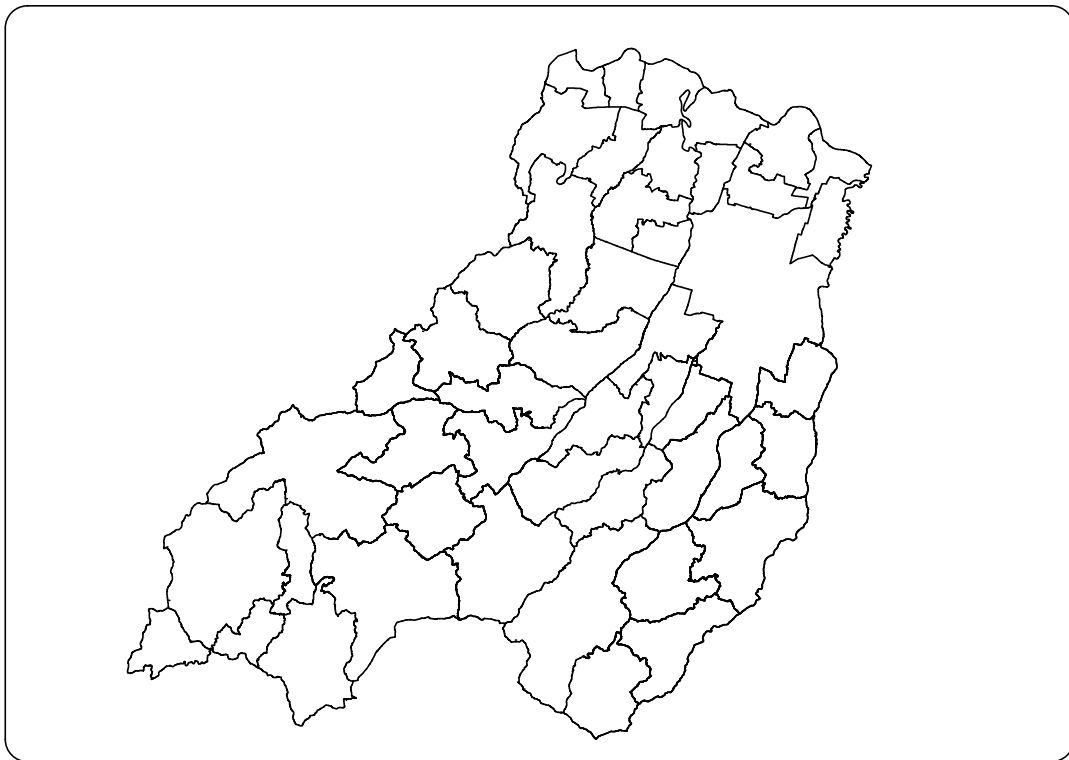




**PROVINCIA  
DI PARMA**

**PROVINCIA DI PARMA**  
 Servizio Viabilità e Infrastrutture  
 Viale della Libertà n. 15/a  
 43123 Parma  
 P.IVA 80015230347

**S.P. 308 R DI "FONDOVALLE TARO" - INTERVENTO PONTE SUL  
 TARO DETTO "DEI SARTI" AL KM 19+400 IN LOCALITÀ CA' DI BADA  
 INTERVENTO DI SOSTITUZIONE DEGLI APPOGGI E DEI GIUNTI**



**RESPONSABILE DEL SERVIZIO  
 VIABILITA' E INFRASTRUTTURE**

Ing. GIANPAOLO MONTEVERDI

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Ing. ELISA BOTTA

**PROGETTISTA**

Prof. Ing. ANTONIO MONTEPARA

**COORDINATORE DELLA SICUREZZA**

Prof. Ing. ANTONIO MONTEPARA

- PROGETTO PRELIMINARE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE TECNICA**

ALLEGATO

**A.01**

**STUDIOMONTEPARA**  
 INGEGNERIA CIVILE

SEDE LEGALE  
 Via V. Simeoni n° 12  
 66036 Orsogna (CH)  
 Tel. 0871/869652  
 E-mail: info@studiomontepara.it

190 E A I A 01.00 R0

<b>DATA</b>	10.10.2019
<b>SCALA</b>	

Annotazioni Approvato con atto di D.P. \_\_\_\_\_  
 del \_\_\_\_\_



## **PROVINCIA DI PARMA**

**Settore: Patrimonio, Viabilità e Infrastrutture**

Viale Martiri della Libertà, 15

**PROVINCIA  
DI PARMA**

Dirigente Ing. Gianpaolo Monteverdi - [g.monteverdi@provincia.parma.it](mailto:g.monteverdi@provincia.parma.it)

Resp. del Procedimento: Ing. Elisa Botta - [e.botta@provincia.parma.it](mailto:e.botta@provincia.parma.it)

# **"S.P. 308 R DI FONDOVALLE TARO – INTERVENTO SULL'IMPALCATO DEL PONTE "DEI SARTI" SUL FIUME TARO AL KM 19+400 IN LOCALITÀ CA' DI BADA"**

## **INTERVENTO DI SOSTITUZIONE DEGLI APPOGGI E DEI GIUNTI**

### ***RELAZIONE TECNICA***

## INDICE

1. INTRODUZIONE.....	2
2. ADEGUAMENTO SISMICO DEL VIADOTTO.....	4
3. INTERVENTI DI PROGETTO.....	4
4. AUTORIZZAZIONE SISMICA.....	4
5. RILIEVO MATERICO .....	5
6. INTERVENTI DI PROGETTO.....	33
7. ADEGUAMENTO DEGLI APPOGGI E DEI GIUNTI .....	33
8. ADEGUAMENTO IMPALCATO.....	35
9. QUADRO ECONOMICO DI SPESA.....	35

## 1. INTRODUZIONE

La Provincia di Parma nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria della viabilità ha programmato la sistemazione del tratto della SP308R "Fondo Valle Taro" in località Ca' di Bada a circa un chilometro da Ghiare di Berceto; tra l'altro, ha previsto un intervento di manutenzione straordinaria sul ponte al Km 19+400 denominato "Ponte de Sarti".

