

# CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA

COMMITTENTE: CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA  
Via Zamboni, 13 – 40126 BOLOGNA

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ED ADEGUAMENTO STRUTTURALE DEL PONTE SUL  
CANALE NAVILE AL KM 16+362 DELLA S.P. N.3 TRASVERSALE DI PIANURA IN COMUNE  
DI BENTIVOGLIO

## PROGETTO ESECUTIVO

**AZ** SRL  
SOCIETÀ DI  
INGEGNERIA

**AZ S.r.l. Consulting & Commercial Engineering**

Sede legale: Galleria delle Porte Contarine 4, 35137 Padova

Sede Operativa: via Zucchini 61, 44122 Ferrara

C.F. e Partita IVA 03243310285

Tel/Fax 0532 769188

[info@azec.it](mailto:info@azec.it) – [www.azec.it](http://www.azec.it)

GRUPPO DI LAVORO:

Progettista: Ing. Michele Borghi

Ing. Dario Fortini

DIRETTORE TECNICO

Ing. Giuseppe Caruso

Codice Commessa AZ: 18/2019

## R2.01 RELAZIONE GENERALE E QUADRO ECONOMICO

Scala

02	Novembre 2021	Modifica QE	MB	LB	GC
01	Marzo 2020	Revisione	MB	LB	GC
00	Febbraio 2020	Emissione	MB	LB	GC
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

WBS	TE	SETTORE	FASE	N° ELABORATO	NOME FILE
01	REL	ST	D - E	R2.01	R2.01_Relazione generale.pdf

Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
-----------------------------------	--	--

## Sommario

Sommario .....	1
1   PREMESSA .....	1
2   OSSERVANZA DELLA DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE ALLA NORMATIVA VIGENTE .....	1
3   INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	2
3.1   CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE .....	2
3.2   RETE VIARIA .....	2
3.3   RISCHIO SISMICO .....	3
4   DESCRIZIONE DEL MANUFATTO .....	5
4.1   ISPEZIONE VISIVA.....	7
4.2   INDAGINE MATERICA.....	10
5   SCELTE PROGETTUALI .....	10
5.1   ADEGUAMENTO DEI CORDOLI IN C.A. PER BARRIERE DI SICUREZZA A NORMA .....	11
5.2   INTERVENTI DI RIPRISTINO/RIPARAZIONE DELLE SUPERFICI IN C.A.....	11
5.3   SOSTITUZIONE DEI GIUNTI, DEGLI APPOGGI, E SISTEMAZIONE PLUVIALI.....	11
6   CRONOPROGRAMMA .....	12
7   CONCLUSIONI .....	13
8   QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO .....	13

Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
--------------------------------	---	---

## 1 PREMESSA

Con determinazione dirigenziale n. 1161 del 02/10/2019 – PG 57395/2019 la Scrivente Società di ingegneria AZ S.r.l. ha ricevuto l'incarico dalla Città Metropolitana di Bologna dell'esecuzione del "servizio di ingegneria e architettura per la progettazione esecutiva relativa ai lavori di riqualificazione ed adeguamento strutturale dei ponti:

1. ponte sul Canale di Bonifica Allacciante al km 29+036 della S.P. n. 5 San Donato in Comune di Minerbio;
2. ponte sul Torrente Samoggia al km 26+551 della S.P. n. 596 di Vignola in Comune di Valsamoggia località Bazzano".
3. ponte sul Canale Navile al km 16+362 della S.P. n. 3 Trasversale di Pianura in Comune di Bentivoglio

La presente relazione generale riguarda la progettazione esecutiva degli interventi del ponte n°3 sul Canale Navile sulla S.P. n. 3.

Gli interventi proposti in questo progetto definitivo-esecutivo sono interventi locali di riparazione come indicato nel cap. 8.4.1 delle NTC18 e C8.4.1 della Circolare n.7/2019. Questi interventi infatti prevedono il ripristino e la sostituzione di parti della struttura danneggiate o ammalorate, senza modificare il comportamento dell'intera opera nei confronti dell'azione sismica.

La Legge n.380/2001 aggiornata con la Legge n.156/2019, indica all'art.94 bis comma 1 lettera b punto 1, tra gli interventi di "minore rilevanza" nei riguardi della pubblica incolumità, le riparazioni e gli interventi locali sulle costruzioni esistenti (**compresi gli edifici e le opere infrastrutturali di cui alla lettera a), numero 3**). Per questi interventi non è richiesta la domanda di autorizzazione ma sono comunque assoggettati a deposito ai sensi dell'art. 93 medesima Legge, e sottoposti a controllo a campione secondo la normativa regionale vigente

## 2 OSSERVANZA DELLA DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE ALLA NORMATIVA VIGENTE

La presente relazione e gli altri allegati di progetto sono redatti nel rispetto e nell'osservanza della vigente normativa statale in materia di progettazione di opere pubbliche (con particolare riferimento all'Art. 23 del D.lgs. 50/2016 co. 7 e co. 8).

Per quanto riguarda le normative vigenti in materia di sicurezza viene rispettato il D.lgs. 81 del 09.04.2008 e s.m.i. "Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", ed in particolare l'art. 91 in merito al coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione con i relativi obblighi in capo al Coordinatore relativamente alla stesura del "Piano di sicurezza e coordinamento", come disposto dal relativo art. 100 e la predisposizione del fascicolo tecnico dell'opera.

