

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

GIORNALE DEL GENIO CIVILE

SOMMARIO

- E. FREYSSINET: *Importanza e difficoltà della meccanica dei calcestruzzi*, p. 711.
- GIUSEPPE TESTI: *Appunti di storia tecnica della Valdichiana dal 1860 in poi*, p. 722.
- GIUSEPPE RINALDI: *Un nuovo tipo di ancoraggio terminale per cavi di strutture precomprese*, p. 733.
- IGNAZIO PAOLO SPADA: *Applicazione del metodo di Cross a telai simmetrici e simmetricamente caricati contenenti una trave ad arco e sua estensione ai telai asimmetrici dello stesso tipo soggetti anche a forze orizzontali*, p. 736.
- DOMENICO PRIOLO: *Alcune considerazioni strutturali ed economiche sulla orditura dei tetti negli edifici ordinari*, p. 746.
- GIUSEPPE RAINERI: *Il problema della precompressione sui solidi vincolati iperstaticamente (parte III)*, p. 756.
- PASQUALE D'ELIA: *Influenza dell'aggiunta di cemento nelle malte di calce aerea*, p. 767.
- G. FERRAZZI: *Ricostruzione del ponte di Zevio sull'Adige distrutto per fatto bellico*, p. 780.
- L'assistenza tecnica degli S.U. ai Paesi dell'O.E.C.E.*, p. 782.
- Note ed informazioni*, p. 784.
- Rassegna della stampa tecnica*, p. 786.
- Segnalazioni bibliografiche*, p. 803.
- Schedario bibliografico d'ingegneria civile*, p. 805.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI

GIORNALE DEL GENIO CIVILE

SOMMARIO

- E. FREYSSINET: *Importanza e difficoltà della meccanica dei calcestruzzi*, p. 711.
- GIUSEPPE TESTI: *Appunti di storia tecnica della Valdichiana dal 1860 in poi*, p. 722.
- GIUSEPPE RINALDI: *Un nuovo tipo di ancoraggio terminale per cavi di strutture precomprese*, p. 733.
- IGNAZIO PAOLO SPADA: *Applicazione del metodo di Cross a telai simmetrici e simmetricamente caricati contenenti una trave ad arco e sua estensione ai telai asimmetrici dello stesso tipo soggetti anche a forze orizzontali*, p. 736.
- DOMENICO PRIOLO: *Alcune considerazioni strutturali ed economiche sulla orditura dei tetti negli edifici ordinari*, p. 746.
- GIUSEPPE RAINERI: *Il problema della precompressione sui solidi vincolati iperstaticamente (parte III)*, p. 756.
- PASQUALE D'ELIA: *Influenza dell'aggiunta di cemento nelle malte di calce aerea*, p. 767.
- G. FERRAZZI: *Ricostruzione del ponte di Zevio sull'Adige distrutto per fatto bellico*, p. 780.
- L'assistenza tecnica degli S.U. ai Paesi dell'O.E.C.E.*, p. 782.
- Note ed informazioni*, p. 784.
- Rassegna della stampa tecnica*, p. 786.
- Segnalazioni bibliografiche*, p. 803.
- Schedario bibliografico d'ingegneria civile*, p. 805.

RICOSTRUZIONE DEL PONTE DI ZEVIO SULL'ADIGE DISTRUTTO PER FATTO BELLICO

G. FERRAZZI

SOMMARIO. — *Si illustrano i lavori di ricostruzione e le caratteristiche tecniche di uno degli otto ponti sull'Adige, distrutti durante la guerra.*

Gli eventi bellici dell'ultima guerra portarono alla distruzione del ponte di Zevio sull'Adige per bombardamento aereo il lunedì 23 aprile 1945, lasciando il collegamento delle due zone a nord e sud dell'Adige da Verona a Zevio ad un ponte di barche gettato dall'autorità militare.

L'Ufficio del Genio civile di Verona, pur pressato dal lavoro immane di ricostruzione di ben altri sette ponti sull'Adige, si preoccupò subito di studiare il progetto di ricostruzione del ponte di Zevio.

