

VIADOTTO SAVIO SULLA E45

RIPOTENZIAMENTO E ADEGUAMENTO SISMICO

Autore: Bruno Francescangeli



Edicem Milano Anno XXXI 176 2025
D.L. 50/2013 convertito in legge 170/2013 art. 1 comma 1 lettera L. 1008

STRADE & AUTOSTRADE

COSTRUZIONE E MANUTENZIONE DI STRADE, AUTOSTRADE E FERROVIE
Progetti • Grandi Infrastrutture • Cantieri • Impianti • Ambienti • Macchine • Tecnologie • Materiali • Aziende

FOCUS ON CANTIERI & MACCHINE www.stradeeautostrade.it

Finitrice gommata VÖGELE Super 1803-SX, the legend on wheels **WIRTGEN GROUP**

SPECIALE SAMOTER
Le novità
A VERONA

INFRASTRUTTURE
Adeguamento sismico
per il Viadotto Savo
Lavorati: oltre 25 anni
Tiranti del record
Ispezioni e verifiche
per il Ponte della Aves
Rinnovo il cavalcavia
per il casello San Giovanni

TECNOLOGIE
Alfa scoperta
del CROSS di Anas
Kubox smart box
una vita per la sicurezza
DataShield: innovazione
per il data center
Tecnologie progettuali
per il cantiere strada

MACCHINE
Val'Air, la macchina francese
per le strade italiane
Alfa tecnologia per alti
spessori di sovrappavimento
Hamm: la digitale per
l'asfalto a non zero
Masacco T-evolve
le soluzioni di noleggio

PROMETECHNOLOGIE
Protezione d'Europa

STRADE & AUTOSTRADE

PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE E GESTIONE DI
STRADE • AUTOSTRADE • PONTI • GALLERIE • FERROVIE

Il **bimestrale tecnico** con focus sulla realizzazione, la progettazione,
la manutenzione e la gestione di **infrastrutture di trasporto**



Via Amatore Sciesa, 6/A 20135 Milano | 02.5456045
segreteria@edicem.it | stradeeautostrade.it



leggi online

Il numero 176
con l'articolo

VIADOTTO SAVIO SULLA E45 RIPOTENZIAMENTO E ADEGUAMENTO SISMICO

L'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE HA PREVISTO L'ADEGUAMENTO SISMICO E STRUTTURALE DI UN'OPERA COMPLESSA, LUNGA 1.890 METRI, TRASFORMANDO LO SCHEMA A CAMPATE APPOGGIATE IN UNA TRAVE CONTINUA. LE SOCIETÀ TODINI E MAVI HANNO OPERATO IN CONDIZIONI LOGISTICHE SFIDANTI PER GARANTIRE LA SICUREZZA E LA LONGEVITÀ DI QUESTA INFRASTRUTTURA STRATEGICA

Il viadotto Savio (detto Palmieri dal nome dell'impresa che lo ha realizzato) si trova al Km 168+222 della E45 e ne è la principale opera d'arte, con una lunghezza complessiva di 1.890 m, con luci comprese tra 85 e 110 m, e un'altezza delle pile variabile tra 7 e 60 m. Il viadotto si trova lungo la valle dell'omonimo fiume disegnando un'ampia "S" con curve a raggio minimo di 450 m e una pendenza di circa il 4 %.

ANALISI E CRITICITÀ STORICHE

Dal punto di vista della classificazione infrastrutturale, l'opera rappresenta il cuore pulsante dell'itinerario SS 3bis "Tiberina". La sua imponente struttura a cassone monocellulare in calcestruzzo armato precompresso, realizzata tra la fine degli anni sessanta e l'inizio dei settanta, è stata progettata per superare una morfologia appenninica estremamente accidentata. La Relazione generale del progetto esecutivo sottolinea come, nonostante i cinquant'anni di esercizio in un ambiente montano caratterizzato da forti escursioni termiche e frequenti cicli di gelo-disgelo, lo stato di conservazione dei getti sia rimasto sostanzialmente buono, sebbene le evoluzioni normative e l'insorgere di alcune patologie tipiche delle selle Gerber abbiano reso indifferibile un intervento radicale.

