

La nuova infrastruttura dovrà essere percorribile da tutte le categorie veicolari, comprendendo quindi anche i veicoli adibiti ai trasporti eccezionali, adottando una sezione stradale di categoria C1, secondo la normativa nazionale ex DM 05.11.2001. La sezione stradale è quindi a carreggiata unica, con una corsia per senso di marcia di larghezza pari a m 3,75, oltre alla banchina di m 1,50: la larghezza complessiva della carreggiata è di m 10,50, mentre l'intervallo delle velocità di progetto è 60 – 100 Km/h.

## **1. IL PONTE ESISTENTE**

I lavori per la costruzione del nuovo ponte iniziarono nella primavera del 1955 e il 24 maggio 1958, a seguito del collaudo, il ponte fu inaugurato e aperto alla viabilità.

Il ponte stradale sul Po di Casalmaggiore collega i comuni di Colorno (PR) e di Casalmaggiore (CR) e appartiene alla ex strada statale SS 343 “Asolana”, progressiva Km 23+500, e collega Parma a Castiglione delle Stiviere, al confine tra le Province di Mantova e di Brescia.

Il ponte è costituito da un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia non divise da una barriera spartitraffico. Ai lati della carreggiata è presente un passaggio pedonale, separato dalla

zona veicolare.

La costruzione del ponte fu affidata alla Soc. FINCOSIT di Genova su progetto dell'Ing. L. Gai, Direttore della stessa Società, e dell'Ing. G. Borzani e fu inaugurata nel 1958.

Il ponte è composto da due parti che si differenziano per tipologia ed ubicazione:

- Viadotto di accesso in destra idraulica (lato Colorno): si sviluppa completamente in golena ed è costituito da n. 25 campate in semplice appoggio con luce di 25,00 m. L'impalcato ha una larghezza di 10,50 m compresi i marciapiedi, uno spessore di 1,60 m, soletta compresa, ed è costituito da n. 4 travi ad doppio T poste ad interasse di 2,70 m e con due traversi di testata e due traversi di campata. La soletta è in c.a. ordinario con spessore di 16 cm. Le pile sono composte da n. 2 colonne a sezione circolare con diametro di 1 m e collegate in sommità da un pulvino;
- Ponte sul fiume Po: si sviluppa parte in golena e parte in alveo ed è costituito da n. 9 pile "cantilever" con aggetti da 11,05 m ed una lunghezza totale di 29,10 m, collegate da travi tampone di 35,90 m di luce, per una luce complessiva tra gli interassi pila di 65,35m, escluse le campate di riva che hanno una luce di 12,00 m. L'impalcato ha altezza variabile in continuità da 3,90 m a 2,00 m al raccordo con la trave tampone. Il cantilever poggia su n. 4 colonne con diametro di 1,5 m, disposte su due file da due e collegate da una piastra al di sopra del livello di magra. Le fondazioni di tipo indiretto sono costituite da palificate di n. 4 pali Benoto Ø 1500mm, disposti su due file da due.

La lunghezza totale del ponte, riferita agli assi appoggio di estremità, è di 1204,9m.

Dal lato Colorno vi sono inoltre due viadotti di deflusso, formati ciascuno da due luci di 25m e con impalcato in c.a.p. identico a quelli della successiva tratta in golena.

Il cantilever è composto da quattro travi prefabbricate in c.a.p. con cavi da 12 fili Ø7 post-tesi. L'impalcato tampone è anch'esso costituito da quattro travi precomprese. Tutte le travi sono disposte ad interasse costante di 2,68 m. Travi, traversi e solette sono precompressi ortogonalmente all'asse dell'impalcato con gli stessi cavi.

Attualmente, sul ponte è consentito il transito a doppio senso di marcia senza permesso di sorpasso, ed è obbligatorio mantenere una distanza minima di sicurezza tra i veicoli di 50 m.

Le corsie veicolari sono affiancate da due banchine, larghe circa 1,5 m e protette da barriere stradali, utilizzate dalla percorrenza ciclo pedonale.

A seguito di ispezioni che rivelarono una serie di criticità relative in particolare ai rinforzi in FRP, nel settembre 2017 fu condotta un'indagine visiva mediante piattaforma articolata, che ha consentito un esame ravvicinato dell'intradosso dell'impalcato. Tra settembre e ottobre 2017 furono messi a nudo i cavi di complessive 77 travi del ponte principale e di tutte le travi dei 2 fornicci disgiunti dal ponte principale (8+8) per un totale di 93 ispezioni.

