

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI MANUTENZIONE DELLA RETE VIARIA 2020-2024

previsto dal DM 123 del 19/03/2020 - "Finanziamento degli interventi relativi a programmi straordinari di manutenzione della rete viaria di province e città metropolitane. Integrazione al programma previsto dal decreto ministeriale prot. 49 del 16 febbraio 2018"



CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE DEL PONTE LUNGO LA SP3 "DELL'ACQUERINO" AL KM 0+000 NEL COMUNE DI CANTAGALLO (PO) Progetto Definitivo

COMMITTENTE:

Provincia di Prato
AREA TECNICA

Servizio assetto e gestione del territorio

PROGETTISTI:

ING. CARLOTTA SANESI

Via Carlo Paoletti n.31 - 59100 Prato

C.F.: SNSCLT89E68G999Z

P.IVA: 02507290977

ING. FEDERICO TORRI

Via R. Nuti n.25 - 59100 Prato

C.F.: TRRFRC90D07G999A

P.IVA: 02501510974

COLLABORAZIONE IDRAULICA

HYDROGEO ING. GIACOMO GAZZINI
INGEGNERIA

Via Aretina 167/B - 50136 Firenze
Tel 055 6587050 - P.IVA 05142000487

CONSULENZA AMBIENTALE

Dott.ssa Claudia Capponi

ELABORATO:

RT

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

SCALA:

DATA:

DICEMBRE 2021

DESCRIZIONE	PROG.	VER-APP	DATA

Sommario

1.Introduzione.....	3
2.1. Il Territorio	3
2.2. Gli strumenti urbanistici del Comune di Cantagallo: vincolistica.....	4
2.3. Il Catasto.....	5
3.Il ponte esistente e la proposta di intervento	7
Figura 1. Localizzazione Maps località "L'Acqua".....	3
Figura 2. Individuazione del ponte S.P. n.3 in località "L'Acqua".....	4
Figura 3. Localizzazione ponte su Regolamento Urbanistico del Comune di Cantagallo.....	5
Figura 4. Estratto catastale, fonte CARTOTECA-Regione Toscana con individuazione dei Comuni interessati dall'infrastruttura.	6
Figura 5.Estratto catastale, fonte CARTOTECA-Regione Toscana: la mancata rappresentazione dell'infrastruttura ponte sul Torrente Limentra.....	6
Figura 6. Volo Istituto geografico militare 1963-l'infrastruttura NON è ancora realizzata.....	7
Figura 7. Vista attuale del ponte ad arco, già esistente nel 1963.	8
Figura 8. Volo Rossi (Brescia) del 1978- l'infrastruttura è riconoscibile.....	8
Figura 9. Viste del ponte oggetto di intervento.	9
Figura 10. Dettaglio di sella ammalorata e campata centrale del ponte da demolire.....	10
Figura 11. Esempificazione di sollevamento di campata centrale di un'infrastruttura in appoggio su selle tipo Gerber.	10
Figura 12. Esempificazione di messa in opera di profilo metallico (in rosso) nel caso di tipologia di ponte analoga a quella oggetto di intervento.	11
Figura 13.Fasi di messa in opera del profilo.	11
Figura 14. Sezioni trasversali e longitudinale del nuovo impalcato.....	12
Figura 15. Esempio di incamiciatura realizzata su impalcato da ponte in Viale Leonardo da Vinci-Prato (PO).	12

1.Introduzione

L'intervento oggetto della progettazione definitiva qui presentata, si inserisce nell'ambito del programma di straordinaria manutenzione delle infrastrutture stradali che, in linea con l'art.14 del Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n°285 e s.m.i, *Codice della Strada*, prevede per gli Enti proprietari delle infrastrutture, obblighi specifici di gestione, manutenzione e pulizia della rete viaria.

Nella fattispecie, la Provincia di Prato ha predisposto un programma di manutenzione straordinaria che beneficia di finanziamenti provenienti dal *MIT Ministero Infrastrutture e Trasporti*, ed è indirizzato appunto verso il patrimonio stradale di competenza provinciale.

Tra gli obiettivi individuati da tale piano di manutenzione, rientra il ponte stradale in corrispondenza della chilometrica 0+00 della *S.P. n. 3* denominata "*dell'Acquerino*", il quale è inserito all'interno di un programma di monitoraggio della vulnerabilità, che, a seguito dell'ultima verifica condotta a febbraio 2020 ha dato come risultati un livello di pericolosità MEDIO-ALTA, ALTA vulnerabilità e BASSO livello di esposizione, rendendosi dunque necessario un intervento di miglioramento delle condizioni di sicurezza e durabilità della struttura.

2.1. Il Territorio

La strada provinciale *S.P.n.3*, denominata anche "*dell'Acquerino*", al km0+00, ricade nel territorio del Comune di Cantagallo, in località *L'Acqua*, seppur costituendo *confine* con il limitrofo Comune di Sambuca Pistoiese. Essa risulta una naturale prosecuzione della *S.P. n.24*, la quale, lasciato l'esteso centro urbanizzato di Pistoia, prosegue in direzione della *Riserva Naturale dell'Acquerino*, per incontrare ambienti dai tratti spiccatamente montani, in termini di naturale conformazione del terreno, condizioni climatiche, per la flora e la fauna che caratterizzano tale ambiente e non ultimo per la scarsa densità abitativa.