L'intervento di riqualificazione del viadotto, oggetto dell'appalto affidato da Anas a Todini Costruzioni Generali, prevede:

1. adeguamento sismico dell'opera ottenuto mediante la sostituzione di tutti gli apparecchi di appoggio, con moderni



1. Vista Pila 1



2A e 2B. Martinetti da 600 tonnellate posizionati su pila 19

appoggi uni e multidirezionali, e isolatori sismici a pendolo, e la chiusura dei giunti di campata con realizzazione di una catena cinematica;

2. risanamento superficiale delle superfici esposte di impalcato e sottostrutture;
3. rifacimento della pavimentazione e relativa impermeabilizzazione di estradosso impalcato;
4. sostituzione delle barriere di sicurezza laterali e dello spartitraffico centrale.

LA SCELTA DELLA TRAVE CONTINUA

Nello specifico dell'adeguamento sismico, la strategia progettuale adottata (definita "Alternativa 4" nello studio di fattibilità) mira a trasformare l'attuale schema a campate appoggiate in una trave continua su 20 campate. Questa metamorfosi strutturale non è solo formale: la creazione di una "catena cinematica" permette di ridistribuire le azioni sismiche in modo globale, riducendo le sollecitazioni di picco sulle singole pile. La chiusura dei varchi nelle selle Gerber, dove si erano registra-

ti allargamenti fino a 10 cm per fenomeni di viscosità e ritiro, viene effettuata tramite l'installazione di cavi di precompressione esterna formati da 15 trefoli da 0,6", posti all'interno del cassone e non inglobati nei getti per garantirne la futura ispezionabilità.

In quest'ambito l'appaltatore principale, Todini Costruzioni Generali, ha affidato a Mavi Srl, l'esecuzione di alcune lavorazioni rientranti nell'adeguamento sismico del viadotto e cioè:

- a) sollevamento dell'impalcato, del peso totale complessivo di oltre 100mila t, ripartite sul 20 campate del peso variabile da un minimo di 1.000 t, sulle due spalle, a un massimo di circa 6.000 t su alcune pile;
- b) realizzazione dei nuovi baggioli;
- c) fornitura, previa progettazione e realizzazione, degli appoggi uni e multidirezionali da mettere in opera sulle spalle e sulle pile n. 1 e n. 19;
- d) posa in opera degli Isolatori sismici a pendolo, prodotti da FIP MEC, da 25.000 kN ciascuno, nel numero di 4 per ognuna delle restanti 17 pile.



3A e 3B. Controllo collegamenti idraulici martinetti pila 19 (A). Posizionamento sensori spalla 2 (B)



4. Sollevamento in corso Pila 19

MASSE E PRECISIONE MILLIMETRICA

L'attività di sollevamento coordinata da Mavi rappresenta una delle fasi più critiche e spettacolari del cantiere. Gestire una massa complessiva che supera le 100mila t richiede una precisione millimetrica per evitare l'insorgere di tensioni parassite che potrebbero danneggiare il calcestruzzo originale. I nuovi baggioli, ricostruiti per ospitare i dispositivi FPS (Friction Pendulum System), devono essere dimensionati non solo per i carichi verticali statici, ma anche per le importanti reazioni orizzontali previste dalle norme NTC2018 in caso di sisma. La scelta degli isolatori a pendolo di FIP MEC garantisce un periodo proprio della struttura tale da minimizzare l'accelerazione trasmessa all'impalcato, sfruttando la dissipazione per attrito. A oggi Mavi ha già effettuato il sollevamento delle due spalle (lato Ravenna e lato Roma) dove ha installato i nuovi appoggi di propria produzione, inoltre, subito prima delle festività natalizie ha realizzato il sollevamento dell'impalcato in corrispondenza della pila 19, peso circa 5.000 t, e a breve inizierà la realizzazione dei nuovi baggioli e successivamente la posa degli appoggi, anche questi di propria produzione.

La sostituzione degli appoggi e degli isolatori è iniziata a luglio 2025 e viene eseguito pila per pila. Ogni pila deve essere temporaneamente scaricata dal carico alle estremità dell'impalcato in modo da poter rimuovere i vecchi supporti, demolire i baggioli esistenti, ricostruirne di nuovi e installare i nuovi isolatori.