Si rilevarono due casi diffusi e sistematici di degrado, riguardanti l'ammaloramento

dell'intradosso delle travi dell'impalcato in corrispondenza degli scarichi delle acque dell'impalcato e la presenza di marcate fessurazioni sulle facce delle selle Gerber.

Si ritiene utile richiamare il carattere e le finalità dell'intervento del 2018. Nella Relazione Tecnico-illustrativa contenuta nella Rev. 2 (Maggio 2018) del progetto redatto dall'Ing. Scaroni si legge:

“Considerato il grande impatto economico e sociale che la chiusura del ponte ha generato nel Parmense e nel Casalasco, l'Amministrazione Provinciale di Parma ha optato per un intervento di riparazione che, attuabile in tempi relativamente brevi, sia in grado di assicurare il transito sul manufatto per un tempo sufficiente affinché il nuovo ponte venga finanziato, autorizzato ed infine realizzato.

**Gli interventi sul ponte esistente oggetto del presente progetto mirano pertanto a garantire un utilizzo del manufatto quale ponte di II categoria (ovvero con le medesime limitazioni di carico massimo a 44 ton vigenti sulla struttura prima della sua chiusura), in attesa che il nuovo ponte entri in esercizio.**

Per far ciò è previsto un intervento di riparazione/intervento locale ai sensi dell'art. 8.4 del DM 14/10/2008 e provvisoria ai sensi dell'art. 2.4.1 del DM 14/01/2008 e smi ovvero aventi vita utile inferiori a 10 anni.”

## **2. DOCUMENTO DI FATTIBILITA' DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI**

Il Documento di fattibilità delle alternative progettuali è stato redatto dal Prof. Ing. Giorgio Malerba ed è stato approvato dalla Provincia di Parma con Decreto del Presidente n. 34 del 17/02/2022.

Sono state analizzate due ipotesi di tracciato a monte e a valle del ponte stradale esistente ed è stata valutata positivamente quella a monte del ponte attuale. Sono state messe a confronto anche diverse tipologie strutturali.

Si riportano le caratteristiche principali del nuovo manufatto.

### **Andamento planimetrico**

La soluzione a monte apparve meno problematica. In sponda destra, il tracciato variato parte dall'argine di Colorno e si sviluppa per circa 200 m con un rilevato in golena, con andamento lievemente divergente rispetto al tracciato originale della SP343. All'avvicinarsi alla sponda del fiume, il tracciato si raccorda con l'asse del ponte che deve mantenersi ortogonale alla direzione del fiume. In questo tratto è stato limitato il raccordo in terrapieno lato Colorno per non creare interferenze idrauliche. In sponda sinistra il tracciato si mantiene sulla stessa direttrice del ponte e curva leggermente in prossimità della rotonda, in modo da raccordarsi con un tracciato tangente alla rotonda stessa.

## Andamento altimetrico

Con le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018, D. M. 17 gennaio 2018), si impone per i nuovi ponti un franco idraulico di 1,50m rispetto alla piena duecentennale, maggiore di 1m rispetto al franco utilizzato nel passato per la stessa categoria di attraversamenti.

La quota della piena duecentennale è pari a 31,43m. Aggiungendo il franco di 1,5m si ottiene quindi, per l'intradosso di impalcato, la delimitazione inferiore di 32,93m. Nel progetto attuale si è tenuto 32,95m. La quota massima della piattaforma stradale è di 35,68m.

**Questo innalzamento di quota vincola l'andamento altimetrico degli impalcati di accesso, per i quali è necessario limitare al massimo le pendenze, soprattutto nella discesa (salita) verso (da) la rotatoria di Casalmaggiore.**

## Tipologia strutturale in alveo

Nel documento di fattibilità delle alternative progettuali sono state considerate diverse soluzioni tipologiche e si è indicata come migliore quella del ponte ad arco su tre campate da 135m e con massima freccia in chiave dell'arco pari a 27,80 m ( $f/l \approx 1/5$ ). Lo schema è quello di arco a spinta eliminata (tied arch), con impalcato appeso a due cortine laterali di pendini, realizzati con funi da pretensionare all'atto del collegamento dell'impalcato all'arco.

