

L'attraversamento dell'Adige nel contesto dell'autostrada della Valdastico

Un ponte verso il futuro

BRUNELLA CONFORTINI

Alcuni fra i più autorevoli protagonisti della realizzazione del maestoso ponte strallato sul fiume Adige, all'interno dell'A31, ce ne descrivono la struttura e le peculiarità: prende forma, attraverso le loro parole, un quadro d'insieme su una delle più significative opere realizzate negli ultimi anni nel nostro paese. Ecco quindi le voci di Leo Colussi e Pierpaolo Rossetto della Cimolai Spa, dell'Ing. Gabriella Costantini della Direzione Lavori A31 e del Prof. Ing. Renato Vitaliani, Collaudatore Statico dell'opera. In più, anche un approfondimento sulle attività di betonaggio, eseguite dalla società padovana Beton Veneta



L'Autostrada A31 Valdastico, Tronco Vicenza-Rovigo, è un'opera inserita nell'elenco di quelle poste in concessione alla Società Brescia-Verona-Vicenza-Padova, in base alla vigente convenzione con l'Anas.

Il tracciato e le bretelle ad esso connesse interessano 4 Province (Vicenza, Padova, Rovigo e Verona), per un'estensione di circa 54 km, con capisaldi a nord sull'interconnessione esistente A4 – A31 in Provincia di Vicenza ed a sud la SS 434 Transpolesana nel Comune di Canda, Provincia di Rovigo. L'intera opera è stata suddivisa in n. 25 lotti esecutivi, di cui 17 lotti costruttivi e 8 lotti di sovrastrutture o impianti.

In questo articolo ci soffermeremo solo sul lotto 12, dal km 46+227 al km 47+315, che interessa i comuni di Piacenza d'Adige (PD) e Badia Polesine (RO) e che corrisponde al ponte strallato sul fiume Adige: una costruzione maestosa che presenta una campata centrale con luce pari a 310 m e campate di riva di 140 m ciascuna. Essa comprende anche i viadotti nord e sud di approccio, per uno sviluppo complessivo di circa 500 m. Questo lotto, affidato alla società friulana Cimolai Spa, è completato e collaudato staticamente.

Dato che si tratta di un'opera di rilevante importanza, sia a livello viabilistico, in quanto snodo infrastrutturale strategico, sia a livello costruttivo, per le tecnologie di ultima generazione che lo caratterizzano, *Quarry and Construction* ha deciso di farsela descrivere da chi, in prima linea, ha contribuito fattivamente alla sua realizzazione. Ecco quindi, a seguire, un approfondimento sulle caratteristiche tecniche del ponte da parte di Leo Colussi e Pierpaolo Rossetto, di Cimolai Spa; un excursus sui materiali impiegati, a firma



Figura 2 - Il ponte strallato in fase di montaggio degli stralli

dell'Ing. Gabriella Costantini, della Direzione Lavori A31; un'intervista al Prof. Ing. Renato Vitaliani, autorità a livello mondiale in materia di strutture in calcestruzzo e Collaudatore Statico dell'opera in questione, e infine un focus sui getti e sulle attività di betonaggio, eseguite dalla società padovana Beton Veneta.

Le caratteristiche tecniche

LEO COLUSSI* , PIERPAOLO ROSSETTO**

* PROGETTISTA STRUTTURALE DELLA CIMOLAI S.P.A.

** DIRETTORE TECNICO DELLA CIMOLAI S.P.A.

Il viadotto costituente il lotto 12, affidato in appalto alla Cimolai Spa è lungo complessivamente 1087 m (fig. 1) e comprende l'opera più significativa dell'intera tratta autostradale: il ponte strallato sul fiume Adige fra i comuni di Piacenza d'A-

dige e Badia Polesine (fig. 2).

Questo ponte, della lunghezza complessiva di 590 m (da un asse all'altro delle pile di transizione) con luce centrale di 310 m e campate di riva lunghe 140 m ciascuna, si appresta ad essere il ponte strallato con la campata centrale di maggior ampiezza in Italia.

L'impalcato (fig. 3) è costituito da una struttura mista, acciaio-calcestruzzo, realizzato con 3 travi metalliche a doppio T, di altezza 3 m quelle laterali e 3,2 m quella centrale, in acciaio autoprotetto. La sovrastante soletta in conglomerato cementizio armato ha spessore di 26 cm.

