



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Servizio Infrastrutture, Mobilità sostenibile, Patrimonio ed Edilizia
corso Garibaldi, 26, Reggio Emilia
info@provincia.re.it

MESSA IN SICUREZZA DELLE STRUTTURE DEL PONTE SUL FIUME SECCHIA
lungo la SP 9 al km 6+100 tra i comuni di Castelnovo ne' Monti e Villa Minozzo
- Lotto 2 - Lavori relativi a n. 6 campate e alla spalla destra e adeguamento del piano viabile -
CIG: 9002143369 - CUP: C27H20001640001 - CUP: C27H20001650001



IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO

dott. ing. VALERIO BUSSEI
dirigente del Servizio Infrastrutture, Mobilità
sostenibile, Patrimonio ed Edilizia
v.bussei@provincia.re.it

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

dott. ing. MARINO GALLO

U.O. Gestione Manufatti
m.gallo@provincia.re.it

IL PROGETTISTA

dott. ing. SALVATORE VERA
MAIN ENGINEERING s.r.l.
Via Carlo Levi, 10
42124 Reggio Emilia (RE)
0522-506337
info@mainengineering.eu
www.mainengineering.eu



Collaboratori:

Ing. Fabio Emmolo, Ing. Alessandra...



ELABORATO

D.01

SERIE ELABORATI

Progetto di fattibilità tecnico economica

TITOLO DELL'ELABORATO

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA - VALUTAZIONE DELLE
ALTERNATIVE**

REVISIONI

			red.	contr.	red.	contr.
A	14/06/2022	Rev. 01	A.A.	S.V.	S.V.	S.V.
B					data	
C					31/05/2022	
D					scala	
E						

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

0.1 MANUFATTO OGGETTO DI INTERVENTO

Il presente progetto esecutivo riguarda la manutenzione straordinaria del ponte sul fiume Secchia della Strada provinciale N°9 di cui si riportano di seguito i dati identificativi

<i>Manufatto:</i>	Ponte sul fiume Secchia;
<i>Strada:</i>	S.P. 9
<i>Posizione:</i>	km 6 + 100
<i>Ente Proprietario:</i>	Provincia di Reggio Emilia
<i>Località:</i>	Gatta di Castelnuovo ne' Monti
<i>Comuni:</i>	Castelnuovo ne' Monti; Villa Minozzo.

0.2 INCARICO

Il *Servizio Infrastrutture, Mobilità sostenibile, Patrimonio ed Edilizia* dell'Ente Proprietario, con sede a Reggio Emilia in corso Garibaldi, 26, ha conferito alla Società Main Engineering srl l'incarico per il servizio tecnico di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, definitiva, esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, la direzione dei lavori ed il rilascio del certificato di regolare esecuzione e della relazione a strutture ultimate, inerente l'intervento di “Messa in sicurezza delle strutture del ponte sul fiume Secchia lungo la SP9 al km 6+100 tra i Comuni di Castelnuovo né Monti e Villa Minozzo - Lavori relativi a n. 6 campate e alla spalla destra e contestuale adeguamento del piano viabile”.

L'oggetto dell'incarico è quindi una porzione del ponte in argomento, complementare al progetto di un primo stralcio di lavori relativo a n. 2 campate di accesso e una spalla, attualmente in corso di esecuzione, relativo ad interventi di esclusiva manutenzione riparativa.

In accordo con il RUP, in relazione alla possibile previsione di interventi di miglioramento sismico nel presente progetto, è stato stabilito di rimodulare le attività del primo lotto realizzando interventi sulle prime due campate adiacenti la spalla destra, di caratteristiche omogenee, in modo da non eseguire nel corso del medesimo primo lotto interventi contrastanti con quanto si realizzerà nel presente progetto che pertanto interesserà le restanti n. 6 campate e la spalla sinistra.

Nel presente progetto di fattibilità verranno analizzate due alternative, la prima relativa ad una classica completa manutenzione riparativa del ponte (**soluzione A**), la seconda relativa ad un intervento riparativo che ne migliori le prestazioni sismiche e ne riduca le future esigenze manutentive (**soluzione B**).

Ai fini della quantificazione economica preliminare delle due alternative è stato sviluppato un computo metrico estimativo analitico per l'intero ponte, seppur nei limiti degli approfondimenti di dettaglio del presente livello di progettazione, sottraendo dall'importo complessivo quello dei lavori del primo lotto, riservandosi in occasione del progetto definitivo-esecutivo, allorquando saranno precisamente conosciuti i lavori eseguiti nel primo lotto, di effettuare il computo metrico estimativo dettagliato delle opere rimaste da eseguire nell'ambito del lotto presente.