Il ponte, inclinato di circa 45° rispetto alle due sponde del Taro, è costituito da sette campate di luce uniforme per una lunghezza totale di 194,30 m; l'impalcato di larghezza pari a 8,80 m è suddiviso in due corsie di 3,50 m e due banchine di 90 cm. L'impalcato è costituito da cinque travi in cemento armato precompresso con traversi di irrigidimento e soletta collaborante in c.a. dello spessore di circa 20 cm.

Il ponte oggetto di manutenzione, denominato "dei Sarti", è stato realizzato dall'ANAS negli anni 50', all'epoca proprietaria della strada, che ha provveduto negli anni successivi ad eseguire una serie di opere di manutenzione sulle sottostrutture (spalle, pile e relative fondazioni) poiché negli eventi di piena, l'impetuosità del torrente, procurava danni strutturalmente rilevanti. Il risultato dei diversi interventi di manutenzione sono facilmente riscontrabili nella diversità geometrico dimensionale delle sei pile, delle due spalle e delle fondazioni.

A tale regola non sfuggono i pulvini che hanno sezioni diverse, in particolare due sono a sezione rettangolare e gli altri 4 a sezione trapezia.

Dopo il conferimento nel 2000 della strada dall'ANAS alla Provincia, l'Ente gestore nel 2004, a seguito di un cedimento verificatosi nella pila 3, ha effettuato il consolidamento statico della stessa e si è provveduto alla sostituzione degli appoggi delle travi portanti di pertinenza della pila stessa e del giunto strutturale nella soletta d'impalcato.

Il problema principale allora rilevato riguardava lo scalzamento della fondazione della pila a seguito di eventi di piena e la conseguente rototraslazione lato valle della pila che ha generato un significativo abbassamento del piano viario in corrispondenza degli appoggi. Il ripristino eseguito nel 2004 ha sanato la problematica rilevata limitatamente alla Pila 3, senza ovviamente risolvere, nella sua globalità, il problema dello scalzamento sul complesso delle pile presenti in alveo.

Problematica del tutta analoga fu affrontata negli anni '80 dall'ANAS per la pila 2 mediante il rinforzo della zattera di fondazione con due paratie di micropali poste parallelamente all'asse maggiore della pila.

