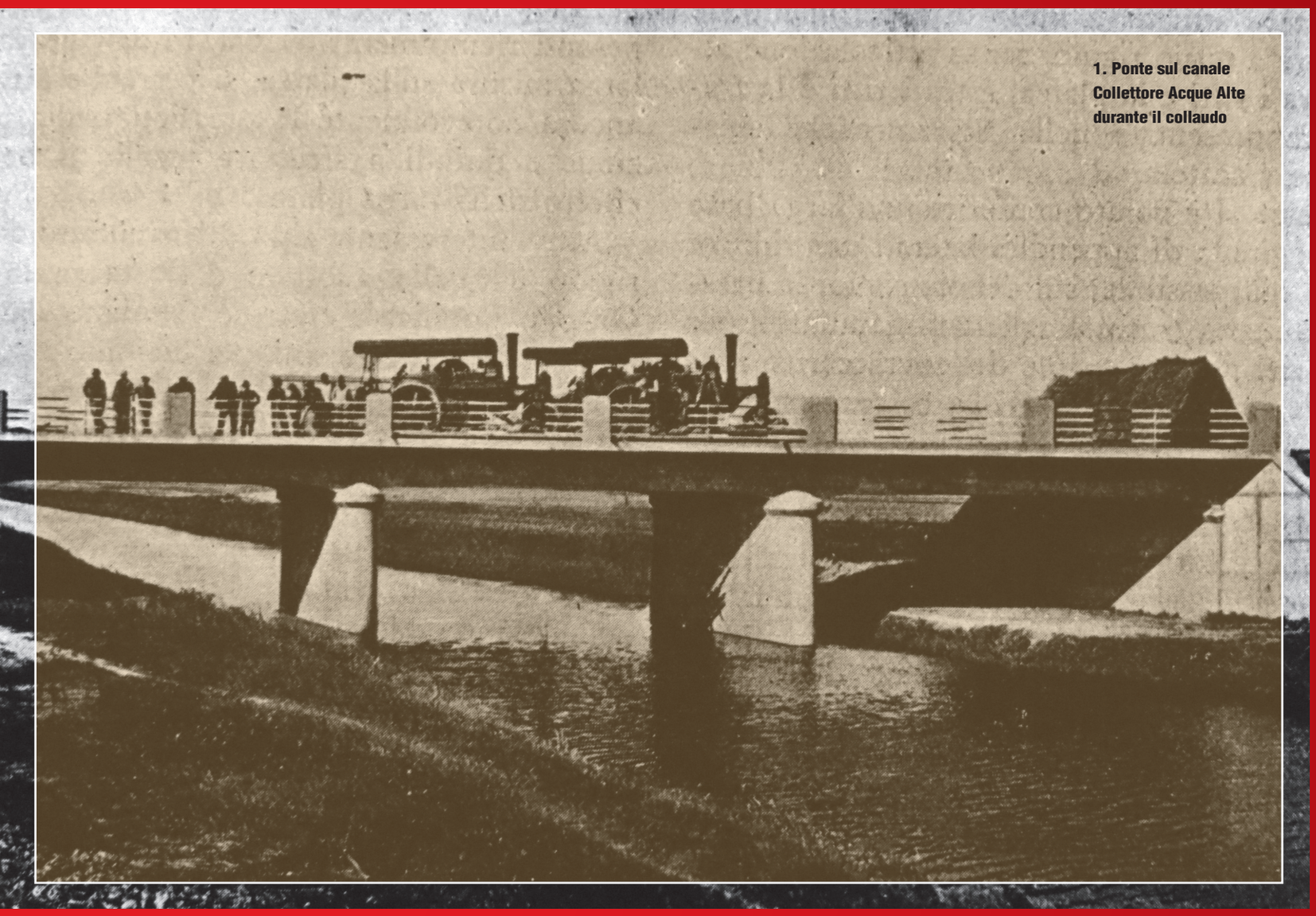
Quarta puntata: correva l'anno 1938…

leStrade 120 anni

leStrade nella Storia



1. Ponte sul canale Collettore Acque Alte durante il collaudo

Costruire manufatti in terreni ex-palustri

Aldo Andreocci
Ingegnere*

BONIFICARE PER COSTRUIRE A REGOLA D'ARTE. PER ESEMPIO MANUFATTI COME I PONTI E VIADOTTI. IL TEMA ERA MOLTO SENTITO, PER ESEMPIO, IN UN'EPOCA "COSTRUTTIVA", ALMENO DAL PUNTO DI VISTA DELLE OPERE PUBBLICHE, COME QUELLA FASCISTA. COME TESTIMONIA QUESTO APPROFONDIMENTO DEL 1938 CHE RIPROPONIAMO PARZIALMENTE.

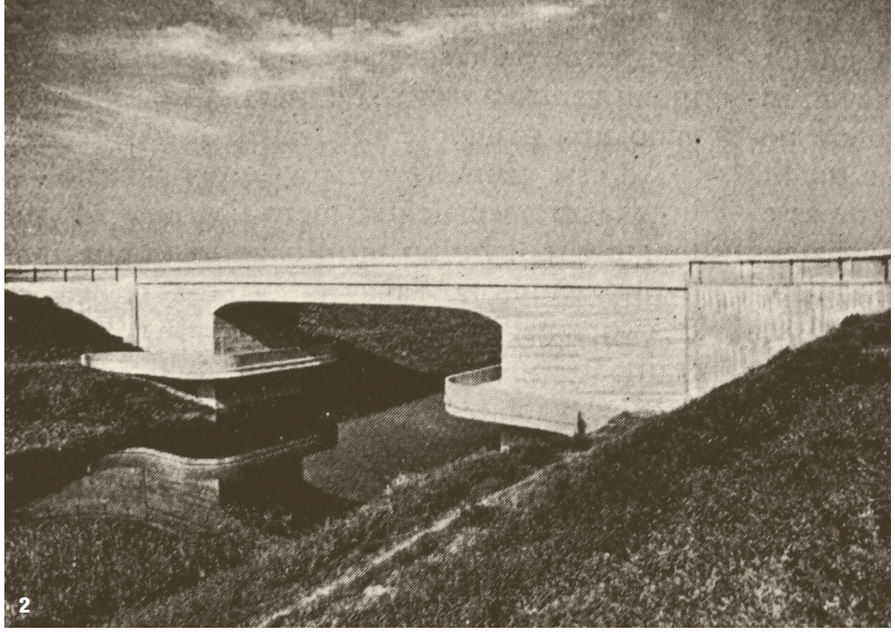
*** L'articolo di Aldo Andreocci è tratto dalla rivista *leStrade*, numero 6, giugno 1938.**

L'articolo dell'ingegner Andreocci getta luce su un'iniziativa editoriale dell'epoca molto importante per *leStrade*: si tratta del "Premio Vandone", assegnato annualmente in memoria dell'ingegner Italo Vandone, per molti anni direttore della rivista, ai migliori articoli tecnici pubblicati. Andreocci, vincitore del premio 1938, si era classificato primo anche nel '37 con l'articolo "*Sistemazione di frane lungo le strade alpine*".