Figura 1. Localizzazione Maps località "L'Acqua".

La viabilità ora descritta è caratterizzata da volumi di traffico decisamente contenuti, fatta eccezione per la stagione estiva, in quanto la *Riserva* costituisce una notevole attrattiva per la pratica sportiva e l'escursionismo

di prossimità, per i restanti mesi dell'anno, risulta di collegamento per i pochi abitanti della valle, la quale può essere raggiunta, seppure seguendo un tragitto più lungo, anche da Prato, attraverso la S.R. 325 oppure dall'abitato di Pistoia, attraverso la S.S.64.

In questo contesto è localizzato l'intervento di consolidamento strutturale del ponte stradale che si trova appunto in corrispondenza del km 0+00 della S.P. n.3, sopra introdotta.

Si riporta di seguito la cartografia ufficiale della Regione Toscana con l'indicazione del ponte in oggetto in località L'Acqua.

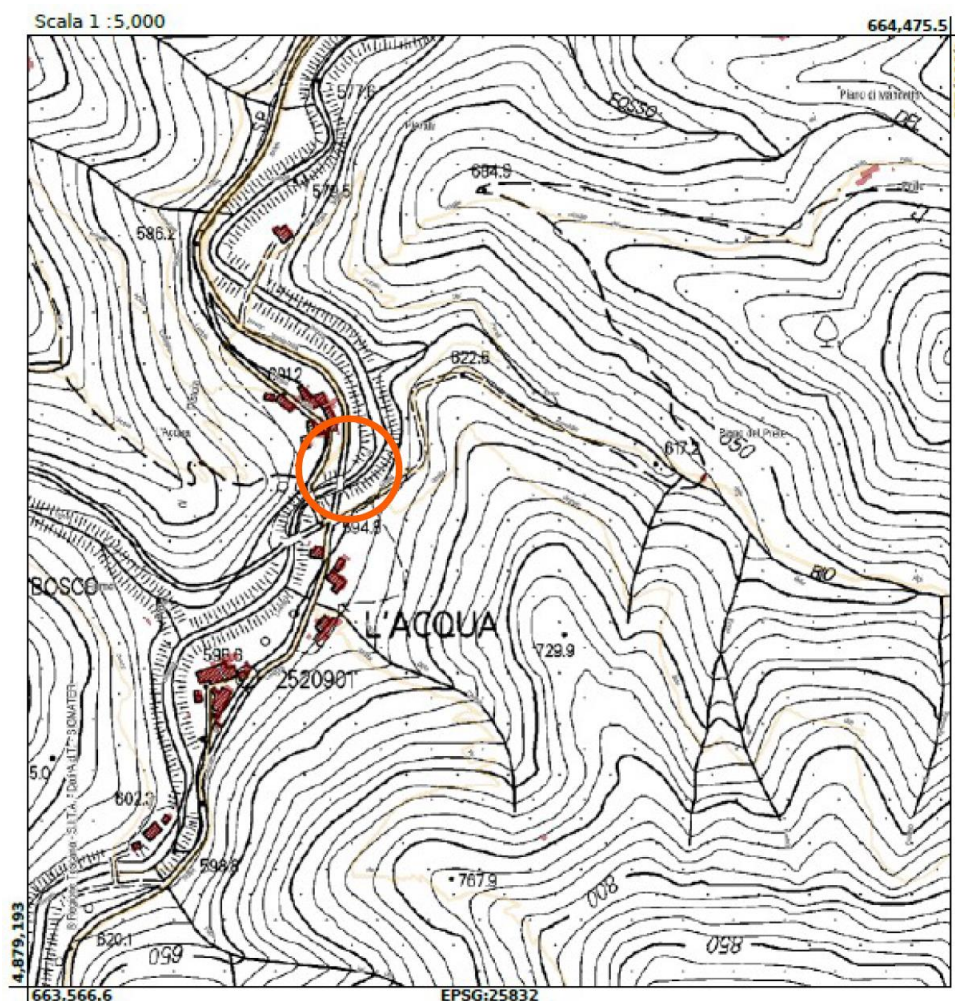


Figura 2. Individuazione del ponte S.P. n.3 in località "L'Acqua".

2.2. Gli strumenti urbanistici del Comune di Cantagallo: vincolistica

Il Regolamento Urbanistico del Comune di Cantagallo, approvato con D.C.C. n°21 del 05.04.2002 e aggiornato con Variante Parziale approvata con D.C.C. n°20 del 24.05.2011, contenente le Norme Tecniche di Attuazione del Regolamento stesso, caratterizza l'area in oggetto come AN2 "Area di Naturalità" del Sistema Ambientale), nello specifico la sottoclasse 2 individua l'appartenenza a un'area di interesse paesistico-ambientale a prevalente funzione agricola.

