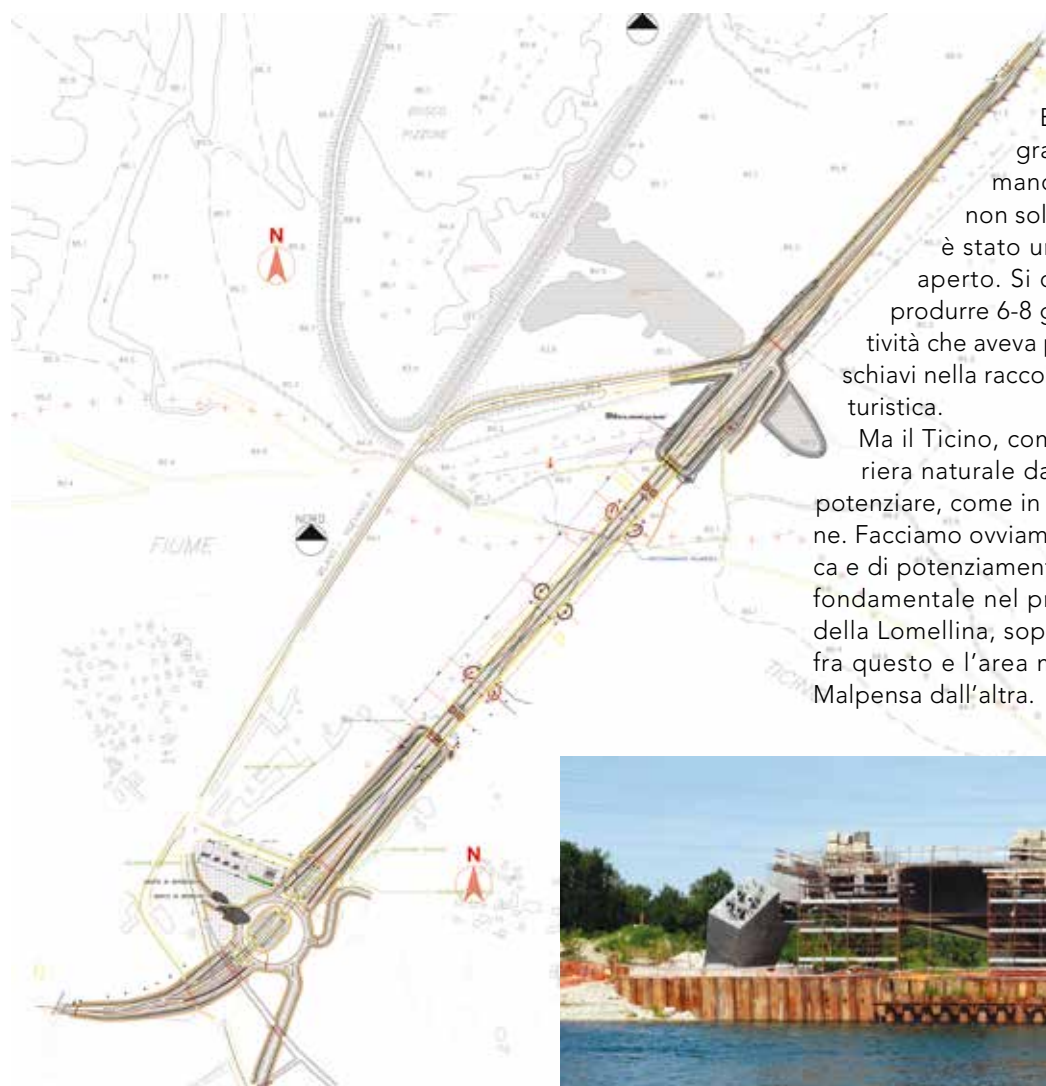


IL PONTE SULL'ORO

IL NUOVO PONTE SUL TICINO È UN TASSELLO FONDAMENTALE DELLA RIQUALIFICAZIONE DELLA S.S. 494 "VIGEVANESE"



La Valle del Ticino non è soltanto "Riserva della Biosfera" all'interno del programma "Man and Biosphere" dell'Unesco, ma ospita due grandi riserve naturali che - assieme - formano il parco fluviale più grande d'Europa; non solo: fin dai tempi dei Romani, il suo alveo è stato una vera e propria miniera d'oro a cielo aperto. Si calcola, infatti, che 1 t di sabbie possa produrre 6-8 g d'oro: quella che in passato era un'attività che aveva portato i Romani a impiegare oltre 5.000 schiavi nella raccolta, oggi è semplicemente un'attrazione turistica.