L'argomento interessa particolarmente le strade di bonifica. Queste seguono, di solito, il lavoro di risanamento idraulico delle paludi, ma, pur trovando il terreno superficialmente prosciugato dalle acque, debbono appoggiarsi con il loro corpo terroso (costituito essenzialmente e per ovvie ragioni da rilevato) e con i loro manufatti sopra un fondo cedevole. Infatti, è noto che nei terreni ex-palustri, il sottosuolo, sempre acquatrinoso, è costituito assai frequentemente da stratificazioni torbose o di argilla molle. Mentre per i movimenti di terra tutti gli abbassamenti che si verificheranno, per costipamento del suolo, sotto il peso degli ammassi terrosi, potranno essere fronteggiati con opportuni ricarichi di materie, ove si abbia cura di attendere sufficientemente l'assettamento naturale dei nuovi corpi stradali, prima di porre mano alle sovrastrutture di massicciatura, per i manufatti dovranno essere invece adottati speciali accorgimenti nell'atto stesso della loro esecuzione. Tali accorgimenti consistono:
a) nel prescegliere strutture della maggiore leggerezza possibile e di conformazione idonea a distribuire, pressochè uniformemente, l'azione delle strutture stesse e dei loro sovraccarichi mobili sul piano di fondazione;
b) nella ponderata scelta del sistema di fondazione e nella accurata e razionale esecuzione delle opere fondali;
c) nella scelta, per le travate, di strutture portanti che siano, in minor grado possibile, vincolate ai sostegni.