La sezione trasversale dell'impalcato ha forma trapezoidale con larghezza superiore di 29,7 m e costituisce un cassone bicellulare, chiuso sulle pareti laterali esterne con un carter in alluminio verniciato. Il fondo è aperto e controventato,

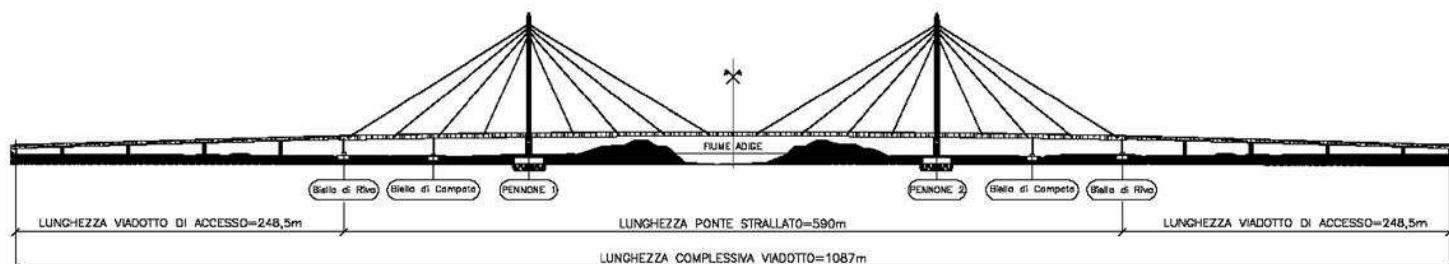


Figura 1 - Assieme del viadotto sul fiume Adige

salvo due tratti chiusi (di circa 78 m ciascuno), in corrispondenza dei piloni. Gli stralli hanno una configurazione a "Ventaglio" e sono disposti a coppie nel piano longitudinale mediano dell'impalcato.

I due piloni (figg. 4 e 5), a forma di "V" rovesciata, sono realizzati con due tubi in acciaio di 4 m di diametro poggiati su un cavalletto in calcestruzzo, sono alti circa 110 m da terra e sono disposti esternamente agli argini a circa 20 m dall'ungghia arginale.

In corrispondenza di ciascuna campata di riva sono previste due bielle di appoggio (e trattenuta verticale): una situata all'estremità ed una a metà campata (fig. 6). Le quattro bielle hanno la funzione statica principale di irrigidire il ponte nei confronti dello sbilanciamento dovuto ai carichi mobili.

Le due rampe di accesso, lunghe ciascuna 248,5 m, completano il viadotto che con esse raggiunge la lunghezza complessiva di $248,5+590+248,5=1087$ m. Le rampe di accesso sono realizzate con due impalcati bitrave affiancati (fig. 7) con-

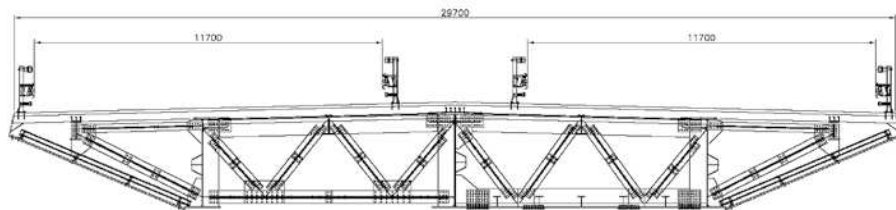


Figura 3 - Sezione trasversale tipica dell'impalcato (nella semisezione di destra è rappresentata la zona con il fondo chiuso, a sinistra è rappresentata la zona con fondo aperto e controventato)

tinui su cinque campate aventi luci comprese tra 35 e 58 m, e sezione trasversale larga 14,7 m ciascuno. Anche questi impalcati sono a struttura mista con travi in acciaio autoprotetto alte 2,5 m e sovrastante soletta in conglomerato cementizio armato.

Figura 6 - Le due bielle lato Rovigo. Vincolano il movimento verticale dell'impalcato pur permettendone la libera dilatazione longitudinale