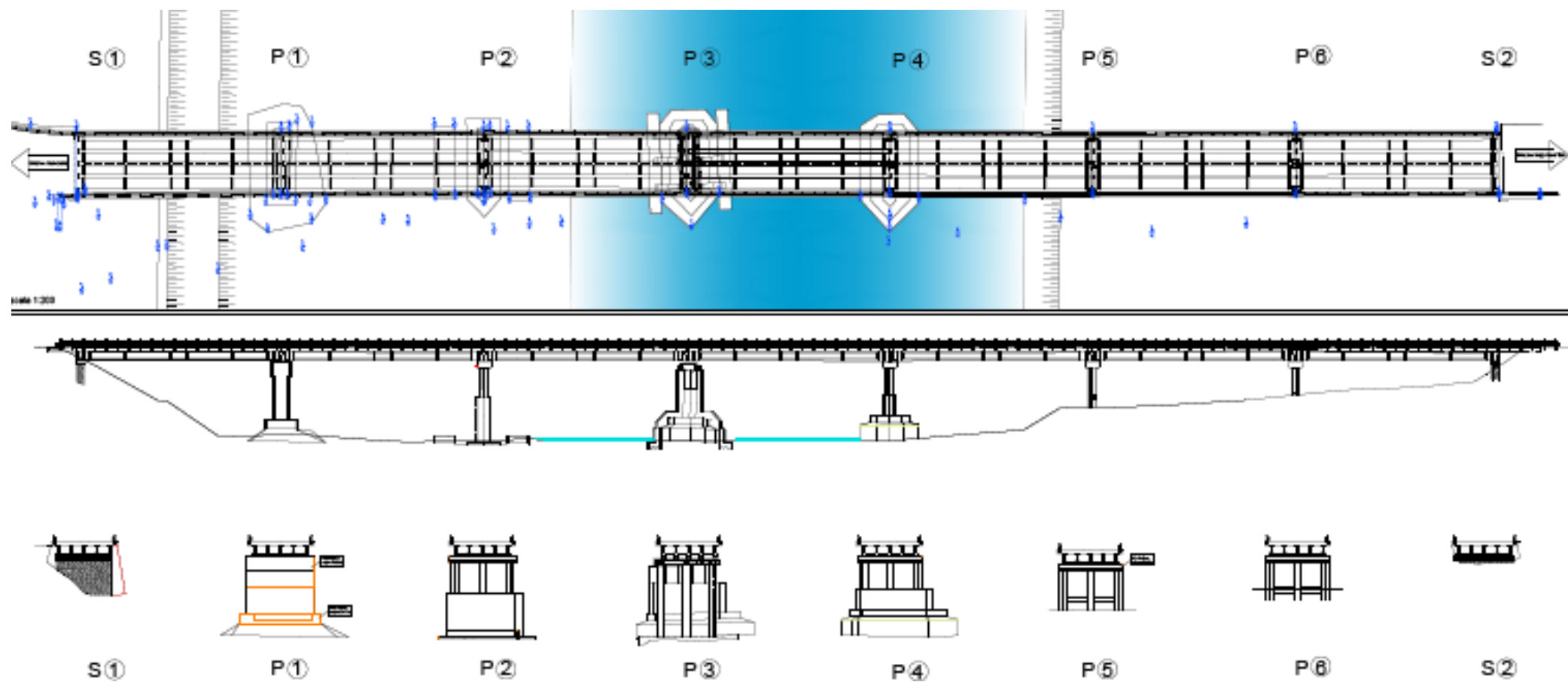


Figura 1 – Geometria stato di fatto

## **2. ADEGUAMENTO SISMICO DEL VIADOTTO**

Il progetto di adeguamento sismico del ponte elaborato dall'Ente prevede la suddivisione in fasi degli interventi in modo tale da ottenere l'adeguamento attraverso una serie di lavori distinti ed integrativi sugli elementi strutturali, in relazione alla disponibilità di fondi.

In questa prima fase in risposta alle "vulnerabilità" individuate dallo studio di idoneità statica del ponte prodotto dall'Ing. Melegari, sopra richiamato, sono state previste attività di ripristino strutturale delle fondazioni delle pile in alveo al fine di eliminare possibili instabilità dovute allo scalzamento delle fondazioni a seguito di eventi di piena del Taro.

La verifica in sito ha evidenziato quanto descritto nel progetto esecutivo, ovvero presenza di protezioni con micropali delle fondazioni delle pile 2 e 3 e irrigidimento della pila 3 con contrafforti in cls lungo i lati paralleli alla corrente.

Il progetto esecutivo elaborato dall'Ente, in relazione all'adeguamento sismico, prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- 1) Intervento di protezione delle fondazioni delle Pile 1, 2, 3, 4 e 5 con massi ciclopici
- 2) Intervento locale sulle pile 2-4-5-6 con irrigidimento mediante formazione di una sezione monolitica collegando i tre pilastri in elevazione,
- 3) Intervento di ripristino corticale del muro andatore lato valle della spalla in sinistra idraulica.

## **3. INTERVENTI DI PROGETTO**

In definitiva, alla luce delle risultanze della verifica dell'idoneità statica del ponte elaborata dall'Ing. Melegari e del parere espresso dal Comitato Tecnico Scientifico – Emilia Romagna il 27/07/2010 che consente l'adeguamento delle strutture strategiche per fasi progressive, l'adeguamento sismico di Ponte de Sarti al Km 19+400 della SR 308 R può essere raggiunto attraverso l'esecuzione dei seguenti interventi:

- a) consolidamento delle fondazioni delle pile in alveo mediante coronella di micropali a sezione chiusa
- b) irrigidimento delle pile con regolarizzazione geometrica delle sezioni
- c) ripristino superficiale del copriferro degli elementi strutturali
- d) adeguamento strutturale delle travi di impalcato con adeguamento delle armature mediante cavi in acciaio armonico
- e) sostituzione degli appoggi e manutenzione dei pulvini e dei baggioli.

## **4. AUTORIZZAZIONE SISMICA**

Il progetto di miglioramento sismico del viadotto depositato con prot. 5198 del 7/11/2016 è stato autorizzato dall'Ufficio del Genio Civile RER con determina n. 2486 del 14/08/2017. La Determina citata era condizionata alle tre prescrizioni di seguito riportate:

1. Occorre che in fase di realizzazione degli interventi, venga valutato attentamente lo stato di conservazione degli appoggi delle travi dell'impalcato, al fine di confermare o meno il modello di verifica adottato (pag. 48 elaborato A-6);
2. Sarà conseguentemente definito il grado di miglioramento effettivamente conseguito con le opere in progetto, in relazione alle azioni sismiche previste per l'opera, calcolate con la vita nominale e il coefficiente d'uso scelto
3. L'ente gestore/proprietario dovrà comunque mettere a disposizione, entro sei mesi, decorrenti dalla data dell'Autorizzazione Sismica, le risorse per porre in sicurezza sismica anche l'impalcato.

## 5. RILIEVO MATERICO

In ossequio a quanto richiesto nell'autorizzazione sismica rilasciata dal competente ufficio regionale, al fine di verificare il funzionamento degli apparecchi di appoggio e dei giunti, il 8 novembre 2017 è stato effettuato il rilievo dello stato degli apparecchi di appoggio attraverso l'impiego di un By-Bridge che ha consentito di ispezionare nell'intradosso dell'impalcato.