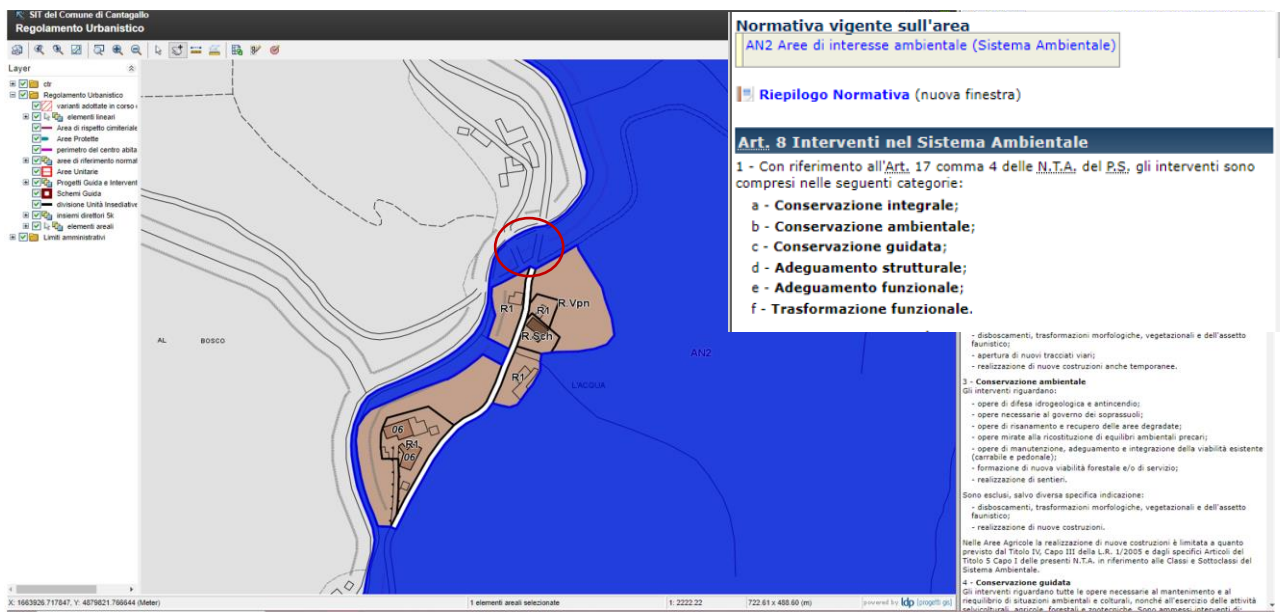


Figura 3. Localizzazione ponte su Regolamento Urbanistico del Comune di Cantagallo.

L'art. 8 del citato Regolamento, permette tutti quelli interventi volti a mantenere i caratteri naturalistici specifici dell'area senza interferire con gli attuali assetti e che risultano compresi nelle categorie di conservazione integrale, ambientale, guidata, oltre che dell'adeguamento strutturale, funzionale e di trasformazione funzionale. Per quanto riguarda la viabilità, sono permesse tutte le opere di manutenzione del patrimonio viario già esistente.

In quest'area la componente ambientale-paesaggistico, seppur rilevante, presenta situazioni di antropizzazione per le quali tuttavia è necessaria tutela, in virtù di essere caratterizzata da ampie aree boscate e dal configurarsi come *area contigua* a quella della Riserva Naturale dell'Acquerino. Pertanto nella fase transitoria di cantiere, sarà necessario una gestione delle lavorazioni, tale da interferire nella maniera più limitata possibile con l'ecosistema presente, in termini di emissioni sonore, gestione delle macerie e stoccaggio mezzi e materiali da impiegarsi.

Per una valutazione dettagliata di impatto ambientale, si rimanda agli elaborati specifici dello studio di incidenza (VINCA) redatto della Dott.ssa Claudia Capponi, e allegato al presente.

2.3. Il Catasto

Consultando la mappa interattiva del Comune di Cantagallo, si rileva che non è stato fatto, all'epoca della realizzazione del ponte *dell'Acquerino*, l'inserimento in mappa dello stesso. Si può osservare la rappresentazione in mappa del solo ponte ad arco in laterizio, di epoca antecedente quello oggetto.

Dall'estratto di mappa successivamente riportato, è oltretutto evidente come il ponte risulti di collegamento tra la Provincia di Prato, estratto catastale con individuazione delle particelle 83 e 84 appartenenti al Foglio 20

del Catasto terreni del Comune di Cantagallo, e la Provincia di Pistoia, in relazione alle particelle n°169-170-171 di cui al Foglio 60 del Catasto terreni del Comune di Sambuca Pistoiese.

Per l'inquadramento generale dell'intervento si rimanda all'elaborato *T.01 "Planimetria di inquadramento"* oltre al grafico *T.03 "Piano Particellare"*, per l'individuazione delle superfici interessate dall'infrastruttura di attraversamento, delle aree soggette a occupazione temporanea oltre a riportare l'intestazione delle Ditte coinvolte.