1 STATO DI FATTO

1.1 Descrizione della struttura esistente

Il manufatto è stato progettato dal prof. ing. Bruno Bottau nel 1973 e realizzato negli anni immediatamente successivi, in sostituzione di un preesistente ponte ad archi multipli in muratura, oggetto di grave danneggiamento a seguito della piena del fiume Secchia nel Settembre 1972.

L'intero ponte è costituito da tre campate minori di accesso al manufatto (una in sinistra idraulica, due in destra) di lunghezza pari a circa 16 m, realizzate interamente in calcestruzzo armato in opera, e da cinque campate maggiori, della lunghezza di 36 m circa, con travi prefabbricate in c.a.p.

Le spalle ha un'altezza sul piano di fondazione di 2,25 m circa su una larghezza di 10 m per uno spessore di 95 cm. Il muro paraghiaia prosegue per ulteriori 2,32 m circa, con uno spessore di 30 cm. La fondazione è costituita da una soletta di larghezza 2,95 m, centrata con il muro di spalla, avente uno spessore di 90 cm, realizzata su dieci pali di diametro 60 cm.

Le pile hanno un'altezza complessiva di 13,60 m. La fondazione è costituita da una soletta di 10,80 m x 4,50 m circa, di spessore 1 m, realizzata su 8 pali di fondazione di diametro 100 cm. Una parte rastremata superiore di 75 cm la ricollega all'elemento di base della pila avente una altezza di circa 6 m e dimensioni pari a 9 m x 2,50 m. Tale elemento è in calcestruzzo armato con rivestimento delle pareti in muratura a conci regolari di pietra a spacco. L'estradosso superiore è in calcestruzzo a vista di spessore 30 cm con cornice aggettante di circa 17 cm a gocciolatoio.

La parte superiore delle pile è costituita da quattro aste inclinate a disegno di W, aventi sezione di 50 cm x 160 cm per una altezza complessiva di circa 5 m. Le aste sono sormontate dal pulvino di 10 m x 1,70 m, avente altezza di 90 cm circa sul lato verso la riva sinistra, che porta le cerniere, e ribassato sull'altro a 60 cm circa.

Su questo lato infatti erano posizionati gli apparecchi di appoggio a carrello che avevano un'altezza maggiore. Nel corso di un intervento di manutenzione eseguito nel 1993 i carrelli originali in acciaio sono stati sostituiti da apparecchi di appoggio in neoprene armato con la realizzazione di baggioli in c.a. per compensare la differenza di quota di appoggio e lasciare invariata l'altezza dell'intradosso della trave.

Questa parte delle pile è quella che risulta più ammalorata con espulsioni del copriferro e vaste zone di deterioramento degli strati corticali del calcestruzzo. Il danneggiamento è stato causato principalmente dall'acqua infiltratasi nel giunto sotto carreggiata che sormonta la pila e dalle caditoie stradali poste in prossimità del giunto.

Le acque meteoriche hanno dilavato dapprima il pulvino, su tutte le facce, poi le aste

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

incline, negli attacchi superiori al pulvino e nei vertici inferiori, quindi la parte sommitale dell'elemento di base della pila.

Sia gli apparecchi di appoggio in acciaio originali rimasti sia quelli in neoprene introdotti nel 1993 risultano generalmente deteriorati e da sostituire.

La tipologia di impalcato relativo alle campate di accesso al ponte è in curva con raggio interno pari a 60 m, è interamente realizzato in opera ed ha una luce media pari a circa 16 m. Le n. 4 travi che costituiscono l'impalcato hanno lunghezza variabile da 15 a 17 m circa, e distanza tra gli appoggi da 14 a 16 m circa.

La sezione della trave è di 40 cm x h 148 cm con aumento dell'altezza a 180 cm nei tratti di lunghezza pari a circa 1 m agli appoggi.

Sono presenti 4 traversi di sez. 25 cm x h 138 cm, posizionati agli appoggi e a circa 1,35 m dalla mezzeria.

La soletta, di larghezza pari a 10 m, ha uno spessore di circa 22 cm con ringrossi in corrispondenza dei marciapiedi, aventi larghezza di m 1,25 ciascuno. L'impalcato ha una leggera pendenza trasversale, verso valle, realizzata mediante gradoni sul pulvino e sulla spalla, in modo da differenziare le quote altimetriche di appoggio delle travi.

Tutto l'impalcato risulta danneggiato dalla percolazione delle acque meteoriche, in particolare in corrispondenza degli appoggi, per la presenza di caditoie non regimentate.

L'impalcato maggiore è invece rettilineo e realizzato con quattro travi prefabbricate in cemento armato precompresso con 8 cavi post-tesi. Le travi hanno una lunghezza di 36 m per una luce tra gli appoggi pari a 35,55 m. La sezione è di 70 cm x h 180 cm, rettangolare agli appoggi e a doppia T nella parte centrale.

