

Il ponte sul Grande Fiume consente alla linea ferroviaria Milano-Bologna di scavalcare l'alveo di magra

L'ALTA VELOCITÀ

Sulle acque del Po, tra San Rocco al Porto, sulla sponda lombarda, e Piacenza, su quella emiliana. Per 4 anni, dal 2003 al 2007, oltre 200 uomini, tra operai "di terra" e sommozzatori, hanno lavorato alla costruzione del nuovo ponte dedicato all'Alta Velocità, così da permettere alla linea ferroviaria Milano-Bologna di scavalcare l'alveo di magra. Dal cantiere sull'acqua è nata una delle opere più notevoli tra le linee veloci italiane. Un ponte lungo 400 metri, con una campata centrale di 192 metri, inserito all'interno di un viadotto lungo 1.343 metri e che attraversa le aree golenali, per congiungere gli argini maestri del fiume. Di più. Un ponte sospeso con una suggestiva ragnatela di stralli, 72 cavi d'acciaio che

ancorano l'impalcato in calcestruzzo armato precompresso continuo con luci di 104-192-104 m, agganciato a due antenne. La quota di sommità di queste è a circa 111 m s.l.m., corrispondente a un'altezza di circa 52 m rispetto al Piano del Ferro (quota dei binari) sull'impalcato. Questo è unico per i due binari e ha una sezione a cassone tricellulare della larghezza complessiva di 15,70 m. L'altezza dell'impalcato è pari a 4,72 m nella campata centrale, che si riduce fino a 3,72 m nelle campate rastremate di riva. Gli stralli sono del tipo a elementi paralleli, con trefoli di acciaio, zincati e singolarmente protetti da guaine in cui scorrono immersi in un grasso speciale. Stralli, antenne, ma anche moli sulle rive per raggiungere

e approvvigionare di materiale le due isole dalle quali i lavori sono incominciati. Termini che fanno pensare a un delicato patto tra l'uomo e l'acqua per questa grande infrastruttura nata proprio in mezzo al fiume. Un'opera molto complessa e un'opera d'arte in sé, che rompe la monotonia architettonica del classico viadotto trave-pilastro, caratteristica dell'intera tratta che attraversa la Pianura Padana da Torino fino a Bologna. Una costruzione eseguita in simultaneo da entrambe le sponde, quella lombarda e quella emiliana, e della quale Mapei è stata grande protagonista. Mapei ha operato infatti nella progettazione delle miscele di calcestruzzo, e i suoi prodotti sono stati utilizzati per oltre il 90% dei calcestruzzi



1



2

Foto 1 e 2.
Getti dei plinti di
fondazione in alveo.



CORRE SUL PO

necessari alla realizzazione dell'opera. Ogni singolo prodotto è stato scelto in abbinamento alle materie prime disponibili e alle caratteristiche tecnologiche previste per il manufatto, che doveva essere realizzato tenendo conto dei vari aspetti quali mantenimento della lavorabilità, tempi di scasso, resistenze meccaniche finali, eccetera.