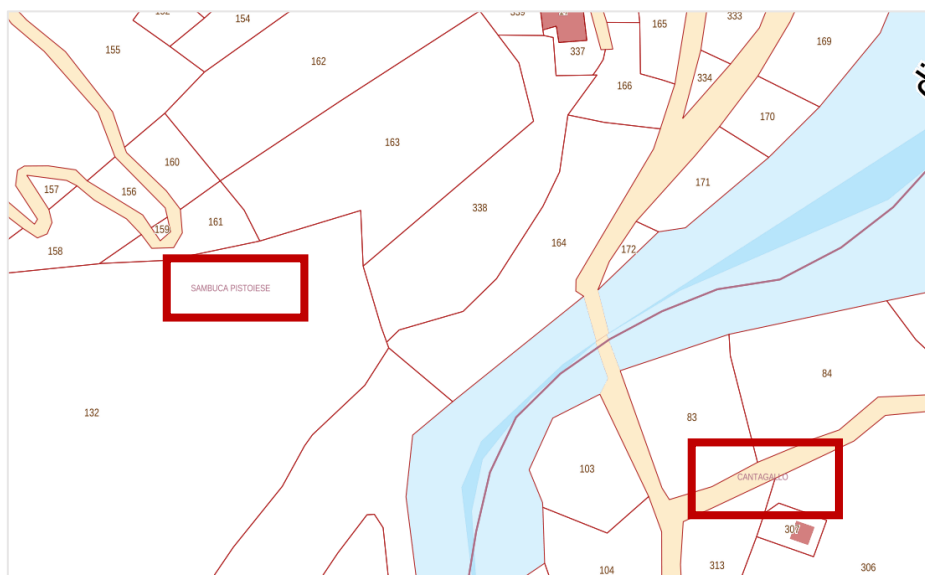


Figura 4. Estratto catastale, fonte CARTOTECA-Regione Toscana con individuazione dei Comuni interessati dall'infrastruttura.

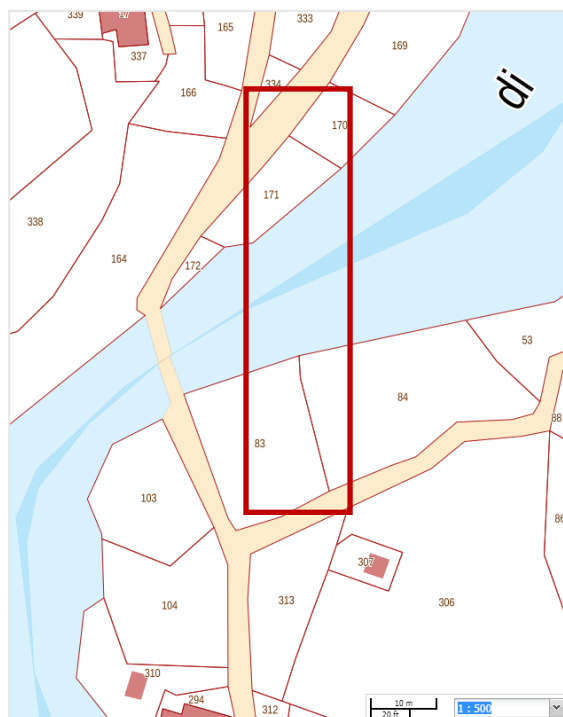


Figura 5. Estratto catastale, fonte CARTOTECA-Regione Toscana: la mancata rappresentazione dell'infrastruttura ponte sul Torrente Limentra.

Preme sottolineare che la Provincia di Prato ha attivato tutte le procedure del caso al fine di aggiornare la situazione catastale, risolvendo le incongruenze rilevate e procedendo agli espropri necessari, ai fini della messa corretta in mappa dell'infrastruttura di attraversamento.

3. Il ponte esistente e la proposta di intervento

Il ponte oggetto di intervento è databile intorno i primi anni 70', nonostante non sia stata reperita alcuna documentazione relativa all'anno esatto di costruzione, né tantomeno all'effettiva tecnologia impiegata per la realizzazione, alle armature e alla tipologia di materiale impiegati. A tal proposito sono stati interpellati i competenti uffici del Genio Civile settore sismica, settore idraulica, Archivio di Stato, ANAS, oltre i preposti uffici delle Province di Prato e Pistoia e Comune di Cantagallo., senza esito alcuno.

La datazione è stata possibile attraverso delle immagini di archivio, le quali hanno permesso di collocare l'infrastruttura in un lasso di tempo compreso tra il 1963 e il 1978.

Si riportano i voli aerofotogrammetrici reperibili sull'applicativo Geoscopio della Regione Toscana, i quali ci hanno consentito tale datazione di massima. Nel 1963 l'unico attraversamento presente era quello del ponte ad arco in mattoni (indicato dalla freccia in rosso-*Figura 6*).