Il ponte progettato e testè ricostruito consiste in una travata Gerber in cemento armato a sette luci di m 32 ciascuna e due sbalzi alle estremità di m 14,35 cadauno, sostenuto da otto pile pure in cemento armato a struttura cellulare. Le fondazioni del ponte sono state studiate prevedendo l'impiego di cassoni cellulari in cemento armato ad aria compressa, perchè la natura dei terreni attraversati non avrebbe consentito di raggiungere diversamente la quota fissata per il piano di fondazione. Questa, in relazione ai risultati delle terebrazioni fatte eseguire in sito, ed alla profondità dei probabili scalzamenti in alveo durante le piene, è stata fissata in media a quota 16,86, con riferimento al medio mare, e cioè m 7 sotto il punto più depresso dell'alveo rilevato in periodo di magra. Questa quota è del tutto rassicurante nei riguardi delle erosioni di fondo, data la natura dell'alveo incontrato costituito da ghiaie miste a ciottoli; rassicurante pure è il carico massimo sui terreni di fondazione (ghiaia e sabbia grossa) il quale risulta di $2,68 \text{ kg/cm}^2$ come si è desunto dal calcolo delle fondazioni, basato sul comportamento meccanico dei terreni di fondazione secondo le teorie più moderne.

Dai cassoni pneumatici in cemento armato delle dimensioni in pianta, a quota 16,86, di 11×4 , che con i fusti soprastanti di imbasamento delle pile raggiungono q 27,66, spiccano le pile pure in cemento armato ed a struttura cellulare.

La struttura cellulare in cemento armato è stata preferita alle strutture piene di conglomerato cementizio magro per ragioni economiche e di vantaggio statico, volendosi alleggerire quanto più possibile il carico di fondazione, per non essere costretti a costruire cassoni pneumatici di maggiori dimensioni.

L'impalcato del ponte è costituito da quattro nervature di altezza variabile da m 2,67 all'appoggio a m 1,67 in mezzaria, con soletta inferiore a spessore variabile commisurata all'entità dei momenti negativi e soletta superiore portante dello spessore costante di cm 18 armata normalmente alle nervature.

Analoga struttura hanno le due mensole d'estremità, mentre le tre travate semplicemente appoggiate, della luce di m 10,20 con cerniere alle estremità, hanno struttura analoga, ma sono ovviamente sprovviste di soletta inferiore.

Le travate appoggiano sulle pile mediante appositi oscillatori in cemento armato muniti di piastre pendolari di acciaio, anche le cerniere delle travate semplici sono state studiate con piastre pendolari in acciaio.

Il piano viabile del ponte ha la larghezza di m 6 con due marciapiedi a lato, di m 1,20 ciascuno. Lo sviluppo complessivo longitudinale del manufatto risulta di m 252,70.

La pavimentazione del ponte è in tappeto bituminoso su sottofondo di calcestruzzo cementizio

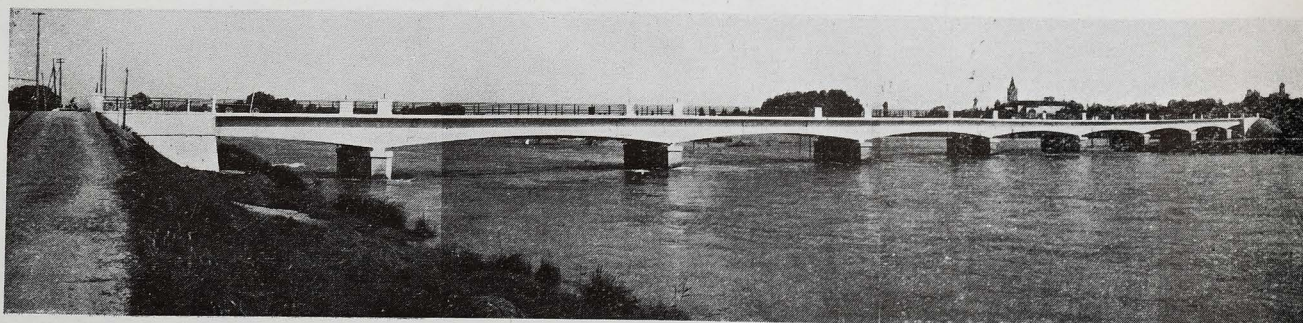


FIG. 1. — Ponte di Zevio. Veduta dell'opera ultimata.

magro; i parapetti sono di ferro con elementi tubolari a disegno semplice, intramezzati da pilastri con pietre da taglio che interrompono il lungo sviluppo del ponte.

Nelle strutture in cemento armato è stato impiegato tondino di ferro omogeneo A. Q. 42; i conglomerati cementizi armati sono stati eseguiti con la dosatura di q 3 di cemento normale per metro cubo di miscela inerte.

Nei riguardi idraulici, il manufatto non potrà arrecare alcuna sensibile alterazione al regime preesistente dell'Adige a Zevio, dato che in questa località l'alveo è larghissimo ed esuberante rispetto alla necessità di deflusso dell'acqua.