In ambito di successivo coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione si farà riferimento ai contenuti dell'art. 92 del succitato Decreto, con le relative prescrizioni in capo al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, il quale a far data dalla consegna dei lavori effettuerà, con la necessaria frequenza, i sopralluoghi necessari alla verifica della corretta applicazione delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza, di cui invierà copia al RUP ed al Direttore dei Lavori. Il Coordinatore in fase di esecuzione verificherà le proposte alternative del Piano di sicurezza eventualmente presentate dall'Impresa appaltatrice relazionando in merito e dando esplicita indicazione all'Amministrazione sull'opportunità o meno di far proprie tali modifiche. Il Coordinatore in fase di esecuzione verificherà inoltre i contenuti del Piano Operativo

Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
--------------------------------	---	---

di Sicurezza recepito dall'Impresa appaltatrice, per quanto attiene alle scelte autonome dell'Impresa e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, relazionando sulla compatibilità o meno degli stessi con quanto previsto dal Piano di sicurezza. Qualora si renda necessario, oltre ad aggiornare il Fascicolo tecnico dell'opera, il Coordinatore in fase di esecuzione dovrà modificare il Piano originario a seguito di variazioni sostanziali al progetto, ovvero a seguito di aggiornamenti alle attività di cantiere che prevedano un coordinamento di nuove lavorazioni, ovvero a seguito dell'entrata in cantiere di nuove imprese o lavoratori autonomi.

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

#### 3.1 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE

I corsi d'acqua più significativi del reticolo idrografico di "pianura" ricompresi nel sistema idrico *Navile – Savena Abbandonato* nel territorio Comunale di Bologna, che fanno parte della rete dei canali di bonifica del "Consorzio della Bonifica Renana", sono: la Zenetta di Quarto, il canale Carsè, il canale Calamosco e la canaletta di Cadriano.

Tra i canali artificiali quelli più significativi del reticolo idrografico di "pianura" ricompresi nel sistema idrico *Navile – Savena Abbandonato* nel territorio Comunale di Bologna, che fanno parte della rete dei canali di bonifica del "Consorzio della Bonifica Renana", risultano il canale di Reno e il canale di Savena.

Il Canale di Reno deriva dal fiume omonimo attraverso la Chiusa di Casalecchio e percorre la parte occidentale della periferia urbana e del centro storico biforcandosi poi, all'altezza di via Marconi, nel Cavaticcio e nel Canale delle Moline.

Questi due canali tornano poi a riunirsi per formare il Navile, via d'acqua un tempo navigabile che ha costituito per Bologna la principale via di approvvigionamento in derrate pesanti sino all'avvento della ferrovia. Le portate derivabili variano da un massimo di 10-15 mc/sec a valori minimi attorno ai 2-3 mc/sec ed anche meno, in relazione ai deflussi effettivamente presenti nel Reno ed ai fabbisogni di valle. In corrispondenza del depuratore di Corticella il Navile riceve lo scarico terminale della rete fognaria di Bologna che supera mediamente di poco i 2 mc/sec. In regime di piena, l'alveo del Navile, non essendo stato adeguato ai maggiori deflussi di acque di pioggia conseguenti all'urbanizzazione del suo bacino ed essendo rimasto privo per anni anche della manutenzione ordinaria, è particolarmente soggetto al rischio di esondazioni.

Il canale Navile ha una lunghezza complessiva di circa 36 km e un bacino imbrifero di circa 111 kmq.