Legenda:

Sx = spalla x

Px = pila x

Ax = appoggio x (da 1 a 5)

F= Appoggio Fisso (cerniera in acciaio)

UI = Appoggio Unidirezionale longitudinale (rulli acciaio)

FN= Appoggio in elastomero armato (neoprene)

Ixy = Impalcato tra pile/spalla xy

Fxy = Fascia impalcato tra le travi tx-ty

Nel dettaglio, con la scorta della documentazione fotografica, partendo dalla spalla 1 (lato Parma) e spostandosi lungo tutto l'intradosso del viadotto, verificando appoggi, travi, travesi, impalcato e giunti di continuità si è osservato:

### APPOGGI SPALLA 1

	A1	A2	A3	A4	A5
<b>Spalla 1</b>	UI	UI	UI	UI	UI



A1



A2



A3



A4



A5

Tutti gli apparecchi di appoggio sono in acciaio ed i rulli e la camera di protezione sono in stato avanzato di degrato fisico-chimico con rilevanti delaminazioni per ruggine.

In relazione alla funzionalità, il sistema di appoggio è grippato, pertanto non più in grado di consentire lo scorrimento longitudinale dell'impalcato.



**INTRADOSSO IMPALCATO E TRAVI CAP CAMPATA 1**

	T1	T2	T3	T4	T5
<b>Campata 1</b>	Integra	Integra	Integra	Integra	Integra
<b>Impalcato S1-P1</b>	copriferro disgregato armatura molto ossidata soletta con diversi fori di carotaggio				
		Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione dell'acciaio			
			Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione delle barre d'acciaio		
				copriferro disgregato armatura molto ossidata soletta con diversi fori di carotaggio	



**T1-2**



**T2-3**



T4-5



L'impalcato all'intradosso presenta:

- ⇒ le cinque travi sono in buono stato per l'intero sviluppo, puntualmente ci sono delaminazioni corticali del calcestruzzo e tracce di staffe ossidate.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 1-2 e 4-5 vaste chiazze di calcestruzzo deteriorato con copriferro assente e armatura in avanzato stato di corrosione. Presenza di fori di carotaggio e ripristini con tavolame in legno lasciato in opera. Percolazioni diffuse in corrispondenza di fori con tubi interni.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 2-3 e 3-4 l'intradosso si presenta in buone condizioni, non si hanno percolazioni e distacchi del copriferro, salvo in alcune parti contenute, attribuibile all'epoca del getto in opera della soletta.
- ⇒ traversi in diversi punti con il copriferro espulso lungo i bordi inferiori e le barre di armatura corrose.

**APPOGGI PILA 1 ⇒ SPALLA1**

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Pila 1⇒S1</b>	F	F	F	F	F



**A1**



**A2**



**A3**



**A4**



**A5**

Gli apparecchi di appoggio sono in acciaio con vincolo a cerniera. Il materiale è in stato avanzato di degrato fisico-chimico ed è disgregato dalla ruggine.

In relazione alla funzionalità, il sistema di appoggio è totalmente compromesso.

**APPOGGI PILA 1 ⇒PILA2**

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Pila 1⇒P2</b>	UI	UI	UI	UI	UI



**A1**



**A2**



**A3**



**A4**



**A5**

Tutti gli apparecchi di appoggio sono in acciaio ed i rulli e la camera di protezione sono in stato avanzato di degrato fisico-chimico con rilevanti delaminazioni per ruggine. Alcuni sono disassati rispetto alla mezzeria della sezione della trave. In relazione alla funzionalità, il sistema di appoggio è grippato.

**INTRADOSSO IMPALCATO E TRAVI CAP CAMPATA 2**

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
<b>Campata 2</b>	Integra	Integra	Integra	Integra	Integra
<b>Impalcato P1-P2</b>	copriferro disgregato armatura molto ossidata soletta con diversi fori di carotaggio				
		Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione dell'acciaio			
			Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione delle barre d'acciaio		
				copriferro disgregato armatura molto ossidata soletta con diversi fori di carotaggio	



**T1-2**



**Traverso testata pila 1**



T4-5

L'impalcato all'intradosso presenta:

- ⇒ le cinque travi sono in buono stato per l'intero sviluppo, puntualmente ci sono delaminazioni corticali del calcestruzzo e tracce di staffe ossidate.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 1-2 e 4-5 vaste chiazze di calcestruzzo deteriorato con copriferro assente e armatura in avanzato stato di corrosione. Presenza di fori di carotaggio e ripristini con tavolame in legno lasciato in opera. Percolazioni diffuse in corrispondenza di fori con tubi interni.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 2-3 e 3-4 l'intradosso si presenta in buone condizioni, non si hanno percolazioni e distacchi del copriferro, salvo in alcune parti contenute, attribuibile all'epoca del getto in opera della soletta.
- ⇒ il traverso di testata in corrispondenza della pila 1 si presenta con un consistente distacco della parte laterale inferiore tra le travi T1-T2 e il copriferro e totalmente espulso lungo i bordi inferiori e le barre di armatura sono molto corrose.

**APPOGGI PILA 2 ⇒PILA1**

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Pila 2⇒P1</b>	FN	FN	FN	FN	FN



**A1**



**A2**



**A3**



**A4**



**A5**

Gli appoggi sono del tipo fisso in neoprene, probabilmente installati negli anni '90 per sostituire le cerniere metalliche corrose.

In corrispondenza dell'appoggio sulla pila 2, l'impalcato trasversalmente risulta leggermente ruotato in senso antiorario (1⇒2), difatti gli appoggi lato valle sono schiacciati (A5-A4), mentre lato monte sono scarichi (A2-A1).