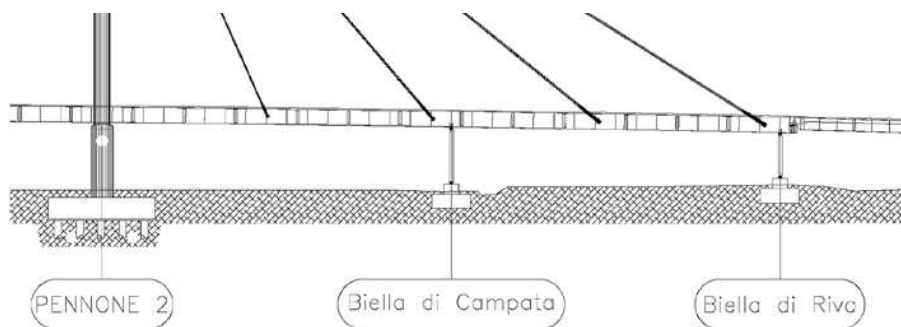
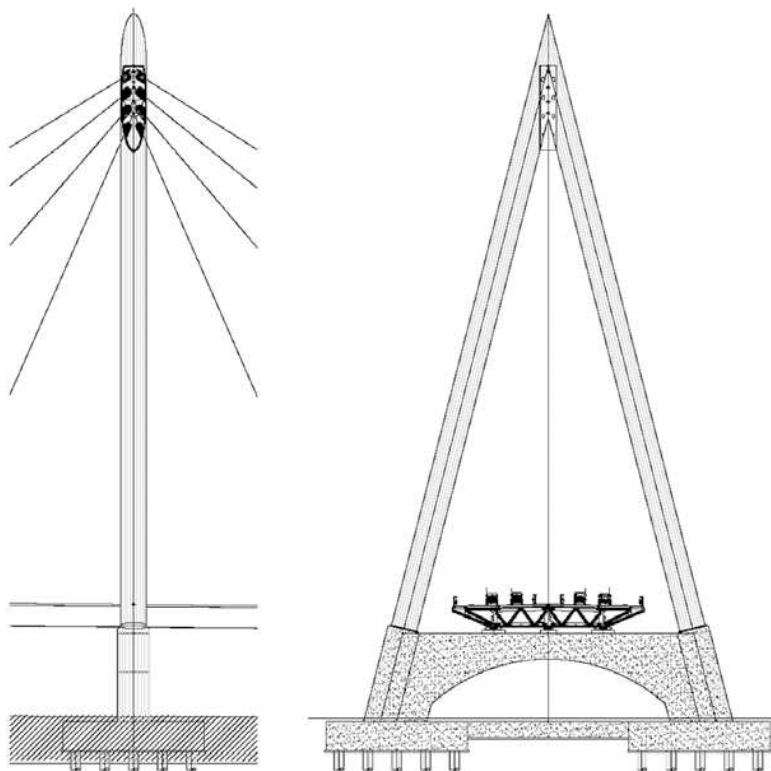


Figura 4 - Una suggestiva immagine dell'insieme pilone-stralli

Figura 5 - Vista trasversale e longitudinale dell'insieme pilone-stralli



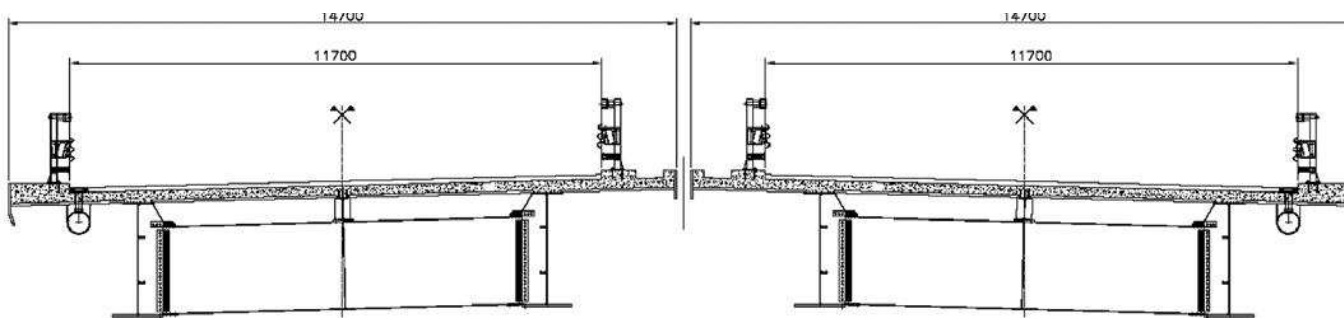


Figura 7 - Sezione trasversale dei viadotti di accesso

Descrizione strutturale

Lo schema statico principale prevede la presenza delle strallature solo nel piano longitudinale mediano. Questa tipologia strutturale (già applicata dalla società Cimolai Spa ad un ponte sospeso di analoghe luci, fig. 8) è alternativa a quella che prevede due ordini di stralli disposti su due piani longitudinali situati in corrispondenza delle estremità dei traversi di impalcato. Essa ha il vantaggio di rendere visivamente più snello l'insieme pilone-stralli (fig. 4 e fig. 17b).