Sono presenti cinque traversi, in calcestruzzo gettato in opera, con 2 cavi post-tesi, posizionati agli appoggi, in mezzeria e ai quarti della luce.

La soletta è stata gettata su solaio tipo predalle ed ha uno spessore totale di 22cm, con ringrossi in corrispondenza degli sbalzi del marciapiede.

Gli impalcati di questa tipologia appaiono in genere in buone condizioni.

Risultano danneggiate solo le testate delle travi e i traversi di appoggio per i percolamenti delle acque meteoriche in corrispondenza del giunto.

Gli impalcati di quest'ultima tipologia sono completati lateralmente da copertine con funzione di gocciolatoio in elementi prefabbricati aventi sezione ad L e spessore 5 cm, notevolmente deteriorate e da sostituire.

1.2 Documentazione disponibile consultata

- A) elaborati del progetto originale a firma del prof. ing. Bruno Bottau redatti nel 1973;
- B) relazione denominata *Ponte sul fiume Secchia - loc. Gatta (RE) - Indagine diagnostica* redatta su incarico della Provincia di Reggio Emilia dall'ing. Marco Arduini in data 04/07/2019.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Tale relazione di indagine evidenzia i seguenti risultati:

- la realizzazione della struttura coincide sostanzialmente con gli elaborati di progetto: ove è stato possibile il rilievo delle armature con pacometro (nel caso delle solette con carotatura) sono stati riscontrati i ferri previsti dai disegni di progetto ed anche la geometria degli elementi coincide sostanzialmente, con locali differenze trascurabili dell'ordine del 4-5%;
- si riscontra un diffuso degrado delle copertine in elementi prefabbricati poste come gocciolatoio sui fianchi dell'impalcato delle campate principali, particolarmente pericoloso per il disgregarsi del calcestruzzo con caduta dei detriti;
- si riscontra un importante danneggiamento corticale del calcestruzzo su porzioni delle spalle, all'intradosso delle campate di accesso, in particolare sulla trave a valle, e sugli elementi delle pile (pulvini, aste inclinate, superficie superiore del corpo di base);
- dalle analisi chimiche effettuate sulle carote prelevate emerge che:
 - la carbonatazione del calcestruzzo interessa l'intero spessore del copriferro per i campioni prelevati dalle travi e dalla spalla;
 - la concentrazione di cloruri risulta elevata per i campioni prelevati dalla spalla, dalla soletta della campata in c.a. e dalla base della pila;
- dalle prove di rottura sui campioni cilindrici prelevati con carotaggio si ottengono:
 - valori modesti per il calcestruzzo in opera di travi, spalle, aste inclinate delle pile, pulvino (22 ÷ 26 MPa);
 - valore modesto per il calcestruzzo delle travi precomprese prefabbricate (32,5 MPa);
 - buoni valori per il calcestruzzo in opera delle solette (34 ÷ 40 MPa);
 - ottimi valori per il calcestruzzo delle pile (40 ÷ 49 MPa);
- gli appoggi originali in acciaio a cerniera sono conservati ovunque e necessitano di un trattamento di pulizia e conservazione;
- gli appoggi originali a carrello sono presenti solo sulle campate di accesso in c.a. e in alcuni singoli casi risultano notevolmente deteriorati ed in fase di sfogliamento;

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

- gli appoggi in neoprene armato, sostituiti a quelli a carrello originali nelle campate principali del ponte, risultano deteriorati per l'espulsione delle lamiere e la corrosione della struttura metallica di confinamento;
- la regimazione delle acque meteoriche sul piano stradale è notevolmente carente (tutti i punti con grave ammaloramento del calcestruzzo sono in coincidenza di scarichi liberi con conseguente laminazione delle acque sulle superfici delle strutture)

C) Relazione integrativa commissionata dalla Provincia di Reggio Emilia alla società Experimentations s.r.l. datata 08/04/2022

Tipologie d'indagine eseguite:

Prelievi di barre di armatura per esecuzione di prove di Laboratorio 7

Misura della profondità di carbonatazione 11

Misura della durezza dell'acciaio tramite sclerometro di Leeb 15

Saggi ispettivi per controllo visivo cavi di precompressione 2

Saggi ispettivi per controllo visivo cavi di armatura lenta 2

Scansioni per tracciamento dei cavi di precompressione 10

Prova ecometrica su palo di fondazione 1

Prove di carico dinamico 3

I risultati possono essere così sintetizzati:

- Le barre di armatura lenta possono essere classificate come FeB44K e quelle non esposte non risultano corrose
- Le armature di precompressione corrispondono al progetto e sono in buone condizioni di conservazione e protezione dalla corrosione
- Il palo saggiato corrisponde al progetto (diametro 100 cm lunghezza 16m)
- Il comportamento dinamico degli impalcati ne attesta la rigidità nel piano con frequenze fondamentali dell'ordine di 3-5 Hz nelle tre direzioni principali

D) Relazione geologica commissionata dalla Provincia di Reggio Emilia alla società GEODIS s.r.l. datata 12/05/2012

Tipologie d'indagine eseguite:

- una perforazione di sondaggio a carotaggio continuo tra le pile 4 e 5, con esecuzione di prove in foro SPT, spinta fino a 18m di profondità;

- indagine geofisica mediante una prova MASW e due prove geofisiche HVSR;

- indagine geofisica mediante una prova Down Hole nel foro di sondaggio opportunamente attrezzato;

- determinazione di parametri sito specifici:

o Prelievo di n.1 campione indisturbato sottoposto ad analisi di laboratorio geotecnico.

o Prelievo di n.2 campioni disturbati sottoposti ad analisi di laboratorio geotecnico.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Nel punto d'indagine la natura e le caratteristiche del terreno evidenziato in sito è così riassumibile:

- I primi 3,5-4 m circa sono costituiti da limi e argille con inclusioni di materiale lapideo dalle caratteristiche variabili tra consistenti e mediamente consistenti (PP compresi tra 80 e 350 kPa; Tor compresi tra 20 e >100kPa).

- A seguire e per uno spessore di circa 6 m si riscontrano depositi alluvionali formati da terreni ghiaiosi costituiti da elementi calcarei e di arenaria, eterometrici, con sabbie e sabbie limose. I depositi restituiscono un peso specifico di circa 22 kN/mc e valori dell'angolo di attrito ϕ di 38-40° , ottenuti da analisi di laboratorio e da prove SPT in foro.

- I depositi alluvionali poggiano dalla profondità di circa 10 m p.c. e fino alla massima profondità raggiunta con la perforazione, su di un substrato costituito da alternanze di marne, calcareniti e argille con predominanza della litologia marnosa. Il substrato roccioso presenta nella parte alta, per uno spessore di circa un paio di metri, uno strato di alterazione in cui vi è presente una buona percentuale di frazione argillosa.

Le litologie riscontrate dall'esecuzione della perforazione sono in buona parte correlabili con i risultati ottenuti dai sondaggi geognostici eseguiti nei primi anni Settanta dalla ditta Sonditalia Srl ai fini della progettazione per la realizzazione del ponte, nei punti di realizzazione delle pile e delle spalle dello stesso.

Dal punto di vista sismico è stata stimata mediante le prove geofisiche una $V_{s30} = 345$ m/s che, considerando la presenza del substrato ($V_s > 800$ m/s) a meno di 30m di profondità conduce alla classificazione sismica del sottosuolo nella categoria E. La categoria topografica è T1. Le verifiche effettuate escludono la possibilità di liquefazione .

1.3 Rilievo geometrico

Per la verifica dimensionale delle strutture da analizzare è stato eseguito un rilievo laser-scanner dell'intero ponte, mentre ai fini della modellazione idraulica è stato rilevato mediante stazione totale l'alveo del fiume Secchia per un tratto esteso 260 m a monte e 260 m a valle del ponte stesso.

Il rilievo geometrico ha consentito di perfezionare la restituzione completa e dettagliata dello stato di fatto delle strutture, completata anche relativamente alle armature grazie alle campagne d'indagine sopra richiamate.

2 VERIFICHE DI SICUREZZA STATICHE E SISMICHE, IPOTESI DI MIGLIORAMENTO SISMICO

In primo luogo sono state effettuate le verifiche allo SLU nei confronti dei carichi e ai livelli di sicurezza previsti dalla vigente normativa per i ponti di cui alle NTC 2018, avvalendosi di un'analisi su modello FEM tridimensionale.

Queste ultime verifiche hanno fornito esito essenzialmente positivo, al netto di una lieve inadeguatezza della soletta in c.a. nelle campate di approccio; a questo proposito e per queste ultime si prevede di eseguire un rinforzo con introduzione di un traversino metallico rompitratta al fine di attivare un comportamento a piastra della soletta stessa nei confronti dei carichi stradali concentrati, in modo che risultino soddisfatte le verifiche di sicurezza anche al netto della perdita di sezione metallica per effetto della accertata presenza di cloruri.

Pertanto, presupponendo l'eliminazione del degrado e della relativa progressione, sotto il profilo delle azioni permanenti, carichi stradali, vento, frenamento ecc. il ponte risulterebbe adeguato ai sensi delle LLGG 2020.