STRUTTURE LEGGERE

Il seguire la prima norma è essenziale per ridurre al minimo la pressione unitaria sul suolo, in corrispondenza della base di appoggio dei sostegni. Ma per conseguire questo risultato, non basta, come è evidente, una leggerezza in senso assoluto della struttura; ma occorre che questa presenti forma e disposizione tale da consentire che il valore della pressione massima, la quale di verifica alla base del sostegno, e lungo gli assi di probabile rotazione del medesimo, sia il minore possibile. In altri termini, bisogna cercare di realizzare la condizione che il punto di incontro della risultante di tutte le azioni (peso proprio delle strutture, sovraccarichi mobili, spinta delle terre) con il piano di appoggio dei sostegni sul suolo (tanto per le pile e spalle che, possibilmente, anche per i muti andatori) risulti centrato o quasi, rispetto al centro di simmetria della figura di base dei sostegni stessi. In tal maniera la distribuzione dei carichi sul suolo, risulterà, per le note considerazioni di statica, uniforme o quasi; quando essa sia perfettamente uniforme, il valore della pressione unitaria sul suolo sarò il minore possibile, per quelle determinate condizioni del manufatto. Rispettando invece, soltanto, la norma generale classica di contenere il centro di pressione della risultante delle azioni, entro il terzo medio della sezione retta della base di appoggio, la componente normale di detta azione, come è noto, sarà in generale eccentrica; il diagramma delle pressioni unitarie sarà un trapezio. Nel caso limite in cui il centro di pressione si trovi all'estremo del terzo medio della sezione retta del letto di base, detto diagramma sarà triangolare e la pressione unitaria massima raggiungerà un valore doppio della media, e quindi doppio del valore della pressione uniformemente distribuita, derivante dalla stessa azione normale complessiva, nel caso di eccentricità nulla del centro di pressione. Nelle figure che seguono sono riportati alcuni manufatti stradali che rispondono bene ai requisiti anzidetti. Assai opportuna è, per la leggerezza, in senso assoluto, della struttura, l'adozione di pile, a giorno, a traliccio, in cemento armato. Le figure mostrano importanti manufatti, con pile e spalle in cemento armato, costruiti recentemente sotto la direzione dell'Ufficio del Genio Civile di Ferrara. Particolarmente si accenna che quelli costruiti sul nuovo Canale navigabile Migliarino-Ostellato, presentano, internamente ai sostegni, una leggera intelaiatura in cemento armato, mascherata da solettoni esterni, i quali contribuiscono alla resistenza.