Con questa disposizione della strallatura i carichi trasversalmente non simmetrici (il caso limite è quello di una sola carreggiata carica) richiedono che l'impalcato abbia una decisa rigidità torsionale che permette (con rotazioni molto contenute al fine di non ridurre il comfort di marcia) il trasferimento dell'azione torcente al basamento dei piloni ed alle bielle delle campate di riva, cioè alle sezioni nelle quali l'impalcato è vincolato anche torsionalmente. A questo scopo l'impalcato è completamente controventato in corrispon-

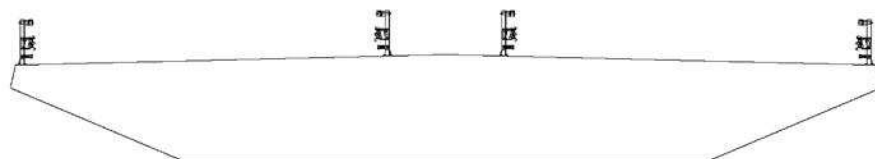


Figura 9 - Profilo esterno della sezione di impalcato: questa forma è stata analizzata sia numericamente che in galleria del vento al fine di testarne il comportamento aeroelastico

denza del piano orizzontale d'intradosso, mentre la tralicciatura diventa a parete piena nelle zone a cavallo dei piloni al fine di rendere maggiormente rigide le zone dove l'azione torcente è più elevata.

La struttura di impalcato è stata analizzata anche dinamicamente nei confronti dell'azione aeroelastica del vento. Lo scopo di questa analisi, che è stata condotta sia numericamente, con uno specifico codice di calcolo, che sperimentalmente con prove in galleria del vento, è verificare che il vento non possa instaurare nell'impalcato movimenti oscillatori alternati che, anche se piccoli, costituiscono una notevole limitazione al comfort di marcia sopra il ponte. Questa duplice analisi ha permesso l'individuazione della configurazione trasversale di impalcato aerodinamicamente più vantaggiosa (fig. 9).



Costruzioni in officina e trasporto

L'impalcato è stato prodotto in officina in elementi di trave lunghi da 12 a 15 m e trasportato in cantiere su camion ed ivi assemblato tramite collegamenti bullonati o saldati.

I tubi dei piloni, aventi diametro di 4 m, sono stati costruiti in officina in tronchi

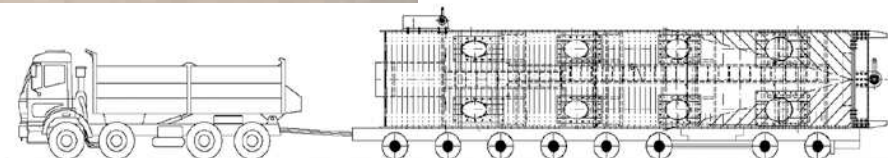


Figura 8 Il ponte Chavanon realizzato in Francia. Sfrutta nella tipologia ponte sospeso lo stesso principio utilizzato nella parte strallata del ponte sull'Adige: sola sospensione centrale dell'impalcato



Figura 10 - Convoglio eccezionale per il trasporto per un tronco di tubo diametro 4 m dei piloni

Figura 11 - Studio per il trasporto eccezionale della camera di ancoraggio pesante 140 t



lungi 28 m e pesanti oltre 100 t e sono stati trasportati in cantiere con convogli stradali eccezionali (cfr. fig. 10). Altri convogli stradali eccezionali sono stati impiegati per il trasporto della "camera di ancoraggio" situata in sommità del pilone, del peso di 140 t (cfr. fig. 11).

Montaggio

In funzione dei componenti e delle accessibilità si sono usate tecniche diverse di montaggio:

- montaggio con autogrù direttamente sulle pile definitive e con l'ausilio di pile provvisorie in acciaio, relativamente alle strutture metalliche dei viadotti di accesso;
- montaggio con autogrù e varo longitudinale in due semitronconi poi solidarizzati al centro, relativamente alle strutture metalliche dell'impalcato strallato (fig. 12). Il varo è avvenuto mediante traslazione su rulliere disposte su pile provvisorie in acciaio e sul cavalletto in calcestruzzo e con l'ausilio di un avambecco. La spinta di traslazione è stata fornita da taglie di funi in acciaio movimentate da argani elet-

troidraulici. La fig. 13 rappresenta schematicamente alcune fasi principali di varo;

- montaggio dei piloni, ciascuno suddiviso in 8 tronchi di tubo di 4 m di diametro più la "camera di ancoraggio" e l'e-

lemento conico di sommità, sollevati mediante un'autogrù tralicciata da 750 t di portata coadiuvata da un telescopio da 300 t, solidarizzati provvisoriamente tramite bullonatura e successivamente sal-