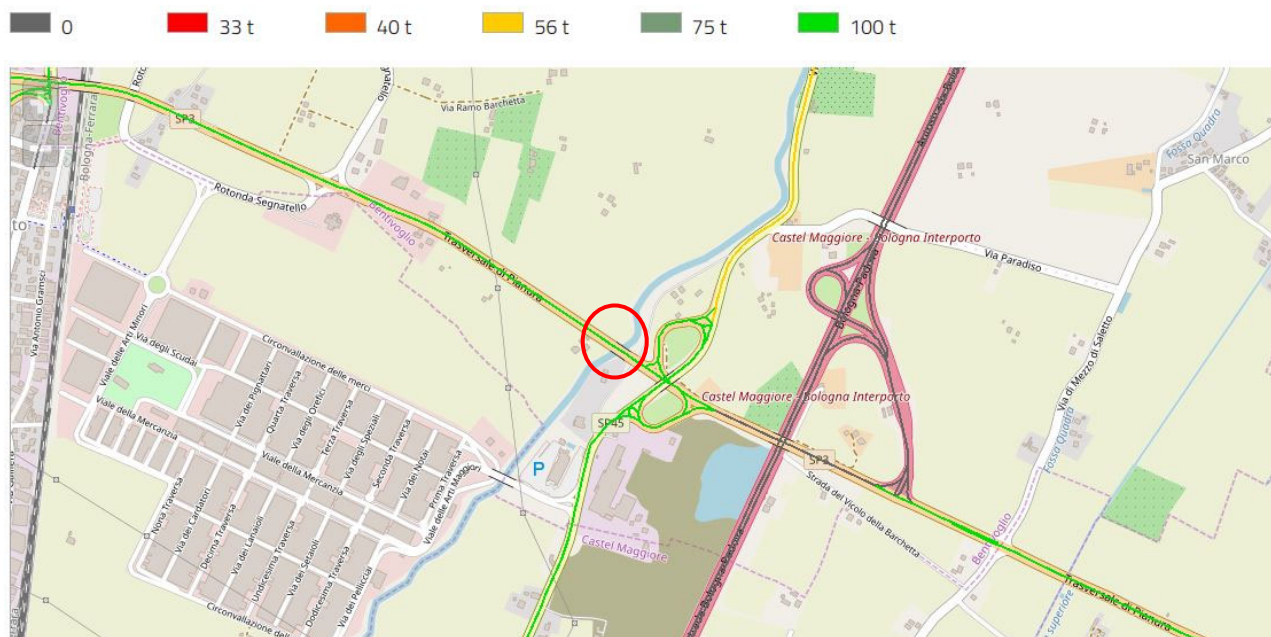
#### 3.2 RETE VIARIA

La strada provinciale SP3 "Trasversale di Pianura" è anche classificata come "Grande Rete della viabilità di interesse nazionale-regionale" e rappresenta una direttrice principale di attraversamento est-ovest del territorio dei comuni dell'Unione Reno Galliera.

Dai dati disponibili in letteratura riguardanti il traffico veicolare che interessa la SP3, si rileva che i veicoli equivalenti giornalieri ammontano a 23÷24 mila, equamente suddivisi nelle due direzioni, con un'incidenza del 19% di veicoli pesanti. Delle arterie principali del territorio la SP3 risulta quella maggiormente interessata dai flussi veicolari di mezzi pesanti.

Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
--------------------------------	---	---

Per quanto riguarda i limiti di peso, dalla consultazione delle mappe disponibili sul sito dall'Archivio Regionale Strade dell'Emilia Romagna (ARS) si riscontra che il limite di peso per la SP3 è 100 t (*Figura 1*).



*Figura 1 – Limiti di Portata ricavati dall'archivio regionale delle strade ARS*

### 3.3 RISCHIO SISMICO

Il territorio comunale di Bentivoglio è stato classificato secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, e successivi aggiornamenti con la Deliberazione della Giunta Regionale n.1435 del 21 luglio 2003 e la n.1164 del 23 luglio 2018, **Zona Sismica 3**

In base alla classificazione sismica, la zona 3 è definita come zona avente valori di accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni comprese tra 0,05 e 0,15 g.

In base alle coordinate geografiche, per costruzione con classe d'uso III (Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza) e di tipo 3 (vita nominale  $V_N = 100$  anni) si ricava dalle mappe dell'INGV una accelerazione sismica al suolo  $a_g = 0.276g$  (*Figura 2*).

### Valutazione della pericolosità sismica

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Nota: per il calcolo dei parametri sismici  
1) inserire le coordinate geografiche    2) introdurre Vn e Cu

Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N  
[con N = 1,2,3,4,5]

Vertici della maglia elementare			
Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
16509	11.386	44.566	2.688
16510	11.456	44.567	5.692
16288	11.454	44.617	5.773
16287	11.384	44.616	2.949

Coordinate geografiche

Località:

Longitudine:  Latitudine:

Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	120	0.093	2.450	0.280
SLD	63	201	0.117	2.480	0.290
SLV	10	1898	0.276	2.430	0.300
SLC	5	2475	0.303	2.410	0.300

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni]	Coefficiente uso Cu	Periodo Vr [anni]	Livello di sicurezza per esistenti %
100	2	200	100

☐ Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

Figura 2 – Parametri di calcolo azioni sismiche

Nell'elaborato TAV.A Pericolosità sismica: tavola sovracomunale delle aree suscettibili di effetti locali, del PSC dei comuni dell'Unione Reno Galliera il sito in esame viene classificato come "aree soggette ad amplificazione per caratteristiche litologiche e potenziale presenza di terreni predisponenti la liquefazione" e "aree caratterizzate da propensione alla liquefazione/addensamento".

Sempre dallo stesso PSC, nell'elaborato TAV.2B Microzonazione sismica semplificata, alla parte ovest del canale Navile vengono attribuite le seguenti caratteristiche, mentre la parte est non è stata oggetto di studi approfonditi:

- Contesto "Pianura 2"     $V_{s30} = 200$  m/s
- Amplificazione:     $F_A (Pga) = 1.5$   
 $F_A S_I (0.1s - 0.5s) = 1.8$   
 $F_A S_I (0.5s - 1s) = 2.5$
- Liquefazione:    non riscontrata

Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
--------------------------------	---	---

#### 4 DESCRIZIONE DEL MANUFATTO

Il manufatto è stato censito con ID Catasto n.0031080, coordinate geografiche X=689826,87 Y=4940176.97.

Il ponte è a tre campate in c.a.p. progettato nel 1975 e costruito presumibilmente negli anni immediatamente seguenti. L'opera ha una lunghezza complessiva pari a 51.30 m e una larghezza tutto fuori 11.52m. La campata centrale, di lunghezza 23.10 m, presenta un impalcato formato da n. 12 travi in c.a.p. a "I" di altezza 120 cm tipo "TAS 120/46" della S.C.A.C. Sono presenti due traversi di testata e tre di campata gettati in opera.