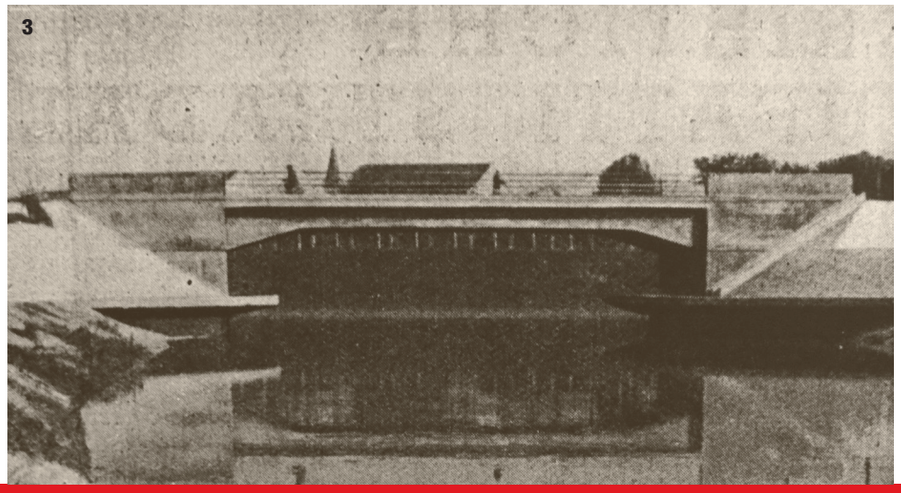
2

2. Ponte a travate Gerber sul canale Migliarino-Ostellato

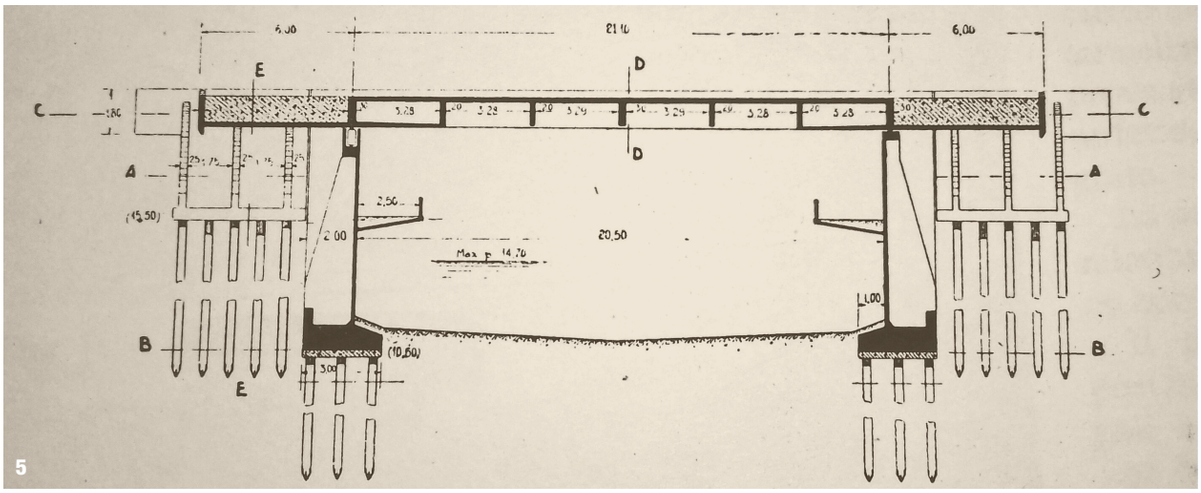
PONTE DI SAN LUCA A FERRARA

Le figure 3 e 4 rappresentano uno dei cinque ponti eguali costruiti recentemente sul Canale navigabile Primaro, e precisamente quello che sorge presso San Luca di Ferrara. Questo interessante tipo di manufatto a travata contrappesata, supera, con membrature di notevolissima leggerezza, la ragguardevole luce di 20 metri fra gli appoggi; lasciando, per il deflusso delle acque, la luce effettiva di 19 metri. Le spalle sono pure in cemento armato ma a sezione piena, e la via alzaia è sostenuta da una mensola, in corrispondenza delle spalle, e, fuori di queste, da una parete verticale con soletta a sbalzo, rinforzata a tergo da costoloni, e poggiante sopra una soletta di base, la quale a sua volta, insiste su una palificata in cemento armato. Sono eliminati completamente i muri andatori e d'ala, con grande vantaggio per l'economia e per la diminuzione dei carichi sulle fondazioni. Ma il più notevole si è che l'azio-