### APPOGGI PILA 2 ⇒PILA3

	A1	A2	A3	A4	A5
Pila 2⇒P3	FN	FN	FN	FN	FN



A1



A2



A3



A4



A5

Gli appoggi sono del tipo fisso in neoprene, probabilmente installati negli anni '90 per sostituire le cerniere metalliche corrose.

In corrispondenza dell'appoggio sulla pila 3, l'impalcato risulta leggermente traslato verso monte, difatti gli appoggi sono deformati dal basso verso l'alto con traslazione lato monte.



**INTRADOSSO IMPALCATO E TRAVI CAP CAMPATA 3**

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
<b>Campata 3</b>	Integra	Integra	Integra	Integra	Integra
<b>Impalcato P2-P3</b>	copriferro disgregato e armatura in alcuni tratti ossidata soletta con diverse percolazioni				
		Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione dell'acciaio			
			Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione delle barre d'acciaio		
				copriferro disgregato e armatura in alcuni tratti ossidata soletta con diverse percolazioni	



**T4-5**

**dir Pila 2**



**T4-5**

**dir Pila 3**

L'impalcato all'intradosso presenta:

- ⇒ le due travi di bordo 1-5 sono in buono stato, ma sulla superficie esterna presentano diffusamente delaminazioni corticali del calcestruzzo ed espulsione del copriferro in corrispondenza di alcune staffe che sono corrose.
- ⇒ le travi centrali 2-3-4 sono in buono stato per l'intero sviluppo, puntualmente ci sono delaminazioni corticali del calcestruzzo e tracce di staffe ossidate.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 1-2 e 4-5 alcune chiazze di calcestruzzo deteriorato con copriferro assente e armatura corrosa. Percolazioni in corrispondenza di fori con tubi interni.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 2-3 e 3-4 l'intradosso si presenta in buone condizioni, non si hanno significative percolazioni e distacchi del copriferro.
- ⇒ i traversi in alcuni punti si presentano con il copriferro espulso lungo i bordi inferiori e le barre di armatura corrose.

**APPOGGI PILA 3 ⇒PILA2**

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Pila 3⇒P2</b>	FN	FN	FN	FN	FN



**A1**



**A2-A3-A4-A5**

Gli appoggi sono del tipo fisso in neoprene, installati in occasione dell'intervento di ripristino strutturale eseguito nel 2004 a seguito della rototraslazione subita dalla pila 3 in occasione della piena del Taro. Come è possibile rilevare il recupero della quota dell'impalcato è stato effettuato con pilastri in acciaio fortemente irrigiditi con calalstrelli.

### APPOGGI PILA 3 ⇒PILA4

	A1	A2	A3	A4	A5
Pila 3⇒P4	FN	FN	FN	FN	FN



A1-A2-A3-A4



A5

Gli appoggi sono del tipo fisso in neoprene, installati in occasione dell'intervento di ripristino strutturale eseguito nel 2004 a seguito della rototraslazione subita dalla pila 3 in occasione della piena del Taro.

Come è possibile rilevare il recupero della quota dell'impalcato è stato effettuato con pilastri in acciaio fortemente irrigiditi con calalstrelli.

### INTRADOSSO IMPALCATO E TRAVI CAP CAMPATA 4

	T1	T2	T3	T4	T5
<b>Campata 4</b>	Integra	Integra	Integra	Integra	Integra
<b>Impalcato P3-P4</b>	copriferro disgregato e armatura in alcuni tratti ossidata soletta con diverse percolazioni				
		Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione dell'acciaio			
			Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione delle barre d'acciaio		
				copriferro disgregato e armatura in alcuni tratti ossidata soletta con diverse percolazioni	



T1



T1-2





**F4-5**

L'impalcato come già visto nelle campate 1 – 2 - 3, all'intradosso presenta:

- ⇒ le due travi di bordo 1-5 sono in buono stato, ma sulla superficie esterna presentano diffusamente delaminazioni corticali del calcestruzzo ed espulsione del copriferro in corrispondenza di alcune staffe che sono corrose.
- ⇒ le travi centrali 2-3-4 sono in buono stato per l'intero sviluppo, puntualmente ci sono delaminazioni corticali del calcestruzzo e tracce di staffe ossidate.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 1-2 e 4-5 alcune chiazze di calcestruzzo deteriorato con copriferro assente e armatura corrosa. Percolazioni in corrispondenza di fori con tubi interni.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 2-3 e 3-4 l'intradosso si presenta in buone condizioni, non si hanno significative percolazioni e distacchi del copriferro.
- ⇒ i traversi in alcuni punti si presentano con il copriferro espulso lungo i bordi inferiori e le barre di armatura corrose.

**APPOGGI PILA 4 ⇒PILA3**

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Pila 4⇒P3</b>	F	F	F	F	F



**A1**



**A2**



**A3**



**A4**



**A5**

Gli apparecchi di appoggio sono in acciaio con vincolo a cerniera. Il materiale è in stato avanzato di degrato fisico-chimico ed è disgregato dalla ruggine.

In relazione alla funzionalità, il sistema di appoggio è totalmente compromesso.

**APPOGGI PILA 4 ⇒PILA5**

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Pila 4⇒P5</b>	UI	UI	UI	UI	UI



**A1**

**A2**



**A3**



**A4**



**A5**

Tutti gli apparecchi di appoggio sono in acciaio ed i rulli e la camera di protezione sono in stato avanzato di degrato fisico-chimico con rilevanti delaminazioni per ruggine.