Le campate laterali, di lunghezza 10.20 m ciascuna, presentano impalcato con n. 12 travi in c.a.p. ad "I" con altezza 63 cm tipo "TAS 65/30" della S.C.A.C. Sono presenti due traversi di testata e uno di campata gettati in opera.

La soletta ha spessore di 20 cm, con due cordoli laterali di altezza 20 cm e larghezza 1.01 m che contengono i cavidotti e supportano i guardrails.

Le pile sono interamente realizzate in c.a.; il fusto è formato da tre colonne circolari  $\varnothing 1000$  H=4.35 m e poggiano su una fondazione formata da una trave 12.10 x 3.10 x H 1.30 e n. 12 pali  $\varnothing 500$  L=22.50 m. Il pulvino ha sezione ad "L" per consentire l'appoggio di travi di differente altezza. La lunghezza del pulvino misura 12.14 m, larghezza 1.60 m e altezza max 1.29 m.

Le spalle, anch'esse interamente realizzate in c.a., presentano fondazioni analoghe alle pile ma con n. 10 pali  $\varnothing 500$ . Il fusto è formato da tre colonne a base romboidale 100x100 cm H=3.55 m, alle quali sono collegati pulvino, paraghiaia e muri d'ala.

I giunti di dilatazione sono in gomma armata del tipo "RAN50-S" prodotti dalla FIP INDUSTRIALE SPA e sono visivamente danneggiati. Gli appoggi sono in neoprene armato, in alcuni casi risultano mal posizionati o eccessivamente deformati. Le barriere di sicurezza sono a doppia onda con "corrimano" e **non sono fissati correttamente** al cordolo, in quanto molti tasselli di ancoraggio sono privi di resina e scollegati dal cordolo.

Il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma è presente, funzionante ma danneggiato, in quanto molti pluviali sono assenti o rotti.