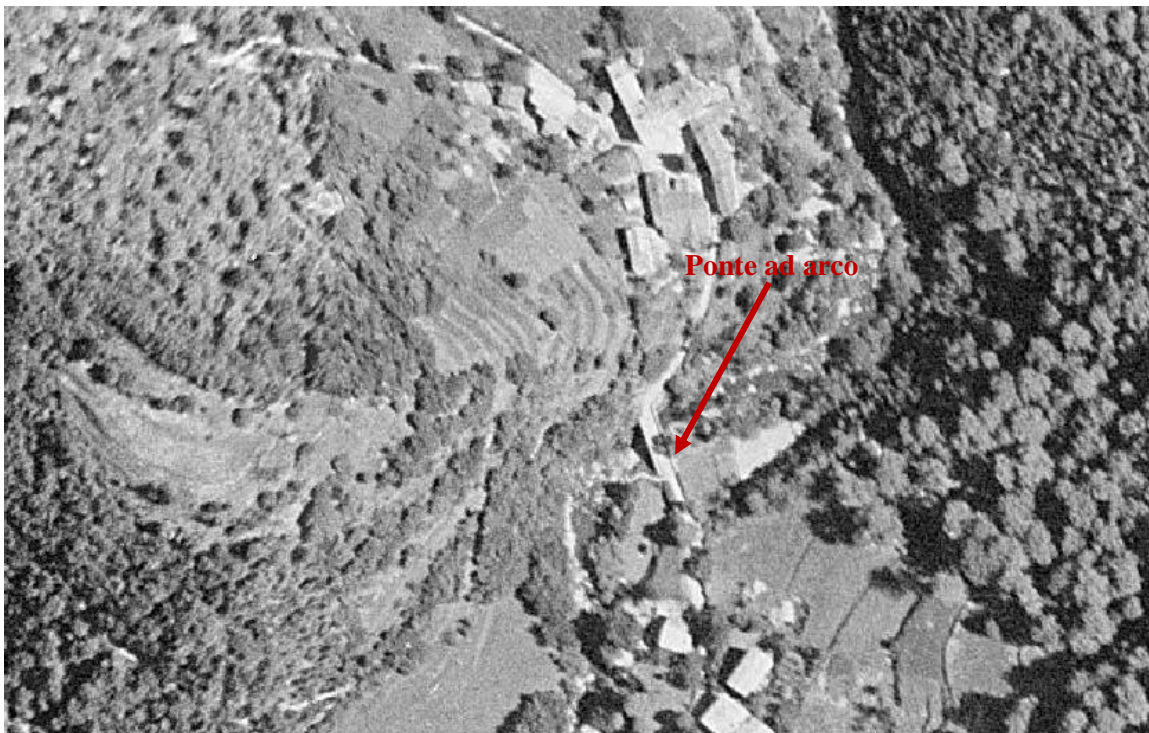


Figura 6. Volo Istituto geografico militare 1963-l'infrastruttura NON è ancora realizzata.



Figura 7. Vista attuale del ponte ad arco, già esistente nel 1963.



Figura 8. Volo Rossi (Brescia) del 1978- l'infrastruttura è riconoscibile.



Figura 9. Viste del ponte oggetto di intervento.

A seguito di contatto con il Genio Civile settore idraulica, è emerso come l'infrastruttura ponte sia totalmente sprovvista di Concessione, la quale verrà richiesta in fase di progetto esecutivo. A tal fine è stato necessario condurre un approfondito studio idraulico, che diverrà di riferimento anche per successivi interventi, condotto con la collaborazione dello *Studio Hydrogeo* e dell'*Ing. Giacomo Gazzini*. Tale studio è parte integrante del presente progetto definitivo e costituisce allegato allo stesso.

L'esame visivo dell'infrastruttura ha permesso di rilevare con semplicità lo schema statico, costituito da un sistema a tre campate, in cui la campata centrale risulta in appoggio sulle due selle Gerber, in aggetto dalle due pile poste in alveo. Le travi e i traversi risultano realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, così come le due pile e il sistema delle due spalle. Data la totale assenza dei costruttivi dell'opera, è stato effettuato un rilievo topografico, ai fini di avere a disposizione una ricostruzione geometrica fedele oltre a una campagna di prove molto approfondite, condotta sulle strutture (travi, traversi, pile, spalle e soletta in c.a.) e con una particolare attenzione verso le due selle Gerber, così da avere un quadro esaustivo dello stato del calcestruzzo e dell'acciaio. Per quanto riguarda la campagna di indagini e la valutazione delle stesse, si rimanda alla specifica relazione.

L'intervento proposto per il consolidamento del ponte in attraversamento del Torrente Limentra, risulta improntato all'incremento di funzionalità e sicurezza di tale infrastruttura, ammalorata in maniera evidente per effetto di una scarsa manutenzione, la quale, combinata con i cicli di gelo-disgelo, basse temperature e dilavamento delle acque di piattaforma, ha portato a esporre le armature all'ambiente circostante con estrema evidenza, specialmente in corrispondenza delle selle Gerber.



Figura 10. Dettaglio di sella ammalorata e campata centrale del ponte da demolire

Prima di presentare le scelte progettuali condotte, preme evidenziare che, le stesse, sono il risultato di un lungo periodo di confronto con i tecnici stessi della Provincia di Prato oltre che di studio di interventi simili condotti sul patrimonio di ponti e viadotti esistenti sul nostro territorio.