Ma il Ticino, come tutti i grandi fiumi, è anche una barriera naturale da superare quando si deve realizzare (o potenziare, come in questo caso) un'arteria di comunicazione. Facciamo ovviamente riferimento al progetto di riqualifica e di potenziamento della S.S. 494 "Vigevanese", tassello fondamentale nel programma di ridisegno infrastrutturale della Lomellina, soprattutto volto al corretto collegamento fra questo e l'area milanese da una parte e l'aeroporto di Malpensa dall'altra.



2. Il viadotto d'approccio lato Milano

IL PROGRAMMA DI INTERVENTO DELLA DIRETTRICE STRADALE

Il programma di intervento della direttrice stradale è promosso dalla Regione Lombardia, dalle Province di Milano e Pavia e dai Comuni di Vigevano e Abbiategrasso e si incentra sul nuovo ponte sul Ticino in corso di realizzazione da parte dell'Impresa Polese di Sacile (PN). Si tratta di un importante e suggestivo manufatto stradale, comprendendo anche i necessari raccordi alla viabilità attuale per una lunghezza complessiva di 1.919 m, 490 dei quali occupati dall'impalcato del ponte. A questi si affiancano i 600 m di tracciato di raccordo alla viabilità attualmente esistente sul lato milanese e gli 800 necessari al raccordo con quella insistente sul lato di Vigevano.

Due sezioni-tipo diverse caratterizzano il tracciato principale: nel tratto a due corsie la sezione è articolata, per ogni senso di marcia, da una corsia di 3,75 m affiancata da una banchina di 1,5 m, per una larghezza totale di 10,5 m.

Il tratto a quattro corsie per senso di marcia vede una sezione tipo strutturata su due banchine centrali di 0,5 m, spina dorsale su cui si innestano due corsie di 3,75 m, completate da una banchina di 1,75 m (per ogni senso di marcia) e da due piste ciclabili ognuna da 1,5 m. La larghezza complessiva dell'infrastruttura nel tratto a quattro corsie, spartitraffico compreso, arriva quindi a 26,80 m. Le rampe di svincolo avranno larghezza complessiva di 6,5 m; la rotatoria invece, una volta terminata, garantirà una larghezza pavimentata di 9,00 m.

Il nuovo progetto ha anche pensato ai ciclisti e ai pedoni: verranno realizzati, lungo tutto il progetto, percorsi ciclopeditoni (a singolo o doppio senso di marcia) larghi fino a 2,5 m (1,5 m per quello a singolo senso di marcia).

SETTE CAMPATE PER 490,3 M

L'impalcato del ponte è realizzato con una trave continua in c.a.p. realizzata con calcestruzzo C60/75 di lunghezza pari a 490,3 m post-tesa con cavi a trefoli bonded e unbonded; è suddivisa in sette campate di lunghezza variabile e realizzata con un doppio cassone monocellulare di altezza media pari a 2,99 m e di larghezza 6,0 m, con soletta e contro-soletta di 24 cm di spessore e anime di spessore tipico pari a 30 cm sulla sezione denominata S2 e 35 cm sulla sezione denominata S1.



3. I conchi 0 degli archi metallici



4. La prima fase di getto della campata del viadotto d'approccio

L'impalcato poggia sugli spiccati in grandi appoggi isolatori in gomma, tra i più grandi in Europa.

La struttura si suddivide in tre parti principali:

- il viadotto di approccio lato Milano, che interessa le prime due campate rispettivamente di luce di 44 e 50 m;
- il tratto centrale che è stato chiamato "Grande Luce" dai Progettisti costituito da due archi strallati in acciaio e calcestruzzo da 150 m che sostengono l'impalcato tramite pendini a trefoli paralleli zincati cerati;
- il viadotto d'approccio lato Vigevano, essenzialmente identico a quello sul lato Milano.