La imposta delle travate è stata fissata a quota 33,26 e cioè circa 50 centimetri più alta della massima piena virtuale (q . 34,26) mentre il piano viabile è a q . 36,11.

Il costo del nuovo manufatto preventivato dall'Ufficio del Genio civile in L. 115.000.000, fu finanziato, per la somma di L. 100.000.000, dal Ministero dei lavori pubblici e per L. 15.000.000 dal Comune di Zevio. Quest'ultimo importo corrisponde alla differenza in più sulla valutazione fatta del costo del vecchio ponte di ferro se avesse dovuto essere ricostruito nelle medesime forme e dimensioni del preesistente. I cento milioni finanziati dal Ministero dei lavori pubblici furono accantonati presso il Provveditorato regionale alle opere pubbliche di Venezia nell'esercizio 1947-48, mentre il comune di Zevio nel novembre 1948 deliberò di assumere l'impegno dei residui 15 milioni.

Il nuovo manufatto è stato studiato prevedendo le caratteristiche disposte dalla normale n. 1 del 9 giugno 1945 per strade di grande traffico che prevede il transito di due colonne indefinite di autocarri da 12 tonnellate ciascuno, due rulli compressori da 18 tonnellate ciascuno e la folla compatta sui marciapiedi, nonché il relativo aumento di carico dinamico.

Il nuovo ponte consente quindi il transito di circa 5 tonnellate per metro lineare, per cui ogni campata sarà atta a portare carichi di circa complessivi 1600 quintali. Al collaudo statico recentemente eseguito con i carichi regolamentari la freccia massima di flessione riscontrata con dispositivi di misura di grande precisione fu di circa due millimetri per gli sbalzi terminali e di un millimetro per la mezzaria delle campate intermedie.

Il 29 maggio 1949 presso il Magistrato alle Acque di Venezia fu appaltato il lavoro di ricostruzione del ponte il cui importo di spesa per effetto del ribasso d'asta diminuì alquanto.

Il 1° luglio 1949 fu dato inizio ai lavori di ricostruzione delle fondazioni ultimate nel maggio 1950.

Intervenute poi le morbide estive, i lavori poterono essere ripresi soltanto negli ultimi giorni di dicembre 1950 con la costruzione delle otto pile e dell'impalcato del ponte in cemento armato. Malgrado il verificarsi delle morbide primaverili durante la fase più delicata dei lavori che misero in serio pericolo il cantiere, le centine e le travature da poco gettate, per cui si dovette effettuare d'urgenza la costruzione di un parziale sbarramento in Adige poco a monte del ponte, il grande manufatto potè essere portato a termine, nelle strutture grezze, nel maggio 1951. I quantitativi dei materiali impiegati per la realizzazione del manufatto furono i seguenti:

a) per le fondazioni: calcestruzzo *mc* 1700, ferro tondino *kg* 26.000;

b) per le pile: calcestruzzo *mc* 320, ferro tondino *kg* 11.000;

c) per le centine e casseforme delle sovrastrutture: legname *mc* 1100;

d) per le solette e travi, ecc.: calcestruzzo *mc* 14.000, ferro *kg* 204.000.

Complessivamente furono impiegati pertanto: *mc* 3420 di calcestruzzo, *kg* 241.000 di ferro tondino, *mc* 1300 di legname, *mc* 25 di pietra da taglio e *mq* 2000 di tappeto bituminoso.

Per l'esecuzione del lavoro furono impiegate 205.000 giornate lavorative. La media percentuale di ferro per ogni metro cubo di calcestruzzo fu di circa 72 chilogrammi.

L'Ufficio del Genio civile di Verona ha provveduto altresì alla costruzione delle nuove rampe di accesso al ponte, in quanto il nuovo manufatto è stato ubicato leggermente a monte rispetto al primitivo, per allinearlo con il viale di comunicazione che porta al centro del paese di Zevio ed in quanto il nuovo ponte è stato alzato rispetto al primitivo di *m* 1,80 per meglio consentire il deflusso delle acque in Adige durante le piene. In sinistra d'Adige la rampa è raccordata invece con una curva di adeguato raggio alla strada già esistente che conduce alla statale Milano-Venezia. In corrispondenza degli accessi del ponte sono stati ricavati due vasti piazzali.

Il manufatto è illuminato con una doppia serie di lampade sostenute da moderni pali di cemento armato.

La realizzazione del nuovo importante manufatto, che come già detto è il più lungo che esiste sull'Adige dalle sorgenti al mare, apporta grande giovamento non soltanto al comune di Zevio, ma alle comunicazioni di tutta la vasta ricchissima zona che si estende da Verona ad Albaredo d'Adige.