La casistica analizzata presenta differenti approcci alla risoluzione del problema:

- ***I IPOTESI: sollevamento di impalcato al fine del ripristino delle testate e inserimento degli apparecchi di appoggi.*** Tale tipologia di approccio è stata immediatamente esclusa dai casi successivamente approfonditi, in quanto necessita, in primis, di grosse attrezzature difficilmente trasportabili e di difficile messa in opera per l'ambiente in cui si trova collocata l'infrastruttura. Oltretutto, data la totale assenza di giunto sella-impalcato in appoggio, i rischi connessi a una rottura dell'intero sistema sono stati valutati come molto importanti e quindi subito accantonata. Tale tipologia di approccio risulta applicabile con esiti positivi in caso di impalcati di più recente costruzione che già dispongano di adeguato giunto sismico e dispositivi di appoggio.



Figura 11. Esempificazione di sollevamento di campata centrale di un'infrastruttura in appoggio su selle tipo Gerber.

- **II IPOTESI:** messa in opera di profili metallici, adeguatamente tassellati sulla struttura a sbalzo del ponte. Tale intervento risulta di limitato impatto a livello strutturale e di onere delle lavorazioni da svolgersi. Nello specifico consiste nel porre in opera dei profilati metallici, adeguatamente tassellati alla struttura a sbalzo del ponte, con l'obiettivo di creare una sorta di *bypass* della sella Gerber e

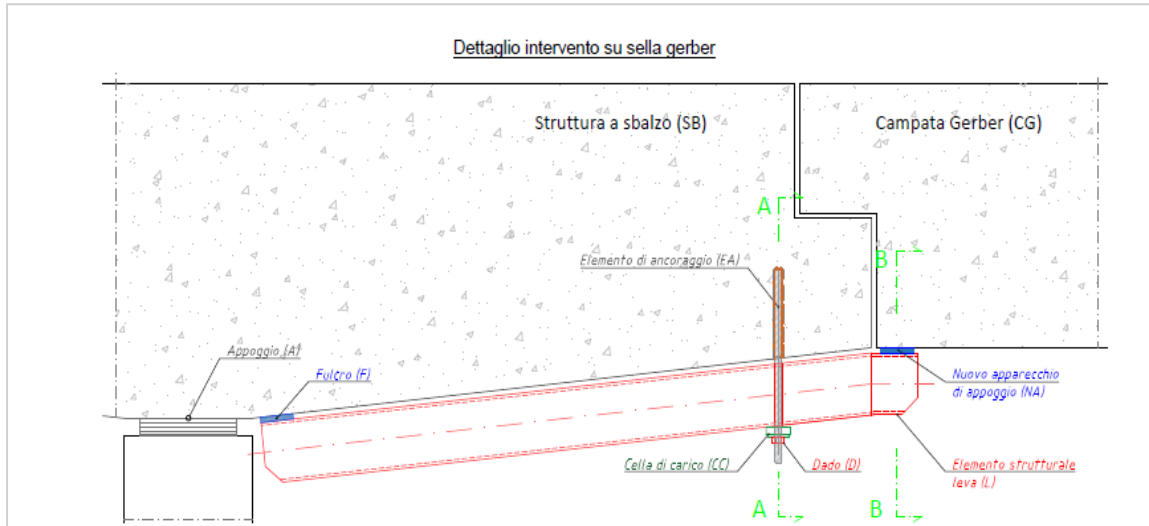


Figura 12. Esempificazione di messa in opera di profilo metallico (in rosso) nel caso di tipologia di ponte analoga a quella oggetto di intervento.

costituire un nuovo appoggio per la campata in appoggio. Questo intervento di relativamente semplice esecuzione, è stato ritenuto a detta degli scriventi progettisti dell'opera, non esattamente risolutivo per lo stato di mal conservazione delle due selle, soprattutto in quanto non capace, per il modo stesso in cui è concepito, di indagare l'effettivo stato di "salute" delle selle, poiché non è mai possibile effettuare una reale ispezione sulle stesse. Oltretutto non risulterà possibile realizzare il necessario giunto sismico.