In relazione alla funzionalità, il sistema di appoggio è grippato pertanto non più in grado di consentire lo scorrimento longitudinale dell'impalcato.



**INTRADOSSO IMPALCATO E TRAVI CAP CAMPATA 5**

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
<b>Campata 5</b>	Integra	Integra	Integra	Integra	Integra
<b>Impalcato P4-P5</b>	copriferro disgregato e armatura in alcuni tratti ossidata soletta con diverse percolazioni				
		Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione dell'acciaio			
			Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione delle barre d'acciaio		
				copriferro disgregato e armatura in alcuni tratti ossidata soletta con diverse percolazioni	



**T1-2**



**T2-3**



**T3-4**



**T4-5**

L'impalcato come già visto nelle campate 1 – 2 – 3 - 5, all'intradosso presenta:

- ⇒ le due travi di bordo 1-5 sono in buono stato, ma sulla superficie esterna presentano diffusamente delaminazioni corticali del calcestruzzo ed espulsione del copriferro in corrispondenza di alcune staffe che sono corrose.
- ⇒ le travi centrali 2-3-4 sono in buono stato per l'intero sviluppo, puntualmente ci sono delaminazioni corticali del calcestruzzo e tracce di staffe ossidate.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 1-2 e 4-5 alcune chiazze di calcestruzzo deteriorato con copriferro assente e armatura corrosa. Percolazioni in corrispondenza di fori con tubi interni.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 2-3 e 3-4 l'intradosso della soletta si presenta in buone condizioni, non si hanno significative percolazioni e distacchi del copriferro.
- ⇒ i traversi in alcuni punti si presentano con il copriferro espulso lungo i bordi inferiori e le barre di armatura corrose.

**APPOGGI PILA 5 ⇒PILA4**

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Pila 5⇒P4</b>	F	F	F	F	F



**A1**



**A2**



**A3**



**A4**



**A5**

Gli apparecchi di appoggio sono in acciaio con vincolo a cerniera. Il materiale presenta un degrado fisico-chimico ed è diffusamente attaccato dalla ruggine.

In relazione alla funzionalità, il sistema di appoggio è parzialmente compromesso.

**APPOGGI PILA 5 ⇒PILA6**

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Pila 5⇒P6</b>	UI	UI	UI	UI	UI



**A1**



**A2**



**A3**



**A4**



**A5**

Tutti gli apparecchi di appoggio sono in acciaio ed i rulli e la camera di protezione sono in stato avanzato di degrato fisico-chimico con rilevanti delaminazioni per ruggine.

In relazione alla funzionalità, il sistema di appoggio è grippato pertanto non più in grado di consentire lo scorrimento longitudinale dell'impalcato.

**INTRADOSSO IMPALCATO E TRAVI CAP CAMPATA 6**

	T1	T2	T3	T4	T5
<b>Campata 6</b>	Integra	Integra	Integra	Integra	Integra
<b>Impalcato P5-P6</b>	copriferro disgregato e armatura in alcuni tratti ossidata soletta con diverse percolazioni				
		Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione dell'acciaio			
			Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione delle barre d'acciaio		
				copriferro disgregato e armatura in alcuni tratti ossidata soletta con diverse percolazioni	



T1-2



T2-3



T4-5

L'impalcato all'intradosso presenta:

- ⇒ le travi sono in buono stato per l'intero sviluppo, puntualmente ci sono delaminazioni corticali del calcestruzzo e tracce di staffe ossidate.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 1-2 e 4-5 alcune chiazze di calcestruzzo deteriorato con copriferro assente e armatura corrosa.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 2-3 e 3-4 l'intradosso si presenta in buone condizioni, non si hanno significative percolazioni e distacchi del copriferro.
- ⇒ i traversi in alcuni punti si presentano con il copriferro espulso lungo i bordi inferiori e le barre di armatura corrose.

**APPOGGI PILA 6 ⇒PILA5**

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Pila 6⇒P5</b>	F	F	F	F	F



**A1**



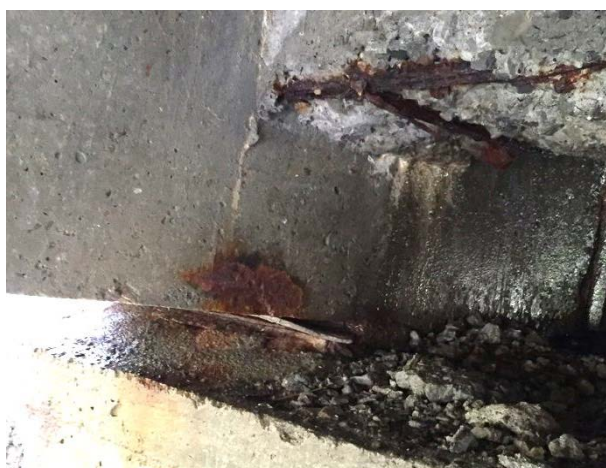
**A2**



**A3**



**A4**



**A5**

Gli apparecchi di appoggio sono in acciaio con vincolo a cerniera. Il materiale è in stato avanzato di degrato fisico-chimico ed è disgregato dalla ruggine.

In relazione alla funzionalità, il sistema di appoggio è totalmente compromesso.

### APPOGGI PILA 6 ⇒ SPALLA 2

	A1	A2	A3	A4	A5
Pila 6⇒S2	F	F	F	F	F



A1



A2



A3



A4



A5

Tutti gli apparecchi di appoggio sono in acciaio ed i rulli e la camera di protezione sono in stato avanzato di degrato fisico-chimico con rilevanti delaminazioni per ruggine.