Successivamente, è stata saggiata la vulnerabilità sismica del ponte analizzando in prima fase il comportamento allo stato di fatto delle sottostrutture (pile e fondazioni) con una analisi statica non lineare semplificata.

L'elemento maggiormente vulnerabile è stato individuato nei cavalletti costituenti la parte superiore delle pile, che allo stato di fatto presentano un indice di sicurezza sismica $\xi = 0,32$ calcolato con analisi statica non lineare semplificata in corrispondenza dell'impalcato in c.a.p.

Al fine di valutare l'efficacia dell'introduzione dell'isolamento sismico in corrispondenza dell'appoggio degli impalcati del tratto centrale in c.a.p. è stata eseguita un'analisi sismica di tipo statico lineare sul modello FEM tridimensionale sia nello stato di fatto sia con l'introduzione di isolatori sismici, previsti in via preliminare del tipo elastomerico armato.

L'analisi è stata condotta con fattore di comportamento $q=1$ ai sensi del punto 7.10.2 delle N.T.C. 2018, dovendo conservare sia le sovrastrutture che le sottostrutture un comportamento sostanzialmente elastico in relazione all'introduzione dell'isolamento sismico.

Il confronto dei risultati in termini di sollecitazioni sui cavalletti delle pile dimostra che quest'ultimo provvedimento è in grado di dimezzare la domanda in termini di resistenza delle pile stesse pertanto si prevede che l'isolamento ipotizzato possa apportare un miglioramento sismico con un indice obiettivo minimo $\xi= 0,60$ come richiesto dalla committenza. Infatti l'indice di sicurezza sismica calcolato mediante la verifica in campo lineare, pari a $\xi= 0,20$ nello stato di fatto, si accresce a $\xi= 0,44$ grazie all'introduzione degli isolatori sismici e si prevede possa raggiungere almeno il valore 0,60 mediante un intervento di rinforzo e confinamento della base delle aste dei cavalletti delle pile al fine di accrescerne la duttilità e la resistenza ultima.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Inoltre, con l’inserimento dell’isolamento sismico a livello dell’appoggio dell’impalcato a travi precomprese, si renderà necessario un adeguamento del giunto di collegamento alle campate di raccordo in c.a.o. con interventi sulle testate delle travi di queste ultime.

In sede di analisi definitive verranno eseguite analisi più approfondite e dettagliate, anche per la più accurata determinazione della domanda sismica, in particolare ricorrendo ad uno spettro di risposta calcolato mediante specifica analisi di risposta sismica locale e con una valutazione dell’impedenza del sistema di fondazione in condizioni sismiche, in questa fase modellato cautelativamente come un incastro perfetto.

3 COMPATIBILITA’ IDRAULICA

Le verifiche preliminari di carattere idrologico-idraulico eseguite consentono di affermare che il ponte della SP9 sul fiume Secchia in loc. Gatta è adeguato dal punto di vista del franco idraulico.

Peraltro considerando che le fondazioni palificate del ponte sono infisse in una bancata di ghiaia grossa di circa 10m di spessore, e che i pali si attestano nel sottostante substrato marnoso, si ritiene in generale poco probabile il verificarsi di problemi legati all’erosione del fondo.

4 INTERVENTI IN PROGETTO

Come accennato inizialmente il presente progetto di fattibilità esamina due soluzioni alternative, la prima delle quali – **soluzione A** - prevede la manutenzione completa di tutte le componenti strutturali e non, con eliminazione del degrado e ripristino delle strutture allo stato di progetto; la seconda – **soluzione B** - prevede oltre all’eliminazione del degrado e il ripristino delle componenti strutturali, il miglioramento prestazionale e riduzione delle problematiche manutentive mediante l’inserimento di isolatori sismici e l’eliminazione dei giunti di carreggiata nelle campate in c.a.p. con realizzazione di catena cinematica , e il rinforzo delle parti vulnerabili mediante incremento di duttilità sismica dei cavalletti delle pile. Nella seconda soluzione non si provvede alla manutenzione straordinaria delle componenti non strutturali tuttora in condizioni accettabili di conservazione, quali le barriere di sicurezza e la pavimentazione, quest’ultima limitatamente agli impalcati delle campate in c.a.p.

Si deve precisare che sul ponte in argomento sono attualmente in corso lavori di manutenzione di un primo lotto d’intervento – **Lotto 1** – di tipologia analoga al presente progetto , limitati alla manutenzione delle campate di accesso lato Sud.

Si esaminano di seguito gli interventi previsti dal presente progetto – Lotto 2 – che interesseranno l’intero ponte, al netto degli interventi eseguiti nel Lotto 1.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

4.1 RIPRISTINI CORTICALI DEL CALCESTRUZZO

I ripristini del calcestruzzo in progetto sono illustrati nella Tav. S.2. Sono state definite tre tipologie di intervento, a seconda della gravità del degrado.