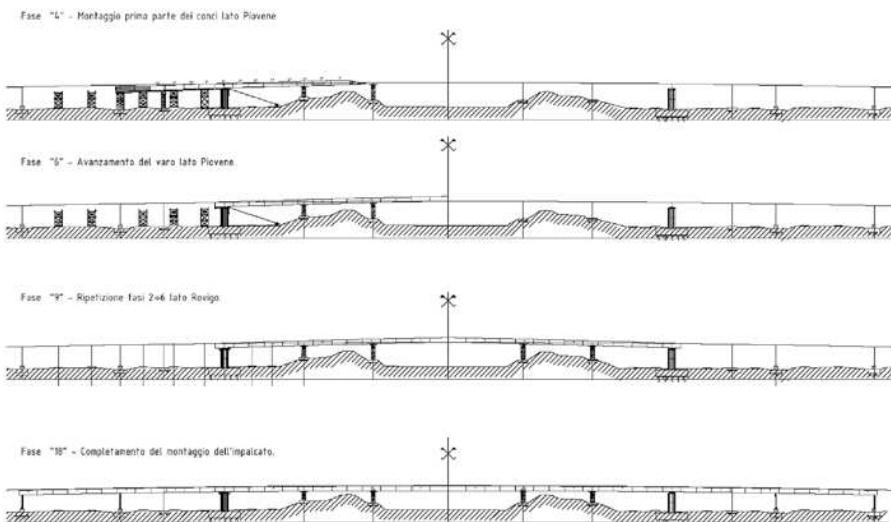


Figura 13 - Fasi principali del montaggio e varo dell'impalcato del ponte strallato

Figura 12 - Assiemaggio dell'impalcato su pile provvisorie e rulliere di varo



dati in opera in tre sezioni trasversali per ciascuna gamba (cfr. figg. 14 e 15);

- montaggio degli stralli e successiva tessitura degli stessi fino al valore definitivo. Le figg. 17a e 17b rappresentano il ponte alla fine del montaggio degli stralli. Si tratta per ogni pilone di 8 x 2 stralli formati da fasci paralleli di trefoli in acciaio del diametro massimo di 400 mm (anche queste dimensioni costituiscono un elemento eccezionale nel suo genere). Con l'installazione degli stralli si completa il montaggio delle strutture in acciaio.



Figura 14 - Fase di sollevamento dell'elemento di estremità superiore delle gambe del pilone



Figura 15 - Assieme autogrù da 750 t in fase di sollevamento della camera di ancoraggio



Figura 17a - Vista d'insieme degli stralli di sostegno della campata centrale

Successivamente il montaggio prosegue con il posizionamento delle dalles prefabbricate sulle travi dell'impalcato, l'armatura ed il getto della soletta in conglomerato cementizio.

Per massimizzare la durabilità delle strutture in vista dell'impalcato, la Stazione Appaltante ha proposto per un carter laterale in alluminio, così come per la viplatura e l'adozione di una guaina a protezione degli stralli in trefolo e per la metallizzazione quale trattamento protettivo dei pennoni. Infine, l'adozione dell'acciaio

autoprotetto per la struttura metallica dell'impalcato minimizzerà gli interventi manutentivi mentre le periodiche e necessarie visite di verifica e controllo di un'opera tanto particolare saranno agevolate da un esteso sistema di passerelle d'ispezione all'impalcato e da ascensori montacarichi, oltre a scale e pianerottoli, a servizio di ciascun pennone.

La stesa del manto stradale e la posa degli arredi stradali (guardrails, illuminazione, marciapiedi, parapetti, ecc.) completano la realizzazione dell'opera.



Figura 17b - Vista dell'insieme pennone-stralli che si potrà ammirare passando sopra il ponte

Le figg. 16a, 16b e 16c rappresentano le fasi di sollevamento ed inserimento in sommità del pilone della "camera di ancoraggio" degli stralli e del sollevamento del cono di sommità

Immagini delle fasi di sollevamento della camera di ancoraggio: a) regolazione a terra all'inizio del sollevamento; b) sollevamento; c) sollevamento cono di chiusura

Figura 16a



Figura 16b



Figura 16c



Focus: i materiali impiegati

DI **GABRIELLA COSTANTINI**
DIREZIONE LAVORI A31

Un breve excursus sui materiali utilizzati nella costruzione del ponte strallato sul fiume Adige, con particolare riguardo ai conglomerati cementizi

Il principio di durabilità delle opere è alla base di molte scelte compiute nello sviluppare il progetto e nell'eseguire le opere del tronco Vicenza – Rovigo dell'Autostrada A31 Valdastico.

Tale requisito, rilevante in linea generale per tutte le opere dell'ingegneria civile, è ormai irrinunciabile per quelle autostradali. L'attenzione tenuta oggi, ossia in corso di costruzione, verso i molteplici fattori che concorrono ad influenzare e a determinare la durabilità delle strutture, si traduce in un'elevata probabilità, in futuro, ossia nella fase di esercizio dell'infrastruttura, di minimizzare gli interventi di manutenzione programmata ed i conseguenti costi e disagi per l'utenza. Un materiale durevole, e quindi un materiale in grado di conservare, nel tempo e nelle condizioni ambientali di esposizione in cui si trova, le proprie caratteristiche, conferisce all'opera la capacità di mantenere



inalterata, per l'intera vita di servizio prevista, la funzionalità per la quale essa è stata progettata. Per perseguire tale obiettivo molta cura viene posta, durante la realizzazione delle opere dell'Autostrada A31 Valdastico, ad un attento e puntuale rispetto del quadro normativo di riferimento e delle specifiche capitolari, dapprima con un'analisi rigorosa condotta in fase di accettazione dei materiali e poi con capillari controlli effettuati in cantiere durante la loro posa in opera, ed in generale monitorando tutte le fasi di co-

struzione dei manufatti.