L'andamento planimetrico è sostanzialmente in rettilineo così come la livelletta è orizzontale tranne un leggero abbassamento in prossimità della spalla lato Vigevano. La piattaforma stradale misura fuori tutto 26,8 m e accoglie due carreggiate separate da uno spartitraffico di 2,5 m, composte da due corsie da 3,75 m e una banchina da 1,75 m per ogni senso di marcia; completano la piattaforma marciapiedi da 1,50 m.

LOGISTICA E PROGETTAZIONE: PAROLE CHIAVE PER LE STRUTTURE PROVVISORIE

Le campate di approccio, sulle quali si innesterà il tratto centrale "appeso" composto dai due archi da 150 m vista la notevole dimensione del doppio cassone monocellulare, hanno richiesto getti di notevole massa, post-tesi sia in senso longitudinale che trasversale per raggiungere i requisiti di progetto richiesti.

I notevoli getti dei traversi hanno ovviamente richiesto un grande impegno per la Società costruttrice dal punto di vista delle attrezzature provvisorie; oltre naturalmente alle casseforme di getto, fornite da Doka, è stato necessario progettare complessi sistemi provvisori per consentire agli operai di lavorare in piena sicurezza in fase di infilaggio dei trefoli e della loro successiva messa in tensione. Un ultimo aspetto significativo è stato rappresentato dalle torri di sostegno, non



5. La testa-pila centrale

solo per l'entità del carico gravante, ma anche e soprattutto per la quantità, particolarmente rilevante, dei sistemi necessari al sostegno dell'impalcato.

Tutti i sistemi provvisori utilizzati sinora per la costruzione dell'impalcato sono stati forniti a Polese da Doka Italia. In particolare, per il getto del cassone monocellulare (fortemente armato) sono state fornite soluzioni di cassaforma Top 50. La concezione progettuale di questo elemento provvisorio, infatti, garantisce la massima modularità di impiego e ha consentito di seguire in modo efficiente il disegno architettonico e strutturale del cassone, in alcuni punti particolarmente complesso.

Anche la disposizione degli elementi di ancoraggio, adattabili in fase progettuale ed esecutiva alle caratteristiche del manufatto da realizzare, hanno semplificato e reso veloci le operazioni in cantiere. Infine i parapetti, integrati con soluzione nativa al sistema Top 50, garantiscono la massima sicurezza di lavoro agli operatori, anche nel caso di ritmi di lavoro e produzione particolarmente sostenuti e getti notturni nei periodi estivi.

Per le solette interne dei cassoni degli impalcati sono stati impiegati sistemi Dokaflex 1-2-4, soprattutto per la flessibilità operativa che questi sistemi erano in grado di garantire, nonché per ottimizzare i costi complessivi di noleggio che l'impresa doveva sostenere. I getti massivi di calcestruzzo previsti per la realizzazione dei vari elementi del cassone e dei traversi sono stati davvero imponenti: i primi prevedevano getti compresi fra 220 e 280 m³, mentre la campata tipo prevedeva il getto in due fasi, 220 m³, seguiti da ulteriori 160. Immediatamente evidente



7. Il concio 0 messo in opera

la necessità di sostenere il peso di tali masse di calcestruzzo (ricordiamo fortemente armate) in fase di maturazione.

In questo caso, l'Impresa Polese ha utilizzato le torri di puntellazione Doka D2, Staxo 100 e Staxo 40 affiancate, per agevolare l'accesso delle maestranze in cantiere da torri scala D2. La scelta tra i tre sistemi e il loro corretto abbinamento in fase progettuale (Doka ha realizzato in collaborazione con Polese un completo progetto volto all'individuazione delle migliori e più efficienti soluzioni di getto per la realizzazione del ponte) ha consentito all'Impresa di ottimizzare l'impegno economico e la gestione logistica del cantiere, impiegando sempre il corretto numero di elementi necessari ad ogni singola fase realizzativa.