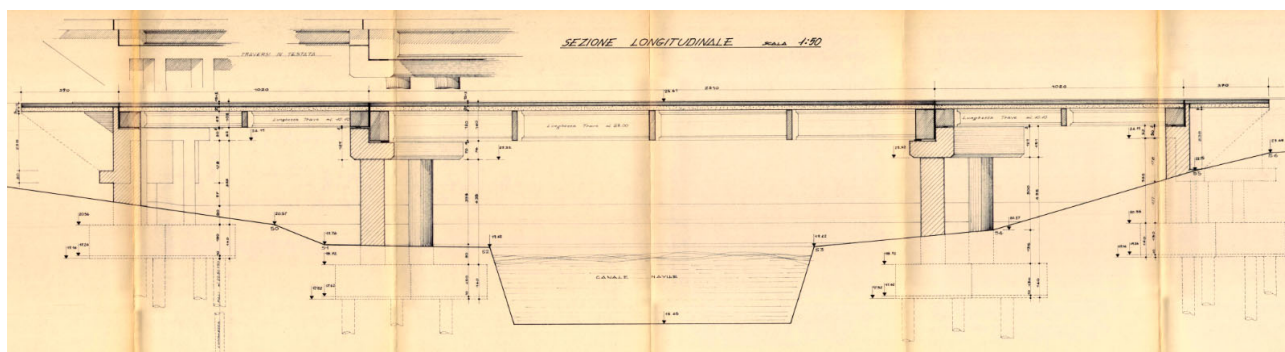


Figura 3- Sezione longitudinale del ponte



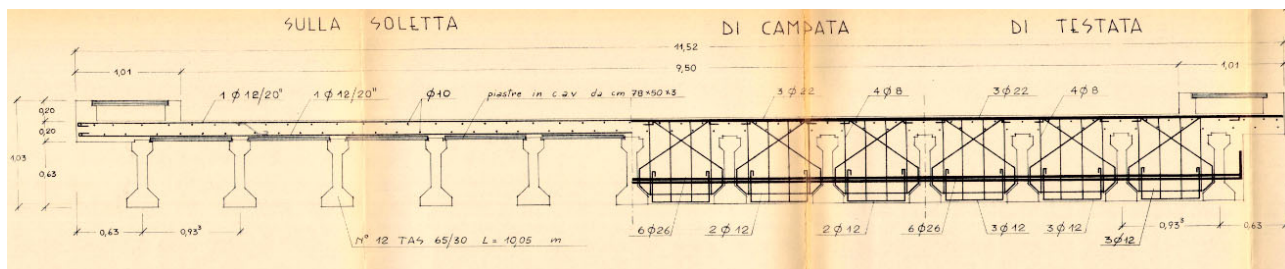


Figura 4 - Sezione trasversale impalcati laterali

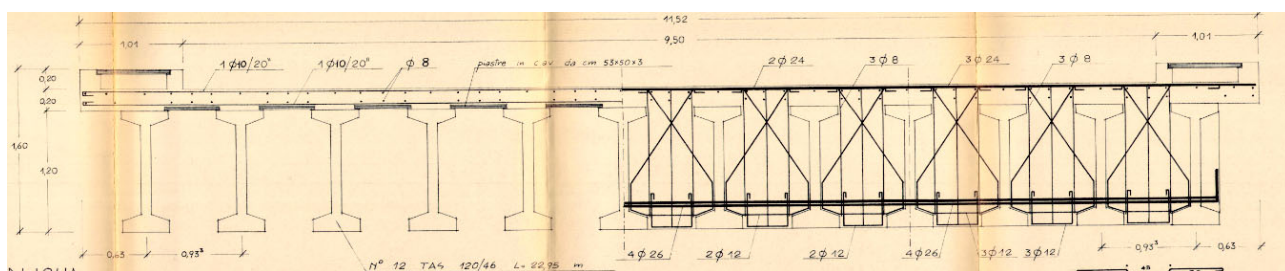


Figura 5 - Sezione trasversale impalcati laterali

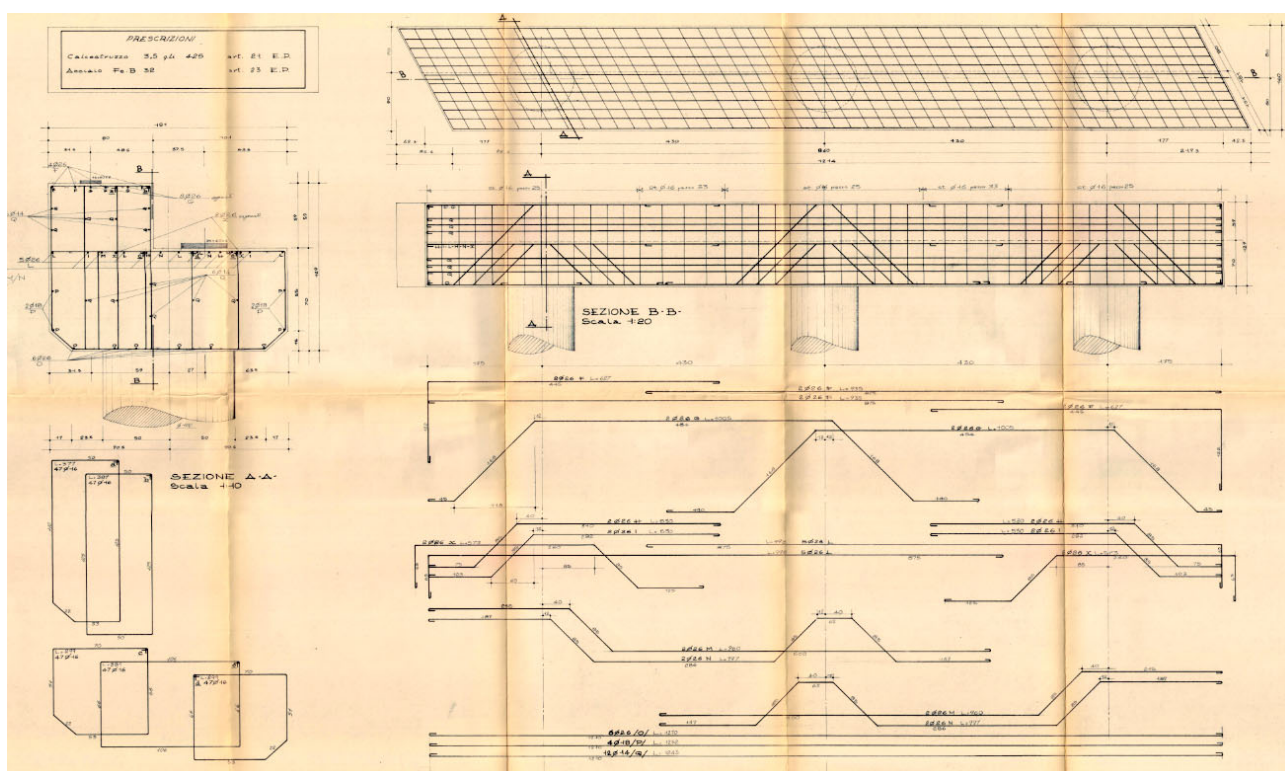


Figura 6 - Pulvino pila



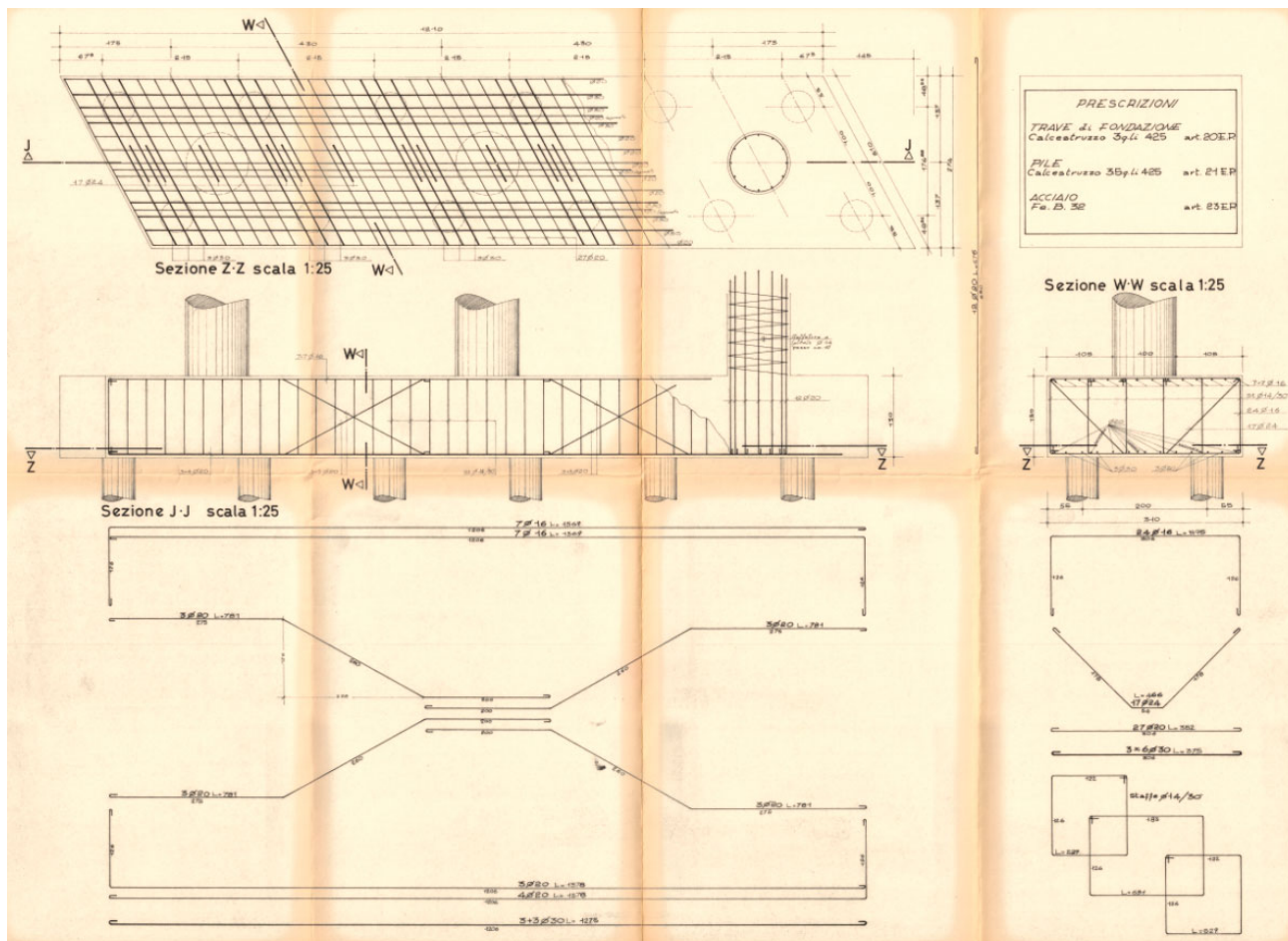


Figura 7 – Fondazione pila

#### 4.1 ISPEZIONE VISIVA

Sul manufatto è stata condotta un'ispezione visiva primaria dagli ispettori di II livello Ing. Michele Borghi e ing. Dario Fortini in data 17 ottobre 2019.

I maggiori difetti riscontrati possono riassumersi in quanto segue:

- armature dei pulvini scoperte e ossidate;
- lesioni orizzontali sui pulvini dovuti presumibilmente ad un difetto di realizzazione dei trasversi e conseguente errata ripartizione dei carichi sulla superficie;
- lesioni verticali sulla spalla;
- lesioni e distacco di calcestruzzo dal traverso sulle teste delle travi;
- alcuni appoggi in neoprene armato risultano mal posizionati e deformati;
- giunti di dilatazione danneggiati;
- barriere di sicurezza mal ancorati.



*Figura 8 - Lesioni nel pulvino e sulla testata della trave*



*Figura 9 - Lesioni verticale sulla spalla*



Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
--------------------------------	---	---



*Figura 10 - Staffe scoperte e lesione suborizzontale nel pulvino*



*Figura 11 - Giunti di dilatazione danneggiati*

Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