L'arco ha una sezione di forma particolare che, assicurando i requisiti geometrici e di inerzia richiesti dalle azioni interne, consente e facilita l'accesso, l'ispezione e l'eventuale riparazione delle parti interne. La sezione si può descrivere come una sezione a □, aperta all'intradosso e irrigidita, lungo lo sviluppo degli archi, da diaframmi trasversali utilizzati anche per l'alloggiamento degli ancoraggi dei pendini (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.1**).

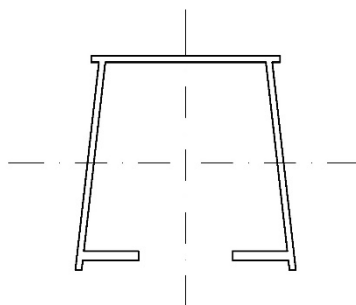
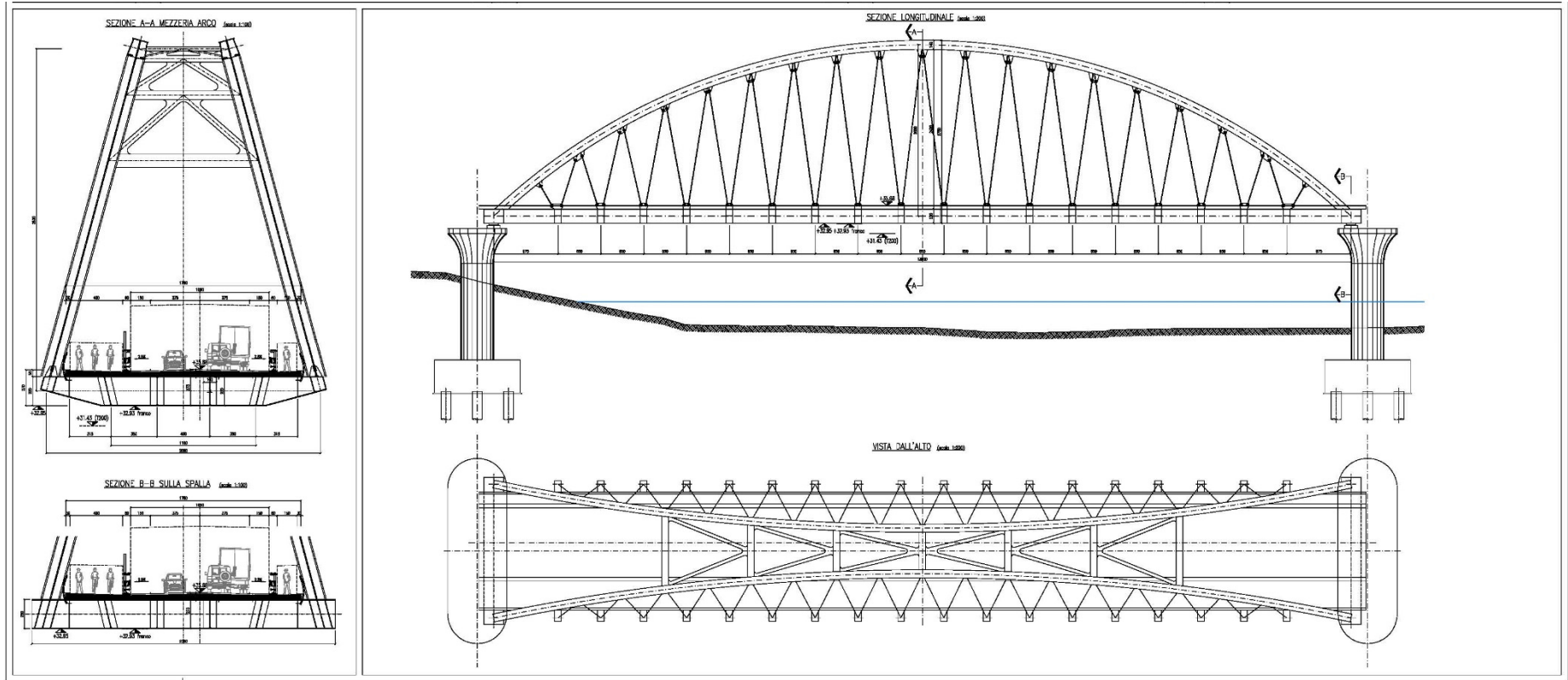


Figura 11. Sezione dell'arco.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con soletta superiore collaborante ed è composto da quattro travi. In sezione, le travi sono collegate tra loro da traversi tralicciati. All'intradosso le travi sono collegate tra loro da controventi di torsione, anch'essi tralicciati. La larghezza dell'impalcato è di 17,80 m ed è suddivisa in due corsie stradali da 3,75+1,50 (banchina) = 5,25m, una corsia ciclo-pedonale sul bordo lato monte da 4,00m e da una corsia pedonale da 1,50m sul bordo lato valle.