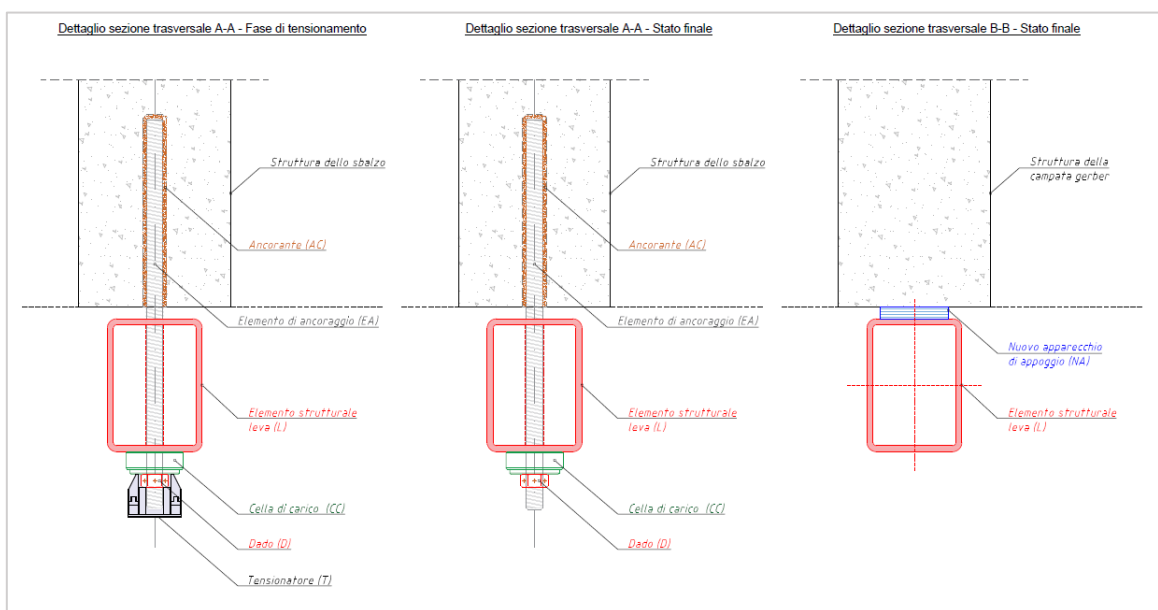


Figura 13. Fasi di messa in opera del profilo.

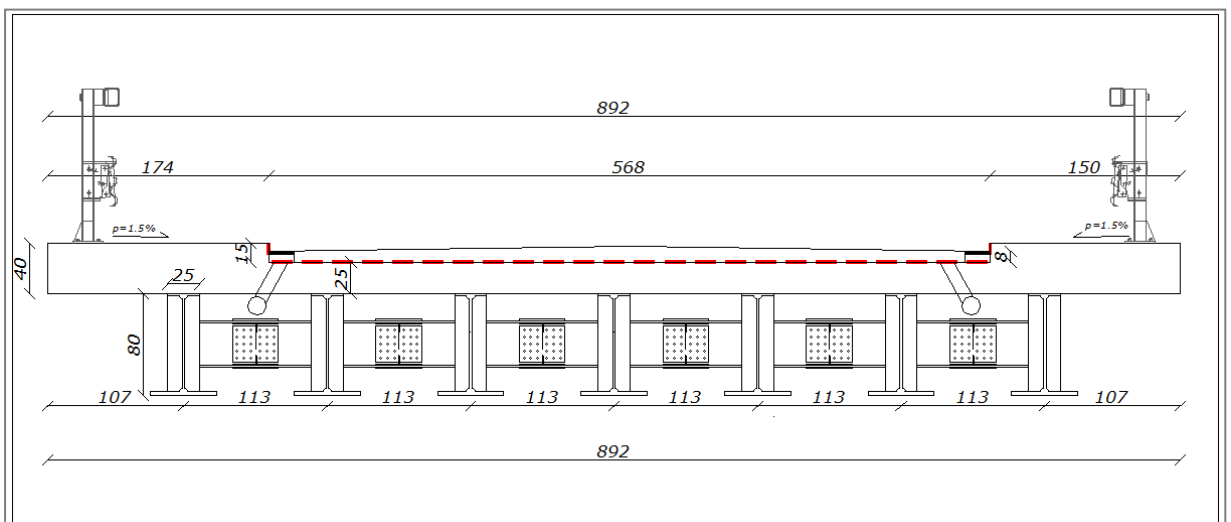
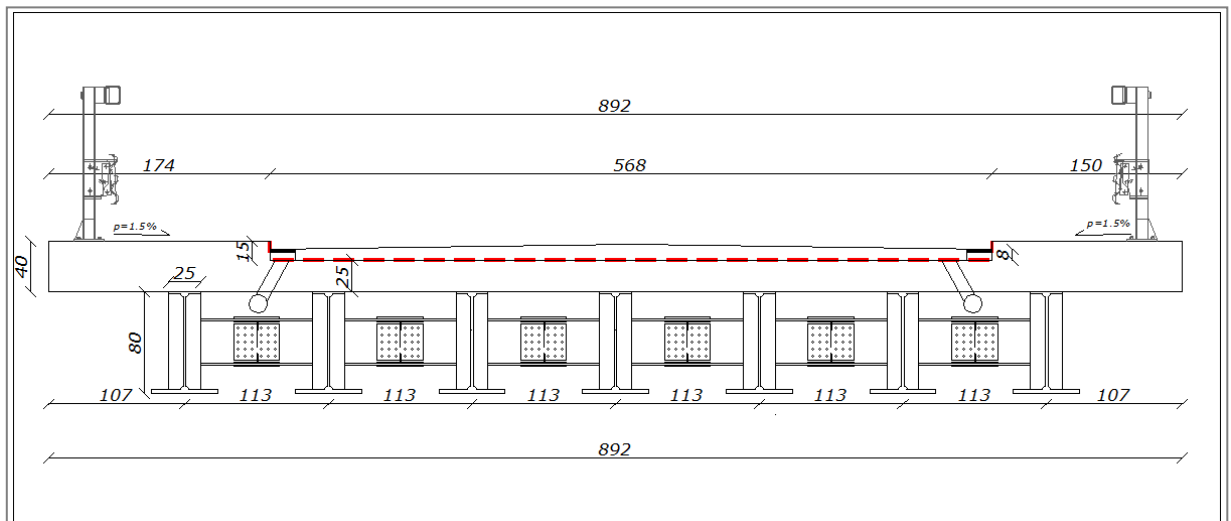
- **III IPOTESI:** demolizione dell'impalcato centrale in appoggio, nuova realizzazione dell'impalcato oltre incamiciatura delle selle.