--------------------------------	---	---

## 4.2 INDAGINE MATERICA

A seguito dell'indagine visiva è stato redatto un piano di indagine materico per migliorare la conoscenza dei materiali impiegati, della geometria e delle caratteristiche costruttive.

Le indagini sono state affidate alla società GIANCARLO MASELLI S.R.L. DIAGNOSTICA & ENGINEERING la quale ha redatto in data 17/01/2020 la relazione sui risultati della campagna di indagine. Sono state prelevate n.8 carote dalle travi di bordo in c.a.p. e n.2 dalla soletta, indagando sia l'impalcato centrale sia quelli laterali. Inoltre, sono state rilevate le stratigrafie della pavimentazione e sono state rilevate due sezioni resistenti delle travi.

I risultati delle prove a compressione sui provini di cls hanno fornito valori di resistenza sempre maggiori di 40 N/mmq. Le profondità di carbonatazione risultano nulle nella soletta, modeste nelle travi.

Per maggiori dettagli si rimanda alla specifica relazione denominata *R2.14 Relazione Indagini Materiche*.

## 5 SCELTE PROGETTUALI

La scelta di recuperare la funzionalità del manufatto esistente attraverso un intervento di risanamento è suggerita dall'assenza di cedimenti visibili delle pile e delle spalle, e dall'assenza di difetti sulle travi in c.a.p. I principali difetti sono infatti concentrati in porzioni limitate della struttura e dalle analisi statiche condotte il ponte può considerarsi idoneo a sopportare i carichi di esercizio consentiti dal codice della strada.