La strategia: lavoro in team con il cliente

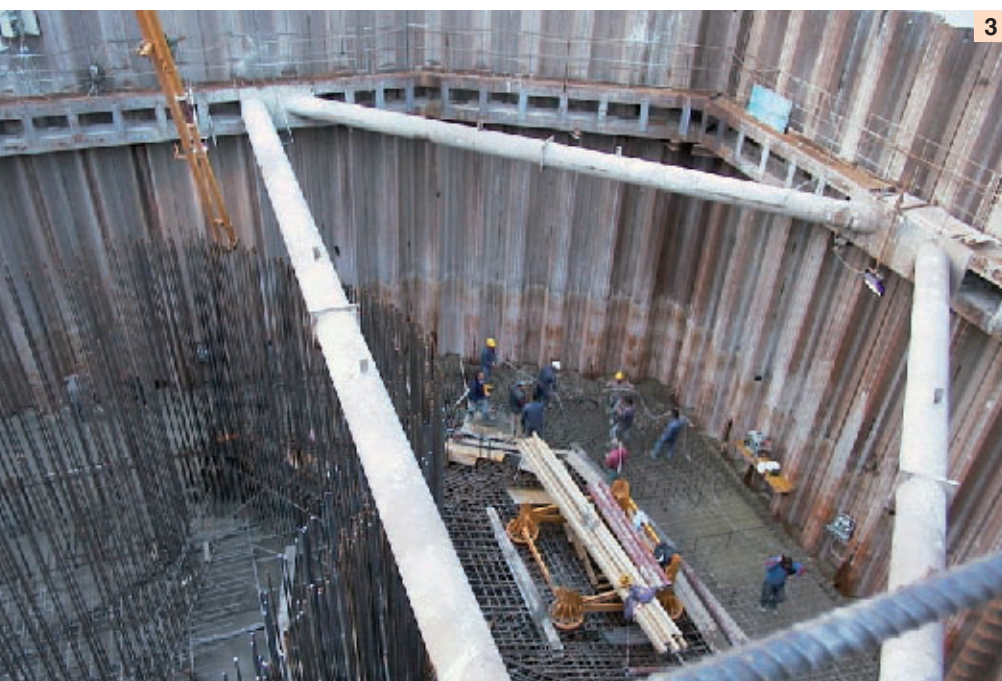
Il cantiere è stato caratterizzato, fin dall'inizio, da una grande attenzione nella scelta dei materiali da utilizzare: un'esigenza ulteriormente forte lavorando per Italferr che ha, per conto del committente TAV SpA, curato l'Alta Sorveglianza. Le centrali di betonaggio

dovevano quindi presentare prodotti che avrebbero dovuto essere sottoposti all'accurato vaglio d'Italferr. Per esempio, le miscele dei calcestruzzi dovevano essere qualificate, prima di essere utilizzate, e ciò imponeva una serie di controlli non solo sul prodotto finale (che comunque doveva essere testato e approvato) ma anche sull'impianto di produzione, con un inevitabile allungamento dei tempi di start up del cantiere. Ciò ha comportato, ovviamente, un impegno molto intenso di lavoro a stretto contatto con il cliente. La forza di Mapei è stata nel fatto che tutto il team che si occupa di additivi per calcestruzzo ha lavorato sulle materie prime fornite e ha prima elaborato in laboratorio e poi testato in cantiere

su scala reale la miscela di calcestruzzo in grado di rispondere alle specifiche esigenze di capitolato, per poi portare, con il cliente, la miscela in qualifica.

Le fondazioni e le elevazioni: ridurre il calore di idratazione

Il lavoro si è svolto contemporaneamente sulla riva lombarda e su quella emiliana. L'opera è partita con le fondazioni in alveo, realizzate con chiatte o isole create utilizzando un pontone attrezzato per eseguire le operazioni di montaggio in acque di siti di tipo fluviale. Sono stati costruiti due moli collegati alle isole per consentire l'approvvigionamento del pontone. Uno dei primi interventi di Mapei è stato nella realizzazione dei pali di fon-



3



4

dazione, 28 elementi di 2 metri di diametro e lunghi 65 metri per ognuna delle isole, e dei plinti sui quali posa la struttura sul fondale dell'alveo (un deposito alluvionale costituito da limo e argilla, tipico dello stabile sedimento del Po). In questa fase di lavorazione si è presentato un problema tecnico legato alla necessità di ridurre il calore di idratazione del cemento armato, onde evitare le fessure che uno sbalzo di temperatura tra parte interna ed esterna della struttura avrebbe potuto causare. L'esigenza era quindi sia quella di ridurre lo sviluppo di calore di idratazione, sia quella di diluirlo nel tempo. È stato quindi utilizzato, sulla sponda emiliana per l'impianto di Piacenza, un prodotto realizzato su misura per questa specifica esigenza, MAPEFLUID R114, additivo superfluidificante ritardante per calcestruzzi. Con questo prodotto sono