La terza ipotesi di intervento è quella che si presenta come prescelta per l'effettivo conseguimento del miglioramento delle prestazioni dell'infrastruttura in un orizzonte temporale prolungato.

In primo luogo, la demolizione dell'impalcato centrale, permette di rendere totalmente ispezionabili a vista le due selle Gerber. Le stesse sono state oggetto di approfondita campagna di indagine, la quale ha evidenziato un buono stato di conservazione delle barre di acciaio, di contro a livello di resistenza di calcestruzzo, i risultati hanno avuto esito variabile sia lungo lo sviluppo lineare della sella che nel confronto tra la sella di valle e quella di monte.

La scelta di realizzare un nuovo impalcato in acciaio-calcestruzzo, ha come conseguenza un considerevole sgravio in termini di masse in gioco che vanno ad agire sulle due selle. Nello specifico l'impalcato che si realizza ha una massa di circa 35 ton, considerando le sole travi in acciaio progettate, a fronte delle 150 ton di sole travi in cemento armato esistenti.

Tale sgravio è valutato positivamente anche a livello di sistema fondale, non oggetto del presente intervento.



La progettazione del nuovo impalcato, nella fattispecie il dimensionamento delle 7 travi principali, 4 traversi e soletta collaborante, è stata condotta seguendo quanto disposto dalle NTC 2018 e relativa Circolare applicativa.

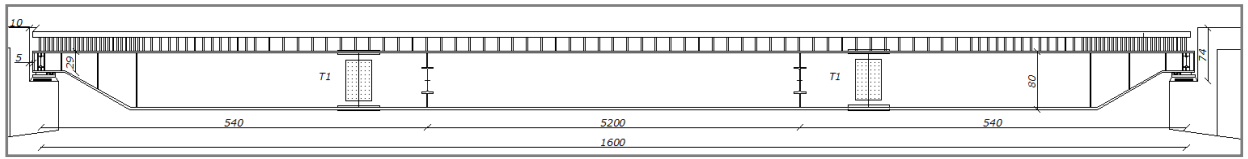


Figura 14. Sezioni trasversali e longitudinale del nuovo impalcato.

Le sezioni trasversali e longitudinali del ponte, sono riportate a titolo di esemplificazione di quanto progettato, per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto oltre che alla relazione specialistica di calcolo (*elaborato A8*).

Preliminarmente alla messa in opera del nuovo impalcato, le due selle saranno oggetto di intervento di recupero corticale, condotto tramite pulizia meccanica delle superfici da trattare, trattamento dei ferri esposti, successiva applicazione di malta additivata, rasante e strato di finitura. Trattamento che verrà condotto, secondo la stessa sequenza anche per le porzioni di travi ammalorate, appartenenti alle due campate che non verranno interessate dalla demolizione.

Per le specifiche del trattamento, si rimanda all'elaborato grafico di progetto (*Tavola_05*).

Nell'ottica, infine, di completare il processo di miglioramento prestazionale dell'opera e realizzare un'effettiva protezione della struttura nei confronti dell'ambiente aggressivo in cui la stessa è inserita, oltre a migliorare la risposta in termini di resistenza strutturale dell'opera nel suo complesso, è previsto un ulteriore intervento consistente nella messa in opera di un sistema di incamiciatura metallica.



Figura 15. Esempio di incamiciatura realizzata su impalcato da ponte in Viale Leonardo da Vinci-Prato (PO).

A completamento dell'opera progettata, con finalità non strettamente connesse al consolidamento strutturale dell'infrastruttura ponte, è stato previsto il completo rifacimento dello strato di binder oltre usura, con posa in opera di membrana impermeabilizzante, ai fini di migliorare le problematiche inerenti al dilavamento delle acque di piattaforma stradale. Inoltre, è stata progettata la messa in opera, sia sul nuovo impalcato che su quanto esistente, di una serie di griglie con pozzetto a imbuto direttamente indirizzato verso l'alveo del Torrente Limentra, così da permettere il corretto allontanamento delle acque.

A livello di ultima finitura, è stata prevista la sostituzione integrale delle barriere bordo ponte.

Con la realizzazione esecutiva di quanto sopra sinteticamente descritto, è possibile raggiungere l'obiettivo prefisso di consolidamento dell'infrastruttura, migliorandone la risposta a livello strutturale, oltre lo stato di generale manutenzione.

I progettisti

Ing. Carlotta Sanesi

Ing. Federico Torri

Firmato da:

CARLOTTA SANESI

codice fiscale SNSCLT89E68G999Z

num.serie: 823276166377306904

emesso da: ArubaPEC EU Qualified Certificates CA G1

valido dal 28/01/2021 al 28/01/2024

FEDERICO TORRI

codice fiscale TRRFRC90D07G999A

num.serie: 3285044871664221314

emesso da: ArubaPEC EU Qualified Certificates CA G1

valido dal 13/05/2020 al 13/05/2023