L' intervento progettuale previsto consiste in:

- sollevamento impalcato e sostituzione degli appoggi esistenti con nuovi appoggi in neoprene armato;
- risanamento e riparazione delle superfici dei pulvini di spalle e pile: demolizione dello strato superficiale ammalorato o distaccato, sistemazione e passivazione dei ferri d'armatura, ripristino della sezione con malta strutturale;
- regolarizzazione delle superfici d'intradosso dei traversi di testata e delle testate delle travi per eliminare i difetti di getto che nel tempo hanno creato le lesioni;
- sostituzione di tutti i giunti esistenti con nuovi giunti di dilatazione;
- sostituzione delle barriere di sicurezza: rimozione barriere esistenti mal installate, adeguamento del cordolo mediante riempimento della polifora inutilizzata, installazione di nuove barriere a norma;
- ripristino del sistema di drenaggio acque meteoriche dove risulta danneggiato.

L'intervento consente di mantenere transitabile il ponte e quindi, seppur con limitazioni di velocità, la viabilità sulla strada provinciale non verrà interrotta, fatto salvo il periodo strettamente necessario al sollevamento e abbassamento degli impalcato.

Considerati i tempi previsti per la realizzazione degli interventi di adeguamento del manufatto (3½ mesi circa), tali limitazioni si possono considerare accettabili.

Per quanto riguarda la compatibilità idraulica i lavori verranno eseguiti senza creare ostruzione al canale Navile, utilizzando ponteggi dal basso in corrispondenza delle campate laterali e ponteggi sospesi nella campata centrale. Lo stato di progetto non altera la conformazione delle pile in alveo né modifica fondazioni o scarpate quindi rimane invariata l'influenza sul corso d'acqua.

Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
--------------------------------	---	---

### 5.1 ADEGUAMENTO DEI CORDOLI IN C.A. PER BARRIERE DI SICUREZZA A NORMA

È previsto in progetto la sostituzione delle barriere di sicurezza che attualmente presentano gravi difetti di fissaggio con nuove barriere bordo ponte a tripla onda H3-W4. Per consentirne la corretta installazione si rende necessaria la sistemazione dei cordoli in c.a. in quanto attualmente sono presenti al loro interno dei cavidotti inutilizzati realizzati con n.3 tubi in pvc Ø80 che interferiscono con le barre di ancoraggio della base della barriera.

Le caratteristiche di resistenza del cordolo e della soletta consentono l'installazione senza interventi di rinforzo mentre i cavidotti dovranno essere riempiti mediante iniezione di malta di cemento almeno in corrispondenza dei montanti delle barriere.

### 5.2 INTERVENTI DI RIPRISTINO/RIPARAZIONE DELLE SUPERFICI IN C.A.

L'intervento prevede il risanamento di tutte le superfici in c.a. soggette ad ammaloramento, in particolar modo i pulvini delle pile che presentano lesioni nei punti di appoggio dell'impalcato. Il risanamento viene realizzato mediante rifacimento dello strato superficiale di c.a. con malte da ripristino e passivazione dei ferri di armatura. Contestualmente al risanamento e riparazione dei pulvini è prevista la regolarizzazione delle superfici del traverso di testata che in base alle indagini condotte, risulta la causa più probabile delle lesioni in corrispondenza degli appoggi.

### 5.3 SOSTITUZIONE DEI GIUNTI, DEGLI APPOGGI, E SISTEMAZIONE PLUVIALI

#### - Appoggi

Dopo aver ripristinato le superfici dei pulvini e prima dell'abbassamento degli impalcati si procede all'installazione di nuovi apparecchi di appoggio in neoprene armato, in analogia a quelli già presenti. Sulla base del dimensionamento ai carichi verticali ed orizzontali (vedasi Relazione R.2.02) e della compatibilità geometrica si propongono appoggi tipo "NEOARM" 300x400x41 mm per la campata centrale e tipo "NEOARM" 150x250x31 per le campate laterali, o appoggi simili con caratteristiche equivalenti.

#### - Giunti di dilatazione

Una volta terminate tutte operazioni di abbassamento degli impalcati si dovrà procedere all'installazione dei nuovi giunti di dilatazione. Verificata la compatibilità agli spostamenti previsti (vedasi Relazione R.2.02), si propongono giunti di dilatazioni della stessa tipologia di quelli attualmente presenti tipo FIP RAN 50S o giunti simili di caratteristiche equivalenti.

#### - Pluviali

L'ispezione visiva ha evidenziato l'esistenza sulla piattaforma stradale dei fori per lo smaltimento delle acque piovane, ma si è constatato la presenza di pluviali danneggiati o addirittura assenti. Tale difetto non consente il corretto smaltimento delle acque in quanto può creare fenomeni di percolazione e dilavamento delle superfici verticali in c.a. vicine.

Si prevede in progetto la sostituzione dei pluviali con nuovi tubi in PVC DN 80 e di lunghezza tale da raggiungere l'intradosso delle travi (circa 60 e 120 cm), opportunamente ancorati con staffe metalliche.



Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
-----------------------------------	--	--

## 6 CRONOPROGRAMMA

Il Cronoprogramma sviluppato sulla scorta delle lavorazioni previste e della fasistica porta ad una durata prevista dei lavori di 14 settimane.

Si evidenzia peraltro come tutte le lavorazioni avvengono fuori alveo, risultando poco sensibili ad eventuali situazioni idrauliche sfavorevoli.