stati realizzati i calcestruzzi per i pali in alveo, il magrone di fondo e i plinti di fondazione. Contemporaneamente, sulla sponda lombarda, per l'impianto di San Rocco al Porto, i pali in alveo, e il magrone di fondo hanno richiesto l'uso di DYNAMON SR1, additivo superfluidificante a base acrilica modificata per calcestruzzi caratterizzati da basso rapporto acqua/cemento e lunghissimo mantenimento della lavorabilità. Questo prodotto fa parte del sistema Dynamom SR, pensato proprio per la realizzazione di grandi infrastrutture che devono garantire durabilità nel tempo. Per le opere più complesse (ponti, viadotti, snodi autostradali, ecc), che richiedono uno studio particolare del mix-design del calcestruzzo, Mapei mette a disposizione, come in questo caso, le competenze di propri laboratori di Ricerca & Sviluppo e del proprio

team tecnico sul cantiere.

La fase successiva che ha visto l'intervento di Mapei è stata quella della realizzazione delle elevazioni sulle quali avrebbero poggiano le due antenne, dalle quali sarebbero poi partiti gli stralli che agganciano l'impalcato, le elevazioni inclinate dei pulvini e del traverso. In questa fase si è verificata una difficoltà legata al getto di calcestruzzo armato per la realizzazione di struttura dai grandi volumi e, ancora una volta, allo sviluppo del calore di idratazione. La soluzione adottata è stata l'additivo DYNAMON SR4, additivo superfluidificante a base acrilica modificata per calcestruzzi caratterizzati da basso rapporto acqua/cemento e lunghissimo mantenimento della lavorabilità anche in climi caldi.

L'impalcato e le antenne

La fasi successive sono state la costruzione delle campate del ponte, la costruzione delle due antenne (delle quali quella sul lato emiliano è stata realizzata interamente con l'additivo MAPEFLUID X404, mentre quella sul lato lombardo ha visto Mapei coinvolta solo in parte) e dell'impalcato a sbalzo. La preparazione dei conci in cemento armato precompresso, con una lunghezza di 4,5 m e un peso di 525 tonnellate, richiedeva che i cavi fossero inseriti in appositi alloggiamenti, realizzati nella sezione longitudinale dei conci e poi avvolti con un getto di calcestruzzo che doveva riempire completamente la cavità.

Ciò richiedeva la messa in opera di un calcestruzzo particolarmente fluido a



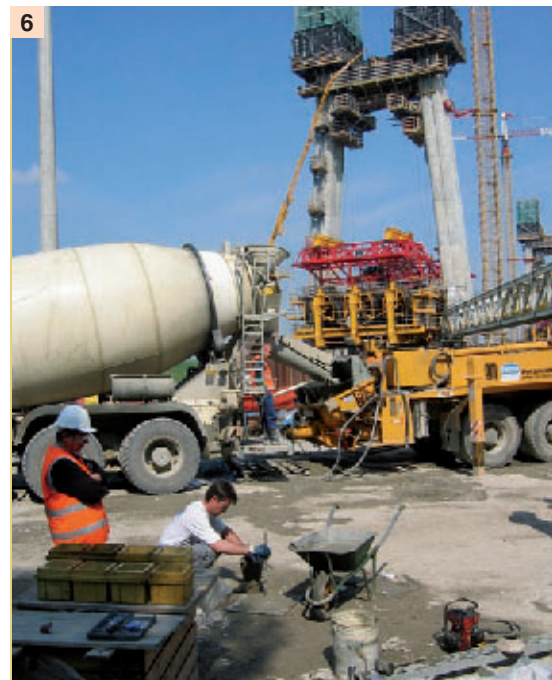
7



8



5



6



9

Foto 3. Una fase di getto all'interno di uno dei plinti di fondazione.

Foto 4. Inizio della fase di getto di una delle antenne.

Foto 5. Vista del cantiere durante il getto delle antenne.