In relazione alla funzionalità, il sistema di appoggio è grippato pertanto non più in grado di consentire lo scorrimento longitudinale dell'impalcato.



### INTRADOSSO IMPALCATO E TRAVI CAP CAMPATA 7

	T1	T2	T3	T4	T5
<b>Campata 7</b>	Integra	Integra	Integra	Integra	Integra
<b>Impalcato P6-S2</b>	copriferro disgregato e armatura in alcuni tratti ossidata soletta con diverse percolazioni				
		Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione dell'acciaio			
			Alcuni punti senza copriferro e blanda ossidazione delle barre d'acciaio		
				copriferro disgregato e armatura in alcuni tratti ossidata soletta con diverse percolazioni	



L'impalcato all'intradosso presenta:

- ⇒ le travi sono in buono stato per l'intero sviluppo, puntualmente ci sono delaminazioni corticali del calcestruzzo e tracce di staffe ossidate.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 1-2 e 4-5 alcune chiazze di calcestruzzo deteriorato con copriferro assente e armatura corrosa.
- ⇒ nella fascia di soletta tra le travi 2-3 e 3-4 l'intradosso si presenta in buone condizioni, non si hanno significative percolazioni e distacchi del copriferro.
- ⇒ i traversi in alcuni punti si presentano con il copriferro espulso lungo i bordi inferiori e le barre di armatura corrose.

**APPOGGI SPALLA 2 ⇒ PILA 6**

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
<b>Spalla6⇒P6</b>	M	M	M	M	M

Gli apparecchi di appoggio sono in acciaio con vincolo a cerniera.

Il materiale è in buono stato di conservazione.

In relazione alla funzionalità, il sistema di appoggio non ha un grado di efficienza adeguato.

## 6. INTERVENTI DI PROGETTO

In attuazione della determina n. 2486 del 14/08/2017 dell'Ufficio del Genio Civile RER e sulla scorta del rilievo effettuato, è possibile elaborare un piano di manutenzione straordinaria per l'adeguamento strutturale del sistema di vincolo ed il ripristino dell'impalcato del viadotto.

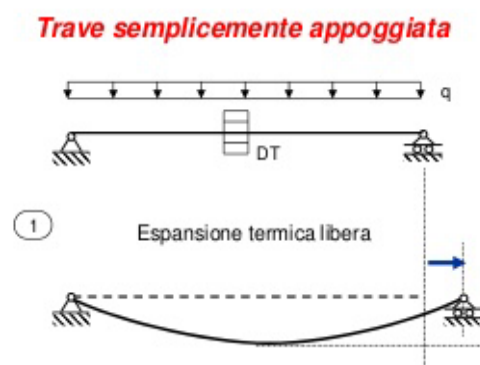
Sostanzialmente gli interventi necessari per il ripristino strutturale dell'impalcato e della funzionalità del sistema di appoggio sono:

- a) sostituzione degli appoggi deteriorati
- b) sostituzione dei giunti di dilatazione
- c) ripristino superfici del calcestruzzo all'intradosso della soletta di impalcato

Inoltre, è opportuno evidenziare che, in un successivo intervento, non trovando copertura economica nel finanziamento di questo progetto, si dovrà procedere al rinforzo strutturale delle travi in CAP al fine di adeguare la risposta in termini di resistenza alle azioni flessionali e di taglio previste dalle NTC 2018.

## 7. ADEGUAMENTO DEGLI APPOGGI E DEI GIUNTI

Risulta del tutto evidente che gli apparecchi di appoggio presenti nel viadotto costituiscono per ogni campata un schema strutturale di trave semplicemente appoggiata con vincoli di estremità cerniera e carrello.



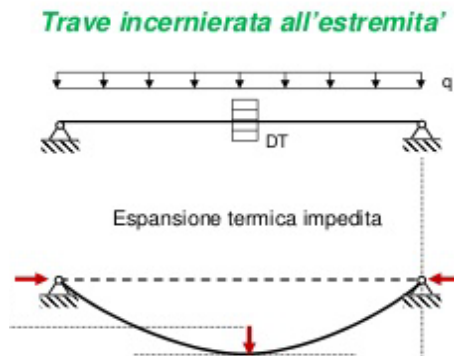
Schema coincidente con quello adottato nel progetto di miglioramento sismico autorizzato dall'Ufficio del Genio Civile con prot. 2486 5198 del 14/08/2017 7/11/2016.

Pur se lo stato di conservazione degli appoggi delle travi dell'impalcato è pessimo e, di conseguenza, lo schema statico attualmente è da schematizzare come trave incernierata su ambedue i lati il calcolo eseguito resta comunque valido per la verifica delle pile.

Infatti, gli elementi in elevazione sono stati verificati per assorbire le azioni trasmesse da metà impalcato per ciascun lato e quindi pur con un vincolo che da carrello si trasforma a cerniera lo stato sollecitativo prodotto dalla combinazione delle azioni massime non varia.

Comunque, il vincolo bilaterale a cerniera induce delle coazioni sulle pile a causa della dilatazione termica dell'impalcato.

Pertanto, occorre eliminare tale azione parassita sulle pile sostituendo la cerniera dovuta al decadimento dell'acciaio dei rulli con un nuovo appoggio.