Nello specifico per quanto riguarda il ponte strallato sul fiume Adige tali principi si sono tradotti nella scelta di acciai autoprotetti per le strutture metalliche degli impalcati, di acciai sottoposti a trattamenti di zincatura ad arco elettrico per le strutture a vista delle antenne, di acciaio zincato, cerato e viplato per gli stralli, di conglomerati cementizi studiati per garantire elevate prestazioni sia in termini di resistenze meccaniche che di resistenza alle azioni chimico fisiche esercitate dall'ambiente.

In quest'ottica le pile dei viadotti di approccio sono state realizzate con casseri





a perdere in conglomerato cementizio armato prefabbricato, la cui faccia a vista è stata studiata anche sotto il profilo estetico e formale imprimendo un disegno sulla superficie esterna. Tali involucri sono stati quindi chiamati a svolgere una duplice funzione: di casseri, durante la fase di costruzione delle pile, e di elemento di protezione nei confronti delle azioni prodotte dagli agenti aggressivi provenienti dall'ambiente esterno, per tutta la vita utile dell'opera. L'elevato spessore di 15 cm di tali strutture è stato determinato dalla resistenza che le medesime dovevano garantire per contenere le spinte del getto di calcestruzzo delle pile, aventi altezza variabile da 6 a 11 m. Per quanto riguarda i calcestruzzi, il rispetto del requisito di durabilità concretamente si è tradotto nella progettazione di mix design studiati in funzione dell'e-

sposizione ambientale in cui ciascuna parte di opera si troverà durante la propria vita, nella scelta della dimensione massima degli aggregati appropriata anche in funzione dei diametri delle armature e dei relativi interferri, in modo da assicurare, con l'adozione di una classe di consistenza che consenta un'ottimale lavorabilità, anche la corretta posa del conglomerato cementizio, ed optando, in generale, per mix design con bassi rapporti acqua cemento, in grado di conferire caratteristiche di ridotta porosità della matrice cementizia e quindi ridotti coefficienti di carbonatazione. Altro aspetto attentamente analizzato, e costantemente pianificato ben prima di avviare le fasi di getto, ha riguardato la maturazione del calcestruzzo prima della sua esposizione all'aria, prevedendo una stagionatura con acqua in grado di assi-

curare una buona idratazione della matrice cementizia e quindi di prevenire i rischi di fessurazione e l'innescarsi dei conseguenti fattori di degrado. La costante capillare distribuzione di adeguati distanziatori in malta di cemento ed una regolare ed accurata posa dell'armatura metallica, opportunamente irrigidita ed ancorata, hanno poi facilitato, durante le fasi di getto e compattazione del conglomerato cementizio, il rigoroso rispetto dei copriferri imposti dal progetto. Poiché, come sopra accennato, il calcestruzzo, per rispondere ai requisiti di durabilità attesi, richiede una progettazione adeguata alle condizioni ambientali in cui le singole parti di opera verranno a trovarsi nell'arco di vita della struttura, è stato necessario prevedere mix design diversi per ciascuna parte di opera soggetta ad una diversa classe di esposizione, e, a parità di classe di esposizione, ulteriormente differenziare gli studi delle miscele tenendo conto delle prestazioni meccaniche richieste, delle dimensioni massime degli aggregati, ecc. E quindi sono stati impiegati conglomerati cementizi diversi, per composizione quantitativa e qualitativa degli elementi componenti, per pali di fondazione, per plinti di fondazione, per elevazioni di spalle, per elevazioni di pile, per solette di impalcati. In termini numerici i volumi di calcestruzzo posati nel cantiere di costruzione del ponte sul fiume Adige e dei relativi viadotti di approccio sono stati circa 50.000 mc ed i prelievi effettuati per prove di laboratorio su questo materiale circa 600.

Intervista al Professore Renato Vitaliani

ORDINARIO DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI PRESSO IL DIPARTIMENTO DI COSTRUZIONI E TRASPORTI DELL'UNIVERSITÀ DI PADOVA, NONCHÈ COLLAUDATORE STATICO DELL'OPERA

Quali sono state le linee-guida nella scelta dei materiali da utilizzare per il ponte sull'Adige?