ISOLAMENTO SISMICO E APPOGGI

L'adeguamento sismico prevede l'installazione di diverse tipologie di appoggi, con ogni spalla che ospita un appoggio unidirezionale e uno multidirezionale, ciascuno con una portata di 12.000 kN. In corrispondenza delle pile 1 e 19 invece sono presenti quattro appoggi multidirezionali per pila, ciascuno da 25.000 kN, mentre le restanti 17 pile sosterranno ciascuna quattro isolatori a pendolo a frizione da 25.000 kN. L'appaltatore Mavi ha progettato, prodotto e fornito 10 appoggi – i due appoggi di spalla e otto appoggi multidirezionali – mentre i restanti isolatori a pendolo a frizione sono stati forniti da FIP MEC. La differenziazione degli appoggi risponde a un preciso schema cinematico: mentre le pile centrali assorbono l'energia



A



B

5A e 5B. Distacco appoggio a seguito sollevamento

sismica attraverso gli isolatori FPS, le pile 1 e 19 e le spalle fungono da punti di controllo del movimento longitudinale e trasversale. Gli isolatori prodotti da FIP MEC permettono spostamenti radiali fino a 400 mm, una capacità necessaria per assecondare la dilatazione termica di un viadotto di quasi due chilometri e la sua curvatura planimetrica, che introduce componenti di spostamento ortogonali all'asse stradale.

SINCRONIA CON IL SISTEMA EVO

Per sollevare l'impalcato, Mavi utilizza 12 cilindri idraulici ad alto tonnellaggio con una capacità di 600 t, di produzione Enerpac, controllati tramite il sistema sincrono multipunto Enerpac EVO. I carichi tipici all'estremità di ciascuna campata variano considerevolmente lungo la struttura, raggiungendo 6.300 t alle pile 17 e 18 e circa 6.600 t alla pila 6. Per effettuare le operazioni di sollevamento, Mavi utilizza il sistema EVO, prodotto da Enerpac, il quale consente il sollevamento sincrono di entrambe le estremità della campata appoggiate su una pila. Regola la pressione dei cilindri, rileva i sensori di corsa e controlla il movimento dell'impalcato entro 10-12 mm, con-



6. Centralina sincronizzata EVOB Enerpac

sentendo di sollevarlo, sostenerlo e abbassarlo in una sequenza controllata senza indurre torsioni o flessioni indesiderate. Il metodo di sollevamento sincrono è stato scelto per gestire le elevate reazioni asimmetriche del viadotto e per garantire un movimento preciso e coordinato su ogni pila.

L'adozione della tecnologia Enerpac EVO è fondamentale per gestire l'iperstaticità della struttura durante le fasi transitorie. Un errore di pochi millimetri nel sollevamento tra i vari punti di appoggio potrebbe causare fessurazioni nel cassone, solle-



7. Vista interna del Cassone Monocellulare

citando le zone di testata oltre i limiti elastici. Il sistema EVO agisce come un cervello elettronico che armonizza l'azione dei 12 cilindri, garantendo che l'impalcato si muova come un corpo rigido perfetto, neutralizzando le asimmetrie di carico dovute alla pendenza del 4% e alla curvatura della sede stradale.

SFIDE IN QUOTA E LOGISTICA

Le operazioni sono rese difficili da uno spazio di lavoro estremamente ristretto in cima alle pile, che comprende calotte cave alte solo 95 cm che limitano l'accesso e la manovrabilità per cilindri idraulici (del peso di circa 500 kg ciascuno) e attrezzature pesanti. Questa limitazione spaziale ha richiesto a Mavi una pianificazione logistica quasi "chirurgica". Lavorare a 60 metri di altezza in spazi confinati significa che ogni movimento delle squadre deve essere coordinato via radio e ogni componente deve essere calato o sollevato con gru di precisione. Un'altra sfida riguarda il trasporto dei cilindri idraulici tra le pile. Sebbene siano necessari 12 cilindri per ogni sollevamento, le piattaforme intermedie dell'impalcato non possono supportare tutti i cilindri contemporaneamente. Di conseguenza, Mavi ha sviluppato un metodo di trasferimento delle attrezzature a fasi: dopo il dispiegamento in spalla, un carrello elettrico con una capacità di 1 t trasporta due cilindri, tra le pile senza superare la capacità dell'impalcato. L'uso di questo carrello elettrico personalizzato risolve il problema dei limiti di carico sulle mensole interne dell'impalcato, permettendo un flusso costante di attrezzature verso il fronte di lavoro avanzato.

Al termine dei 28 mesi previsti per l'ultimazione dei lavori, il viadotto Savio non sarà solo un'opera recuperata nel suo splendore originale, ma un esempio all'avanguardia di come la cooperazione tra grandi general contractor come Todini e specialisti del settore come Mavi possa restituire sicurezza e vita a infrastrutture vitali per il Paese.

Il quadro economico complessivo di oltre 16,8 milioni di euro conferma l'impegno di Anas nel mantenimento di standard di sicurezza d'eccellenza per la rete E45. ■



8. Vista Viadotto da Pila 19 verso pila 18

⁽¹⁾ Amministratore Unico di Mavi Srl