La prima consiste nella stesa di passivante migrante sulla superficie del calcestruzzo preventivamente pulita mediante sabbiatura ed eliminazione della polvere. Tale tipologia prevede anche la ripresa locale degli strati corticali per spessori tra 1 e 4 cm, da realizzare ad esempio nelle zone in cui si sia verificata l'espulsione del copriferro. Questo intervento è stato esteso a tutte le parti realizzate con calcestruzzo gettato in opera, visti i problemi evidenziati relativi alla carbonatazione. Sarà quindi realizzato su tutta la campata di accesso al ponte (estradosso soletta e pareti ed estradosso di travi e traversi) e sul muro della spalla, ove non siano previsti interventi più pesanti, per le porzioni che non verranno interessate dall'intervento previsto nel Lotto 1, attualmente in corso di esecuzione, nonché nelle campate con travi precomprese, sulla parte iniziale delle travi e sul traverso agli appoggi.

La seconda tipologia di intervento prevede l'idroscarifica, la pulizia delle armature scoperte e il ripristino dello strato corticale mediante posa di malta a spruzzo tipo HPFRC. L'intervento può essere eventualmente localmente incrementato mediante scarifica manuale od integrazione di armature con impiego di malta colabile. Interessa strati fino a 4 cm. L'intervento è previsto sulle parti iniziali e finali dell'intradosso della soletta della campata di accesso, sulle testate di tutte le travi, su tutte le superfici delle aste inclinate delle pile, sulla parte superiore dell'elemento di base delle pile.

La terza tipologia in fine è analoga alla precedente ma raggiunge spessori fino ad 8 cm e prevede l'integrazione dell'armatura mediante inserimento di spinotti inghisati ed aggiunta di rete elettrosaldata diam. 6 mm, con impiego di malta colabile a ritiro compensato; l'intervento è previsto su tutte le facce del pulvino.

Per tutte le aree per cui sono indicati interventi di tipo 2 o 3, si dovrà comunque verificare lo stato del calcestruzzo mediante proiezione di lancia d'acqua sul materiale ortogonalmente alla superficie interessata alla pressione costante di 400 bar per alcuni minuti.

Qualora a seguito di tale trattamento non si manifestasse un evidente stato fessurativo, sulla superficie in esame non si effettueranno interventi; in caso contrario si procederà all'idro- demolizione (cfr. ANAS - Quaderno tecnico N°6 - *Interventi di ripristino corticale dei calcestruzzi ammalorati*, indicazioni al § 7.1).

4.2 APPARECCHI DI APPOGGIO

Si prevede la sostituzione di tutti gli appoggi esistenti sia in neoprene armato sia a carrello sia a cerniera in acciaio. I nuovi appoggi sono previsti a disco elastomerico confinato.

Nella soluzione alternativa per gli impalcati a travi in c.a.p. è prevista, in luogo degli apparecchi di appoggio, l'installazione di isolatori sismici elastomerici

L'inserimento dei nuovi appoggi comporta la realizzazione/rifacimento dei baggioli per adeguare le quote altimetriche di appoggio.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Nella soluzione alternativa per gli impalcati a travi in c.a.p. è prevista altresì la realizzazione dei ritegni sismici di fine corsa.

Durante questa lavorazione si prevederà l'uso del ponte a traffico alternato, per consentire le lavorazioni su una corsia per volta.

4.3 RIFACIMENTO DEI GIUNTI

Si prevede il completo rifacimento di tutti i giunti di carreggiata, a causa delle abbondanti infiltrazioni di acque meteoriche causate dagli attuali giunti deteriorati, che scorrono sulle testate delle travi e sul pulvino, costituendone la principale causa di degrado.

Si prevede la demolizione e ricostruzione della parte terminale della soletta di impalcato, eventualmente con integrazione delle armature.

Si dovranno in questa fase ripristinare i 5 cm di giunto previsti dal progetto iniziale.

Nella soluzione alternativa per gli impalcati a travi in c.a.p. è prevista la solidarizzazione delle solette in corrispondenza dei vecchi giunti, eccetto che per i due giunti di estremità verso le campate di accesso, che verranno ricostruiti con caratteristiche adeguate agli spostamenti previsti in fase sismica.

Si procederà quindi alla posa del nuovo giunto stradale che è previsto del tipo a pettine in acciaio corten; il giunto dovrà essere esteso anche ai marciapiedi. Si provvederà quindi al ripristino della pavimentazione. Durante questa lavorazione si prevederà l'uso del ponte a traffico alternato, per consentire le lavorazioni su una corsia per volta.