### **Tipologia strutturale Viadotto di accesso**

Il Viadotto di accesso è realizzato con quattro tratti composti ciascuno da sei campate da 50 m ( $4 \times 6 \times 50 = 1200\text{m}$ ) e da un tratto di cinque campate sempre da 50m ( $5 \times 50 = 250\text{m}$ ), per uno sviluppo totale di 1450m.

Si fa riferimento ai tratti da 300m. Per quello da 250 metri valgono le stesse considerazioni. Le sei campate di ciascun tratto da 300 m sono continue su 7 appoggi, ovvero 5 appoggi interni e due appoggi di estremità.

Gli appoggi interni insistono su pile sagomate intestate su fondazioni indirette su pali.

Gli appoggi di estremità poggiano su spalle/pile di dimensioni maggiori, anch'esse su fondazioni indirette su pali.

I diversi tratti si raccordano in corrispondenza di una spalla/pila mediante dispositivi di giunto.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con soletta superiore collaborante ed è composto da quattro travi. In sezione, le travi sono collegate tra loro da traversi tralicciati. All'intradosso le travi sono collegate tra loro da controventi di torsione, anch'essi tralicciati. La larghezza dell'impalcato è di 17,80 m e la sua suddivisione in corsie è identica a quella del tratto sul fiume.

Tenuto conto della lunghezza del tratto in golena lato Mezzano ed escluso il ricorso ad un terrapieno su tutta quella lunghezza, il viadotto di accesso non poteva che essere costituito da campate ripetitive. Il viadotto di accesso esistente è composto da 6+19 campate da 25 m realizzato con travi in C.A.P. e soletta superiore di completamento. Per il nuovo viadotto si è scelto di adottare luci maggiori (50 m anziché 25 m) per ridurre il numero di pile e di fondazioni profonde e quindi di potenziali ostacoli in golena.

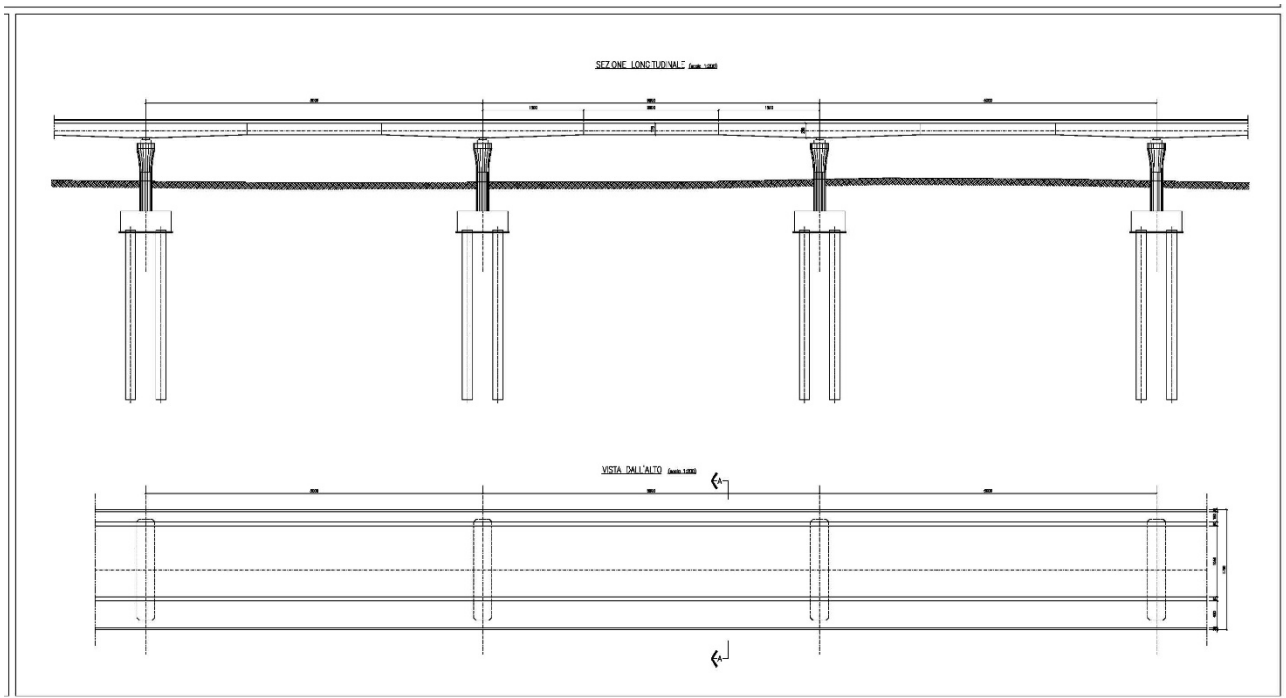
### **Tipologia di impalcato e della forma della sezione**