Le torri Staxo 100 e Staxo 40 (entrambe caratterizzate da scale integrate con pioli antiscivolo e punti di aggancio per i dispositivi di protezione individuale) sono state così impiegate per il sostegno delle varie aree del manufatto in relazione ai carichi da sostenere e delle altezze da garantire. I moduli Staxo 100 sono stati impiegati dove questi impegni erano più gravosi; quelli Staxo 40, invece, hanno contribuito al sostegno dove i carichi erano meno impegnativi. Il corretto dimensionamento



6. La casseratura della campata del viadotto d'approccio



8. L'armatura del traverso testa-pila



9. Le piattaforme di lavoro per la tesatura dei traversi testa-pila

delle torri ha garantito a Polese un considerevole risparmio nella gestione dei costi per le strutture provvisorie del ponte. Doka ha anche fornito l'impianto idraulico con cilindri ad alta portata da 250 t per le regolazioni di messa in quota degli impalcati, una volta gettati, e il controllo delle deformate tran-

sitorie, operazione fondamentale per la corretta realizzazione di un'opera tanto complessa e articolata.

CARRI A SBALZO PER LE CAMPATE CENTRALI

La Grande Luce, composta dai due archi centrali del ponte di 150 m l'uno, completamente in alveo, richiederà l'impiego, per il getto dei cassoni, di carri per conchi a sbalzo; forniti anche in questo caso da Doka, i carri consentiranno il getto dell'impalcato per moduli successivi (di 5 m di lunghezza), senza la necessità di realizzare strutture di sostegno sottostanti.

La sicurezza sarà garantita in ogni fase di lavoro, dato che la soluzione dei carri Doka prevede piattaforme di lavoro chiuse su tutti i piani, nonché una serie di procedure di movimentazione come i supporti scorrevoli, che fissano il carro per conchi a sbalzo, per impedire spostamenti accidentali. Il sistema di passerelle premontato, infine, collegherà i vari piani di lavoro con scale integrate comprensive di protezione e botole autobloccanti, garantendo alle Maestranze percorsi di lavoro particolarmente ampi, per lavorare in maniera efficiente e sicura. ■

⁽¹⁾ Giornalista Freelance

⁽²⁾ Project Manager di Doka Italia SpA

Calcestruzzi ad alte prestazioni per il ponte sul Ticino

Andrea Zecchini⁽³⁾

Il progetto del nuovo ponte sul Ticino a Vigevano prevede tutte le strutture progettate con calcestruzzi ad alte prestazioni.

Il calcestruzzo ad alte prestazioni C60/75 o HPC (High Performance Concrete) è un conglomerato caratterizzato da un basso rapporto acqua/cemento inferiore a 0,35, dall'utilizzo di aggiunte minerali e di aggregati di notevole qualità per poter garantire le caratteristiche richieste in termini di resistenza caratteristica a compressione.

Nel caso specifico, la struttura tecnologica di Calcestruzzi SpA ha soddisfatto le richieste dell'Impresa esecutrice progettando un calcestruzzo ad alte prestazioni i.tech Structura Rck 75 con elevato mantenimento della lavorabilità, una reologia in grado di soddisfare le richieste del cantiere: basso ritiro, resistenza a trazione, impermeabilità, durabilità e cicli di gelo e disgelo. I calcestruzzi ad alta resistenza, frutto della migliore ricerca scientifica soprattutto nel campo degli additivi ultraperformanti in grado di garantire lavorabilità con rapporti a/l al di sotto di 0,40, rispondono a specifiche esigenze ingegneristiche (strutturali) e architettoniche, consentendo la realizzazione di strutture snelle e resistenti, una riduzione dei costi di manutenzione grazie all'elevata durabilità del materiale e la diminuzione dei costi legati alla vita del materiale (sostenibilità economica e ambientale).

⁽³⁾ Direttore Tecnologie e Qualità di Calcestruzzi SpA



10. La sezione terminale del viadotto d'approccio lato Vigevano

DATI TECNICI

Committente: Provincia di Pavia

Impresa: Impresa Polese SpA

Direttore Tecnico di Cantiere: Ing. Pieralberto Fadalti

Direzione Lavori: Pegaso Ingegneria Srl, ERRE.VI.A Srl, 2 Emme Engineering Srl

Progettisti: Ing. Pieralberto Fadalti e Piacentini Ingegneri Srl

Coordinamento Sicurezza in fase di esecuzione: 2 Emme Engineering Srl

Importo Lavori: 51.202.000 Euro

Dimensioni intervento: 1.919 m

Direttore dei Lavori: Ing. Giancarlo Giotto e Ing. Massimo Mangini (Direttore Lavori Vicario)

CSE: Ing. Marco Martelletti