4.4 SOSTITUZIONE DELLE VELETTE LATERALI

E' prevista la completa sostituzione di tali elementi fortemente deteriorati.

4.5 REGIMAZIONE DELLE ACQUE DEL PIANO STRADALE

Si prevede il rifacimento delle caditoie esistenti con elemento di contenimento da raccordare con gli strati di impermeabilizzazione della soletta. Saranno inoltre integrate tubazioni di scarico per la raccolta delle acque dalle caditoie e dai giunti che scarichino a quota inferiore a quella dei calcestruzzi a vista.

4.6 INTERVENTI DI RINFORZO DELLE SOLETTE DELLE CAMPATE DI ACCESSO

Questo intervento intende ovviare alla lieve insufficienza della resistenza delle solette delle campate di accesso, accentuata dalla corrosione da cloruri, e prevede l'inserimento di rompitratta metallici vincolati alle travi ed alla soletta stessa in modo da produrre un funzionamento a piastra di quest'ultima e riduzione del momento flettente a parità di dimensioni.

Le verifiche di resistenza potranno quindi essere svolte anche con riferimento alla riduzione dei diametri comportata dalla azione corrosiva dei cloruri, che non potrà essere completamente eliminata dalla prevista realizzazione di una nuova impermeabilizzazione e dagli interventi di regimazione delle acque del piano stradale.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

4.7 INTERVENTI DI RINFORZO DELLE PILE

Questo intervento è previsto nella sola soluzione di miglioramento sismico, in quanto a seguito dell’inserimento degli isolatori le sottostrutture debbono permanere in campo sostanzialmente elastico per l’azione sismica di progetto. Nella parte inferiore dei cavalletti delle pile è stato pertanto previsto, oltre al citato intervento di ripristino corticale, un intervento di rinforzo e confinamento realizzato con fasciature in CFRP

4.8 SOSTITUZIONE DELLE BARRIERE DI SICUREZZA

Questo intervento prevede la sostituzione delle barriere attuali con nuove barriere a livello di contenimento H3-W4 bordo ponte; tale intervento non è previsto nella soluzione alternativa, in cui le barriere attuali vengono mantenute.

4.10 IMPERMEABILIZZAZIONE IMPALCATO E RIFACIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE

All'intradosso degli impalcati, principalmente di quello delle campate di accesso, sono visibili ampi segni di infiltrazioni di acque meteoriche dal piano stradale. È quindi previsto il rifacimento dell'impermeabilizzazione previa rimozione della pavimentazione e successivo rifacimento di quest'ultima per tutto lo sviluppo del ponte.

E' altresì prevista l'impermeabilizzazione dei cavedi impiantistici al di sotto dei marciapiedi e la ricostruzione del piano di calpestio di questi ultimi.

Nella soluzione di miglioramento sismico questa operazione è esclusa, per la parte relativa alla carreggiata stradale, mentre è previsto comunque il risanamento di tutti i marciapiedi

5 MODALITA' DI REALIZZAZIONE DI LAVORI

L'esecuzione dell'intervento è prevista mediante appalto a corpo e misura a ditta specializzata.

Il tempo di esecuzione è previsto in dodici mesi comprensivi dei prevedibili fermi di cantiere per l'ordinario andamento climatico.

I costi nelle due soluzioni alternative sono rappresentati dai quadri tecnici economici sotto riportati, che prevedono una uguale spesa complessiva di € 2.000.000,00

 <p>PROVINCIA DI REGGIO EMILIA</p>
<p>DECRETO MIT 123/2020 del 19/03/2020 Messa in sicurezza delle strutture del ponte sul fiume Secchia lungo la SP9 al km 6+100 tra i Comuni di Castelnuovo né Monti e Villa Minozzo - Lavori relativi a n. 6 campate e alla spalla destra e contestuale adeguamento del piano viabile CUP C27H20001640001 e C27H20001650001</p>

“Messa in sicurezza delle strutture del ponte sul fiume Secchia lungo la SP9 al km 6+100 tra i Comuni di Castelnuovo né Monti e Villa Minozzo – Lotto 2 - Lavori relativi a n. 6 campate e alla spalla destra e contestuale adeguamento del piano viabile”. CIG: 9002143369 - CUP: C27H20001640001 - CUP: C27H20001650001