Nello specifico, **si ritiene opportuno sostituire tutti gli appoggi presenti con nuovi apparecchi strutturali a disco elastomerico confinato.**

Considerata la luce delle campate, lo schema isostatico presente e il numero di travi principali per ogni campata si ritiene di adottare degli appoggi in acciaio inox, l'altra in PTFE **tipo:**

FIP Vasoflon <b>Fisso</b>	<b>VF 50-7</b>
FIP Vasoflon <b>Unidirezionale longitudinale</b>	<b>VU 50/100-7</b>
FIP Vasoflon <b>Unidirezionale trasversale</b>	<b>VU* 60-7/50</b>
FIP Vasoflon <b>Multidirezionale</b>	<b>VM 60/100/50</b>

Alla luce dello stato attuale degli appoggi si prevede la sostituzione di tutti i 70 elementi.

In merito ai giunti di dilatazione considerato che l'impalcato è composto da travi in c.a.p. gli spostamenti dovuti alla dilatazione termica per ogni campata risulta essere pari a:

assunta una escursione termica massima di:

$$\Delta T = \pm 1.5 \cdot 15 = 22.5^\circ\text{C}$$

la deformazione complessiva risulta:

$$\varepsilon_{\Delta T} = \alpha \cdot \Delta T = 1.0 \text{ E-}05 \cdot 22.5 = \pm 2.25 \text{ E-}04$$

Considerato che la luce dell'impalcato è di 26,80 m lo spostamento massimo dovuto alla deformazione termica nelle travi di bordo risulta essere pari a:

$$\Delta L = \alpha \Delta T L = \pm 2.25 \text{ E-}04 \cdot 2680 \text{ cm} = \pm 0,603 \text{ cm} = \pm \mathbf{6.03 \text{ mm}}$$

pertanto si prevede l'installazione di 2 giunti di sotto pavimentazione tipo **FIP "SFE"** con intervallo di spostamento di spostamento  $\pm 25 \text{ mm}$  in corrispondenza delle spalle e 6 giunti di continuita tipo **FIP GPE50** con intervallo di spostamento  $\pm 25 \text{ mm}$  in corrispondenza delle pile.

## 8. ADEGUAMENTO IMPALCATO

La verifica dell'impalcato e delle sottostrutture eseguita l'8 novembre 2017, e ripetuta il 25 giugno 2019, ha consentito di rilevare che le cinque campate in attraversamento di alveo presentano un decadimento pronunciato all'intradosso dell'impalcato, sulle superfici intercluse tra le travi in c.a.p. esterne in corrispondenza degli appoggi, mentre le due centrali si presentano con un decadimento moderato. Le due campate in golena presentano un decadimento all'intradosso sostanzialmente uniforme e superficiale.

L'adeagiamento strutturale dell'intradosso della soletta di impalcato richiede la demolizione e ricostruzione delle due fasce esterne con spessori variabili tra i 3 ed i 5 cm, per l'intera lunghezza del viadotto, mentre per le aree interne è sufficiente un ripristino superficiale.

## 9. QUADRO ECONOMICO DI SPESA

N.	Codice	Descrizione	Parziale	Importo	%
	LM	<b>LAVORI A MISURA</b>	<b>€ 635.538,48</b>	€ 635.538,48	90,40%
		Manutenzione Appoggi	(€ 287.793,75)		40,94%
		Opere C.A.	(€ 232.273,21)		33,04%
		Pavimentazione	(€ 53.967,51)		7,68%
		Barriere e Segnaletica	(€ 61.504,01)		8,75%
	OSS	<b>Oneri per la sicurezza speciali</b>	<b>€ 67.476,25</b>	€ 67.476,25	9,60%
	1	Apprestamenti previsti nel PSC	(€ 55.046,02)		7,83%
	2	DPI per lavorazioni interferenti	(€ 1.136,00)		0,16%
	3	Impianti di cantiere	(€ 9.204,73)		1,31%
	4	DPC	(€ 2.089,50)		0,30%
1	<b>A</b>	<b>Importo dei Lavori</b>		<b>€ 703.014,73</b>	
2	<b>B</b>	<b>Somme a disposizione dell'Amministrazione</b>			
3	B1	Spese Tecniche DL/catasto (IVA compr.)	€ 67.000,00		
4	B2	Spese Tecniche progettazione/catasto (IVA compr.)	€ 34.815,87		
10	B3	Prove di laboratorio det 1550/2018 (iva compr.)	€ 18.300,00		
11	B4	Incentivo art. 113 D.Lgs. 50/2016	€ 5.958,75		
12	B5	Oneri istruttoria altri Enti	€ 1.000,00		
13	B6	ANAC contributo	€ 375,00		
14	B7	imprevisti e arrotondamenti . (IVA compr.)	€ 3.522,04		
15	B8	Lavori sistemazione alvei (comp. IVA) det 1552/2018	€ 3.050,00		
16	B9	I.V.A. sui lavori (22)%	€ 154.663,24		
17	TB	Totale somme a disposizione dell'Amministrazione	€ 288.684,90		
18	R	Riepilogo			
19	R1	Importo a base d'asta		€ 635.538,48	
20	R3	Totale oneri della sicurezza		€ 67.476,25	
21	R4	Somme a disposizione dell'Amministrazione (Somme B)		€ 288.684,90	
22	ICO	<b>Prezzo complessivo dell'opera</b>		<b>€ 991.699,63</b>	