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con soletta superiore collaborante ed è composto da quattro travi. Il ricorso ad una soluzione in carpenteria metallica è risultato il più idoneo per i seguenti motivi:

- una quota parte rilevante delle strutture del viadotto è costruita in officina, ovvero in ambiente controllato e con attrezzature specializzate che consentono precisione geometrica, tolleranze ridotte, qualità di esecuzione e di controllo delle lavorazioni;
- operazioni di cantiere (per quanto riguarda la parte metallica) di solo montaggio ad una quota relativamente bassa dal suolo;
- tempi di fornitura e di montaggio più affidabili rispetto ad altre soluzioni, soggette ad esempio agli incerti atmosferici;
- la sezione dell'impalcato è "aperta" all'intradosso. Le quattro travi sono collegate tra loro da traversi tralicciati con funzione di ripartizione e di diaframatura per il mantenimento di forma della sezione. L'adozione all'intradosso di una

controventatura di torsione, anch'essa composta da aste tralicciate, incrementa la rigidità torsionale e rende di fatto l'impalcato equivalente ad un impalcato a cassone a sezione chiusa. Con tale soluzione l'impalcato risulta "aperto" in quanto accessibile, ispezionabile e riparabile da sotto, senza essere penalizzato in termini di rigidità;

- l'adizione dell'impalcato "aperto" facilita inoltre le operazioni di montaggio della carpenteria metallica e di costruzione della soletta;
- anche la soletta è di più semplice ispezionabilità e riparabilità.



*Caratteristiche generali dei viadotti di accesso.*

### 3. SCELTE PROGETTUALI

Per il nuovo ponte di Casalmaggiore si devono adottare i seguenti criteri (i minimi sono definiti nel Documento di fattibilità approvato):

- Tracciato compatibile con la viabilità esistente e economicamente sostenibile;
- Tipologia strutturale per il tratto in alveo (per quello in golena potranno essere valutate altre tipologie con minore impatto economico);
- Mantenimento della continuità del sistema di vincolo e della scelta dei giunti;
- riduzione al massimo la pendenza della rampa lato Casalmaggiore con l'altezza minima dell'implacato dettata dal franco minimo idraulico;
- riduzione del numero di pile che supportano la sovrastruttura;
- adozione di pile in alveo di sezione compatta e corpo avviato nella direzione del flusso principale;
- rivestimento dei bordi di attacco e di uscita delle pile in alveo con blocchi squadri in pietra per ridurre i fenomeni abrasivi dell'acqua e preservare il corpo delle pile in calcestruzzo;
- mantenere ispezionabilità della struttura in alveo;
- studio dell'inserimento della nuova spalla in riva sinistra. La posizione della nuova spalla è frutto di numerosi sopralluoghi, verifiche in sito e di un processo di ottimizzazione volto a soddisfare contemporaneamente vincoli legati al tracciato stradale, quelli idraulici, di accesso, di ispezione e di manutenzione. **In particolare la posizione è stata valutata positivamente da AIPO;**
- mantenimento della navigabilità;
- dotazione di un sistema di monitoraggio per il controllo del ponte durante la sua vita di servizio;
- dotazione di un impianto di illuminazione artistica del ponte;

### 4. STIMA ECONOMICA

Il valore economico delle opere da progettare è pari ad € 96.028.851,02, di cui € 89.746.589,74 per Lavori ed € 6.282.261,28 per Oneri di Sicurezza.