3, 4. Ponte di San Luca sul canale Primaro a Ferrara



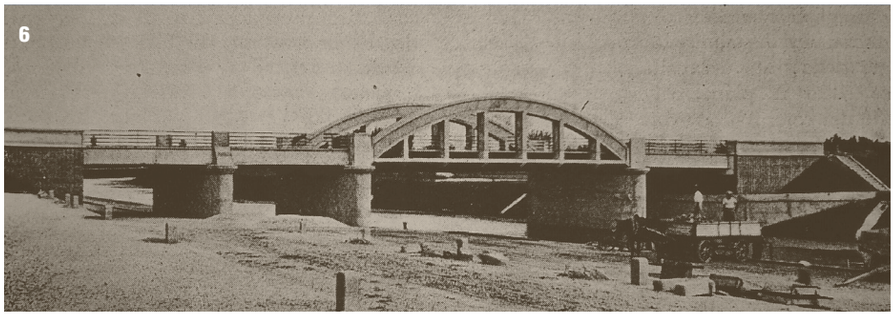
3



5

5. Sezione longitudinale ponte sul canale Volano a Ferrara

6. Ponte sul Naviglio Volano a Final di Reno (Ferrara)



6

ne trasmessa dalla travata sulle spalle è perfettamente centrata, e l'adozione della doppia scarpa di base, combinata con il favorevole effetto statico dell'azione verticale del prisma terroso a tergo della spalla, mantengono al centro di pressione, relativo alla risultante sulla base d'appoggio della spalla stessa, una posizione perfettamente centrale, permettendo così l'accennata vantaggiosa distribuzione uniforme della pressione sul piano di fondazione. Lo scrivente ha ritenuto opportuno di effettuare un confronto tra il carico complessivo massimo trasmesso sulla sommità di ciascuno dei due sostegni della travata, contrappesata, del ponte sopradescritto e il carico massimo trasmesso sulla sommità di ciascuna delle due pile da un altro tipo di manufatto, ad arco a spinta eliminata, che, per quanto riguarda la campana centrale, ha luce e caratteristiche di portata e larghezza pressochè identiche a quelle dell'altro ponte.

4

PONTI SUL CANALE DI VOLANO

Trattasi del tipo dei manufatti rappresentati dalle figure 5, 6 i quali sono stati costruiti per la nuovissima arteria di bonifica Ferrara-Tresigallo-Iolanda di Savoia, sul canale navigabile Volano; il primo in località Prineglia e il secondo a Final di Rero, sotto la direzione dell'Ufficio del Genio Civile di Ferrara e la Sovrintendenza del R. Commissario per la Bonifica Integrale nella provincia di Ferrara. In questi ultimi due ponti la campata centrale, arcuata, è preceduta e seguita da travate rettilinee, e presenta la luce utile di m. 20 e, tra gli appoggi effettivi delle due arcate, rispettivamente la luce di m. 20,65 per il primo manufatto e di m. 20,80 per il secondo. Non tenendo conto, come ben s'intende, delle azioni trasmesse dalle travate rettilinee che seguono e precedono le arcate a spinta eliminata, si è trovato che il carico trasmesso sulla sommità delle pile dall'impalcato del ponte (compresa l'azione dei carichi mobili per le strade del I tipo) è di 268 tonnellate, esaminando il caso del ponte costruito in località Prineglia. Nel descritto ponte di S. Luca invece, a travata contrappesata, e della luce di m. 20 tra i punti di appoggio, l'impalcato trasmette sulla sommità delle spalle un'azione complessiva di 511.000 kg e quindi la struttura portante risulta notevolmente più pesante che nel primo caso. La maggior pesantezza, dipende, indubbiamente, dall'effetto notevolissimo del contrappeso. Infatti, nel ponte descritto [...] il peso della coda, della travata, oltre spalla, si aggira intorno alle 250 tonnellate. Dovrebbe, quindi, concludersi che per luci di circa 20 metri, caso assai frequente nella pratica, e nel quale non risultano, costruttivamente ed economicamente, più convenienti le comuni travate in cemento armato, semplicemente appoggiate (per le forti dimensioni che assumono) in terreni cedevoli, è più vantaggiosa, nei riguardi dell'entità della pressione sulle fondazioni, la struttura ad arco con spinta eliminata, in confronto delle travate contrappesate. Resta però all'attivo della travata contrappesata, una maggiore semplicità costruttiva, un minor costo ed anche una più opportuna soluzione statica, inquantochè con essa si distribuiscono il peso della struttura e il carico mobile su varie membrature principali, che agiscono, per così dire in parallelo; mentre nell'altra soluzione, tanto le azioni del carico permanente che di quello mobile, vengono in definitiva concentrate nelle due arcate laterali e nei vari tiranti [...].