L'obiettivo è stato, sin dall'inizio, garantire la massima durabilità e, per questo motivo, sono stati scelti prodotti e materiali che assicurassero prestazioni di alto livello non solo nell'immediato, ma anche per il futuro.



La durabilità è un concetto

fondamentale quando si realizzano opere come queste: non solo perché permette un abbattimento dei costi di manutenzione negli anni, ma anche perché contribuisce in maniera significativa alla sicurezza. Una struttura che non si usura e che non si degrada anzi tempo, permette agli utenti finali, i cittadini, di muoversi e viaggiare in tranquillità.

Nel caso specifico, i piloni e l'impalcato del ponte sull'Adige sono stati realizzati utilizzando varie tipologie di acciaio: auto protetto, zincato, viplato... Per ogni elemento si è fatta un'attenta valutazione e si è optato per il tipo più adatto a garantire determinati risultati e a durare maggiormente. Nulla è stato lasciato al caso: gli stessi piloni ad esempio sono stati dipinti con un sistema di metallizzazione che ha una durata di circa 50 anni e che purtroppo in Italia è molto poco diffuso, nonostante gli esiti d'eccellenza raggiunti all'estero e specialmente in Francia. Questo significa che per 5 decenni non sarà più necessario intervenire per sistemare il colore. Può sembrare un piccolo dettaglio, ma quando parliamo di opere colossali come questa, vi assicuro che non è così...

Per le pile si sono impiegati calcestruzzi ad alta durabilità, con additivi mirati ad accrescerne il rendimento. Poi, sempre

per incrementarne le prestazioni, abbiamo adottato una misura particolare che, nella mia esperienza di Collaudatore, ho messo in atto più volte, con eccellenti risultati. Dopo il getto, il calcestruzzo è stato protetto termicamente per i primi 20 giorni, in modo che non risentisse dello sbalzo di temperatura fra interno e esterno, ma che al contrario potesse maturare a temperatura costante. Il risultato è stato molto

positivo, perché abbiamo potuto constatare la totale assenza di fessurazioni.. Anche per le solette abbiamo utilizzato del calcestruzzo a lunga durabilità. E anche in questo caso abbiamo adottato una particolare precauzione: abbiamo bagnato il calcestruzzo e poi steso sopra un tessuto non tessuto in modo che l'acqua evaporasse lentamente, con gradualità. L'esito finale è stato di nuovo soddisfacente: non abbiamo avuto alcuna fessurazione da ritiro volumetrico, né subito dopo il progetto, né dopo.

Altri esempi dell'attenzione alla durabilità? I casseri a perdere utilizzati per garantire l'integrità del calcestruzzo delle pile dei viadotti d'appoggio e la scelta di sostituire gli stralli a fune con stralli a trefoli, isolati e protetti, capaci persino di resistere all'urto di piccoli aeroplani...

Qual è la durabilità prevista per questo ponte?

Il ponte ha una durabilità prevista, pari a



100 anni. All'incirca ogni 5 anni verranno fatte prove dinamiche su di esso e sugli stralli, per verificare la tenuta e il comportamento della struttura nel corso del tempo.

Sono orgoglioso di poter dire che quest'opera è la prova che lavorare bene e lavorare male costa uguale, anche se poi, nei due casi, i risultati sono estremamente diversi. Noi abbiamo lavorato con cura e meticolosità, guardando al futuro, e non abbiamo sfiorato il budget previsto. Se avessimo lavorato male avremmo speso la stessa cifra: ma magari fra cinque anni ci sarebbe stata già la necessità di fare riparazioni. Tra l'altro in questo lavoro sono state eseguite numerose prove sui materiali: quali ad esempio le prove a fatica sugli stralli e sulle testate di ancoraggio.

Spero sinceramente che questa struttura rappresenterà un riferimento per i ponti strallati del futuro in Italia, dando magari il via anche a una diversa cultura delle costruzioni pubbliche nel nostro Paese.



Beton Veneta: i getti di cls in primo piano

La società padovana Beton Veneta Srl ha fornito il calcestruzzo per il cantiere del lotto 12 dell'A31. Una commessa importante, che ha messo in luce la competenza di questa compagine e la sua capacità di fornire i mix design più adatti a ogni richiesta. Marcello Tognin, Amministratore Delegato di Beton Veneta, ci ha spiegato che «per quest'opera è stato richiesto solo calcestruzzo di alta qualità: un range decisamente superiore rispetto

alle forniture medie di oggi. Uno dei pochi casi, purtroppo, in cui vengono forniti calcestruzzi veramente idonei all'ambiente in cui vanno utilizzati.