La viabilità dovrà essere necessariamente interrotta durante le fasi di sollevamento e abbassamento degli impalcati, che si prevede possano durare un giorno per fase per ogni campata.

Si descrivono di seguito le fasi di lavorazione ipotizzate, che consentono di garantire i minimi disagi alla circolazione e allo stesso tempo di sviluppare un cronoprogramma di intervento.

1. Installazione di cantiere;

### LAVORAZIONI SU TRAVI, PULVINI E APPOGGI

2. montaggio ponteggi;
3. risanamento della superficie laterale dei pulvini;
4. montaggio mensole in acciaio per il sollevamento delle campate;
5. CHIUSURA AL TRAFFICO;
6. taglio della sovrastruttura e rimozione dei giunti di dilatazione della prima campata;
7. sollevamento prima campata, sostituzione martinetti con appoggi provvisori, posizionamento lamiera provvisoria sul piano viabile;
8. RIAPERTURA AL TRAFFICO CON LIMITAZIONI;
9. risanamento della superficie superiore dei pulvini, dei traversi e sostituzione degli appoggi;
10. CHIUSURA AL TRAFFICO;
11. riposizionamento martinetti e abbassamento della campata;
12. RIAPERTURA AL TRAFFICO
13. ripetizione delle operazioni da 5 a 12 per le campate successive;
14. risanamento delle superfici laterali dei pulvini, delle spalle, delle travi e della soletta, dove necessario;
15. riparazione/sostituzione pluviali;
16. smontaggio ponteggi;

### LAVORAZIONI SULLA SOVRASTRUTTURA – GIUNTI, CORDOLI, GUARDRAILS

17. LIMITAZIONE PARZIALE DEL TRAFFICO (SENSO UNICO ALTERNATO)
18. sostituzione dei giunti di dilatazione; rimozione guardrails, sistemazione dei cordoli con iniezione di malta, installazione nuovi guardrails;
19. ripristino pavimentazione stradale in corrispondenza dei giunti e rifacimento della segnaletica orizzontale;
20. RIAPERTURA AL TRAFFICO.

Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
--------------------------------	---	---

## **7 CONCLUSIONI**

Gli interventi di progetto sono verificati ai carichi previsti da normativa.

## **8 QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO**

I prezzi unitari utilizzati per la determinazione dell'importo dell'opera fanno riferimento rispettivamente ai seguenti Elenchi Prezzi:

1. Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna – Annualità 2019;
2. Prezziario ANAS Ed.2019 Rev.0.

I prezzi non ricompresi nei citati prezziari sono stati ricavati da indagini di mercato (vedasi le voci denominate P1, P2 e S1 sulla Relazione R2.06 Elenco Prezzi).

Città Metropolitana di Bologna	Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale ponte sul canale Navile s.p. n.3 – Comune di Bentivoglio	R2.01 Relazione Generale e Quadro Economico
--------------------------------	---	---

S.P. n. 3 "Trasversale di Pianura"		
Lavori di riqualificazione e adeguamento strutturale del ponte sul canale Navile al km 16+362 nel comune di Bentivoglio		
QUADRO ECONOMICO		
<b>LAVORI IN APPALTO</b>		
o importo lavorazioni (escluso oneri per la sicurezza)		€ 162.002,00
di cui oneri del personale	€ 50.412,92	
o oneri sicurezza non soggetti a ribasso		€ 16.298,28
<b>Totale LAVORI IN APPALTO</b>		€ 178.300,28
<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>		
1. Lavori in economia esclusi dall'appalto IVA compresa (importo non superiore al 10% dell'importo complessivo di progetto)		
2. Rilievi, accertamenti indagini		€ 6.795,40
3. Allacciamenti ai pubblici servizi (e spostamento impianti)		
4. Imprevisti IVA compresa (importo non superiore al 10% dell'importo complessivo di progetto)		
5. Acquisizione aree o immobili		
6. Spese tecniche – IVA e oneri compresi		
- Incentivo funzioni tecniche (art.133 D.Lgs. 50/2016)	€ 3.566,01	
- Servizi di Ingegneria/Architettura	€ 12.299,73	
- attività preliminari		
- coordinamento sicurezza progettazione ed esecuzione	€ 6.081,26	
- direzione lavori		
- assistenza giornaliera e contabilità		
- assicurazione progettista		
- assicurazione verificatore	€ 210,00	
<b>TOTALE SPESE TECNICHE</b>		€ 22.157,00
7. Spese per attività di consulenza e supporto (esclusi incarichi di progettazione - IVA e oneri compresi)		
8. Spese per commissioni giudicatrici (eventuali)		
9. Spese per pubblicità:		
10. Altre spese - IVA e oneri compresi:		
- accertamenti laboratorio	€ 184,24	
- verifiche tecniche previste dal capitolato speciale, a carico della		
- collaudo tecnico-amm.vo		
- collaudo statico		
- altri collaudi specialistici		
<b>TOTALE ALTRE SPESE</b>		€ 184,24
11. Economie di ribasso		€ 3.337,02
12. IVA TOTALE (22% dei lavori in appalto) ed altre imposte		€ 39.226,06
13. ARROTONDAMENTO		
<b>Totale SOMME A DISPOSIZIONE</b>		€ 71.699,72
<b>IMPORTO TOTALE DI PROGETTO</b>		€ 250.000,00