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

QUADRO ECONOMICO SOLUZIONE A <i>manutenzione completa di tutte le componenti strutturali e non, con eliminazione del degrado e ripristino delle strutture allo stato di progetto</i>		
	Importi parziali	Importi TOTALI
LAVORI IN APPALTO		
Lavori a misura (soggetti a ribasso)	€ 1 370 623,11	
Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)	€ 152 062,67	
a.d. lavori lotto 1	€ 289 970,65	
TOTALE - Lavori in appalto		€ 1 232 715,13
SOMME A DISPOSIZIONE		
IVA Lavori (22%)	€ 271 197,33	
Incarichi per servizi tecnici professionali esterni all'Amministrazione (oneri previdenziali e IVA compresa)	€ 80 721,06	
Spese per indagini, prove e analisi di laboratorio utili alla conoscenza della struttura pre-intervento (IVA compresa)	€ 16 310,11	
Spese per relazione geologica e relative indagini geognostiche (IVA compresa)	€ 14 323,04	
Spese per prove di carico, ed eventuali prove dinamiche finalizzate al rilascio del certificato di regolare esecuzione e/o collaudo (IVA compresa)	€ 14 640,00	
Spese per coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione (IVA compresa)	€ 19 032,00	
Spese per monitoraggio strumentale (IVA compresa)	€ 12 200,00	
spese per pubblicità gara	€ 1 500,00	
Contributo ANAC	€ 600,00	
Lavori in economia, Imprevisti, accordi bonari e arrotondamenti (IVA compresa)	€ 312 107,03	
Fondo (art. 113 comma 2 D.Lgs. 50/2016) pari all'80% di € _____	€ 19 723,44	
Fondo (art. 113 comma 2 D.Lgs. 50/2016) pari all'20% di € _____	€ 4 930,86	

“Messa in sicurezza delle strutture del ponte sul fiume Secchia lungo la SP9 al km 6+100 tra i Comuni di Castelnuovo né Monti e Villa Minozzo – Lotto 2 - Lavori relativi a n. 6 campate e alla spalla destra e contestuale adeguamento del piano viabile”. CIG: 9002143369 - CUP: C27H20001640001 - CUP: C27H20001650001

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

TOTALE - Somme a disposizione	€	767 284,87
IMPORTO COMPLESSIVO	€	2 000 000,00



**PROVINCIA
DI REGGIO EMILIA**

DECRETO MIT 123/2020 del 19/03/2020

**Messa in sicurezza delle strutture del ponte sul fiume Secchia lungo la SP9 al km 6+100 tra i Comuni di Castelnuovo né Monti e Villa Minozzo - Lavori relativi a n. 6 campate e alla spalla destra e contestuale adeguamento del piano viabile
CUP C27H20001640001 e C27H20001650001**

QUADRO ECONOMICO SOLUZIONE B

Eliminazione del degrado e miglioramento sismico delle strutture con isolatori sismici e rinforzo CFRP sulle pile

	Importi parziali	Importi TOTALI
LAVORI IN APPALTO		
Lavori a misura (soggetti a ribasso)	€ 1 567 128,40	
Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)	€ 139 566,13	
a.d. lavori lotto 1	€ 289 970,65	
TOTALE - Lavori in appalto	€	1 416 723,88
SOMME A DISPOSIZIONE		
IVA Lavori (22%)	€ 311 679,25	
Incarichi per servizi tecnici professionali esterni all'Amministrazione (oneri previdenziali e IVA compresa)	€ 80 721,06	
Spese per indagini, prove e analisi di laboratorio utili alla conoscenza della struttura pre-intervento (IVA compresa)	€ 16 310,11	
Spese per relazione geologica e relative indagini geognostiche (IVA compresa)	€ 14 323,04	
Spese per prove di carico, ed eventuali prove dinamiche finalizzate al rilascio del certificato di regolare esecuzione e/o collaudo (IVA compresa)	€ 14 640,00	

“Messa in sicurezza delle strutture del ponte sul fiume Secchia lungo la SP9 al km 6+100 tra i Comuni di Castelnuovo né Monti e Villa Minozzo – Lotto 2 - Lavori relativi a n. 6 campate e alla spalla destra e contestuale adeguamento del piano viabile”. CIG: 9002143369 - CUP: C27H20001640001 - CUP: C27H20001650001

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Incarico per collaudo statico (oneri previdenziali e IVA compresa)	€	19 032,00	
Spese per coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione (IVA compresa)	€	19 032,00	
Spese per monitoraggio strumentale (IVA compresa)	€	12 200,00	
spese per pubblicità gara	€	1 500,00	
Contributo ANAC	€	600,00	
Lavori in economia, Imprevisti, accordi bonari e arrotondamenti (IVA compresa)	€	64 904,18	
Fondo (art. 113 comma 2 D.Lgs. 50/2016) pari all'80% di € _____	€	22 667,58	
Fondo (art. 113 comma 2 D.Lgs. 50/2016) pari all'20% di € _____	€	5 666,90	
TOTALE - Somme a disposizione		€	583 276,12
IMPORTO COMPLESSIVO		€	2 000 000,00