Sin dall'inizio, fra noi e la Cimolai Spa, che ci ha affidato la fornitura del calcestruzzo, si è stabilito un rapporto di grande fiducia reciproca. Hanno investito sulla nostra logistica e sulle nostre competenze e penso che siano rimasti soddisfatti.

La nostra logistica si è rivelata infatti fondamentale per soddisfare richieste di più forniture superiori agli 800-1000 m³ di



Da sinistra Ivan Contiero, Direttore Tecnico di Beton Veneta, e Marcello Tognin, Amministratore Delegato di Beton Veneta

calcestruzzo al giorno, utilizzando le tre centrali di Casale di Scodosia, Badia Polesine e Castagnaro tutte collocate entro un raggio di 10 km dai punti di scarico, che è bene ricordare, erano posizionati su ambo i lati del fiume Adige».

«La vicinanza di più centrali di produzione dai cantieri di scarico – continua Marcello Tognin – ritengo sia stato il motivo fondamentale per cui la Cimolai Spa ci ha scelto come partners per la fornitura del calcestruzzo necessario per la realizzazione di questa opera simbolo. Se la durabilità è stata il parametro fondamentale su cui si è basata la progettazione, la scelta della Cimolai Spa nei nostri confronti si è rivelata fondamentale per due importanti aspetti:

- la ridotta distanza tra centrali di produzione e punto di scarico limita il tempo di





trasporto: parametro fondamentale per garantire la qualità di un prodotto come il calcestruzzo, sensibile al tempo trascorso in autobetoniera ed alle temperature ambientali;

- il fatto di avere più centrali di produzione è stato un sinonimo di garanzia assoluta di continuità in qualunque fase di getto, dalle più modeste a quelle più importanti, come è stata quella della realizzazione della soletta dell'impalcato».

«Per fortuna – ci ha spiegato Ivan Contiero, Direttore di Cantiere della società padovana per l'A31 – il nostro parco macchine è ben articolato e quindi non abbiamo avuto difficoltà nel garantire consegne continuative. En passant, infatti, ci tengo a sottolineare che per affrontare la crisi, diversamente dai nostri competitor, noi abbiamo deciso di puntare sempre di più su mezzi di nostra proprietà, riducendo al minimo il noleggio. Questo ci ha assicurato efficienza, tempestività e, non ultima, professionalità in ogni frangente.

Per questo importante opera Beton Veneta ha fornito circa 53.700 metri cubi, suddivisi in tre fondamentali tipologie per quanto riguarda le classi di esposizione ambientale: XC2 prevalentemente per

le opere di fondazione, XF2 per opere fuori terra soggette a cicli gelo-disgelo, fino alla più performante XF4 per quelle strutture soggette, oltre che ai cicli gelo disgelo, anche agli effetti dei sali disgelanti (leggasi soletta dell'impalcato). I giorni più critici sono stati quelli dell'agosto scorso, quando si è arrivati a gettare l'impalcato. In quel periodo abbiamo utilizzato, oltre a 16/17 autobetoniere al giorno, 4 pompe carrate, 2 dal lato di Piacenza d'Adige e 2 dal lato di Badia Polesine: ci servivano 4 punti di pompaggio sistematico perché le fasi di getto dovevano proseguire in contemporanea, per non caricare in maniera differenziata gli stralli. Due parole credo siano doverose

in merito al capillare controllo che la Direzione Lavori ha eseguito su tutta la fornitura.

Considerato che per l'intera commessa il nostro laboratorio ha eseguito 604 prelievi in contraddittorio tra le parti (tutti i prelievi hanno verificato positivamente i controlli), se andiamo a considerare, come esempio, la realizzazione della soletta dell'impalcato possiamo affermare:

- calcestruzzo utilizzato: classe C35/40, cons. S4, D. max 25 mm, C.E. XF4;
- quantitativo utilizzato: 5788 m³;
- numero prelievi eseguiti: 73;
- resistenza cubica media: 51,2 MPa;
- scarto quadratico medio: 5,0 MPa;
- resistenza cubica caratteristica: 44,2 MPa;
- percentuale aria inglobata (misurata allo scarico): min. 4,2% - max. 4,7%.

Alla luce di questo risultato, qualcuno potrebbe dire che abbiamo "regalato della resistenza": invece, consapevoli del fatto che si era di fronte ad un'opera di fondamentale importanza e che per molti motivi non è semplice garantire la costanza per i calcestruzzi con aria inglobata, il reparto tecnologico della Beton Veneta Srl in accordo con la Direzione ha concordato di tenersi un buon margine di sicurezza: scelta che si è rivelata giusta e sicuramente appagante alla luce dei risultati ottenuti».

Un'impresa impegnativa quindi, ma si sa che le sfide difficili sono anche quelle che danno maggiore soddisfazione. Specialmente quando si riesce a vincerle così bene... ■