Foto 6. Fase di getto dell'antenna.

Foto 7. Vista dall'alto delle fasi di getto delle antenne.

Foto 8. Le due antenne del ponte al raggiungimento della loro massima altezza, come testimoniato dalla tradizionale esposizione delle bandiere.

Foto 9. Visione aerea del cantiere.

Foto 10. Fase di getto per la realizzazione dei pulvini.



10



causa dell'armatura molto fitta. Nello stesso tempo, la miscela di calcestruzzo doveva garantire un lungo mantenimento della lavorabilità, per permettere trasporto e pompaggio per oltre 150 m e messa in opera, ma che entro 18 ore raggiungesse delle resistenze meccaniche sufficienti per la tesatura dei cavi trasversali. La soluzione è stata l'utilizzo di DYNAMON SX T2, un additivo superfluidificante a base acrilica modificata appositamente formulato dai Laboratori R&S Mapei per la realizzazione di opere complesse come questa. Alla fine delle operazioni di getto dell'intero impalcato, è stata effettuata la tesatura dei cavi longitudinali e la successiva iniezione della boiaccia di intasamento. Questa operazione si è dimostrata particolarmente impegnativa in quanto i cavi erano lunghi fino a 190 m.

Il viadotto Piacenza

Il passaggio dalla golena agli argini del fiume è reso possibile da due viadotti, uno sul lato emiliano e uno su quello lombardo. Mapei ha reso possibile la realizzazione del viadotto Piacenza studiando le soluzioni più efficaci per la realizzazione dei conci prefabbricati, questa volta post-compressi. Ogni concio è stato realizzato mettendo in opera circa 400 m³ di calcestruzzo in circa 4 ore di getto. Dopo questa fase lo sviluppo delle resistenze meccaniche doveva essere tale da garantire la movimentazione e il varo dei conci entro due giorni. E la grandiosità di questo intervento salta bene in evidenza ricordando che ciascun concio pesava circa mille tonnellate. Il contributo di Mapei per soddisfare tutte queste molteplici esigenze si è concretizzato nella realizzazione di calcestruzzi additivati con MAPEFLUID X404, iperfluidificante stu-



diato per calcestruzzi a bassa perdita di lavorabilità, che si usa per confezionare calcestruzzi con elevata fluidità ed elevate prestazioni di servizio.

Lo "stile" Mapei per un grande successo

Il successo di un'impresa così importante, come Mapei sa molto bene, sta anche nella forza del team. Anche in questo caso lo stile Mapei ha funzionato alla perfezione: "Abbiamo posto molta attenzione al lavoro con il cliente - spiega Gianluca Bianchin, Responsabile della Divisione Additivi per Calcestruzzo - coordinando strettamente il lavoro interno del Laboratorio

Calcestruzzi Mapei con l'attività di cantiere della nostra Divisione. I nostri tecnici portavano in cantiere, per testarle con i tecnici delle centrali di betonaggio, le soluzioni progettate in laboratorio. Per tutta la durata del cantiere questa sinergia ha funzionato per risolvere in tempo reale tutte le problematiche legate alla realizzazione di un'opera così complessa. I nostri due team, interno ed esterno, hanno quindi lavorato con un'osmosi continua sia fra di loro sia con i clienti".


Ancora una volta, dunque, Mapei ha contribuito a rendere possibile un'importante tassello per la crescita delle infrastrutture del nostro Paese. 

Foto 11. Varo della prima trave del viadotto di accesso in golena lato Piacenza.

Foto 12. Varo della prima trave a cassone del viadotto Piacenza.

Prodotti Mapei:

i prodotti citati in questo articolo appartengono alla linea "Additivi per calcestruzzi". Le relative schede tecniche sono disponibili nel sito www.mapei.com.

Dynamon SR1: additivo superfluidificante a base acrilica modificata per calcestruzzi caratterizzati da basso rapporto acqua/cemento e lunghissimo mantenimento della lavorabilità.

Dynamon SR4: additivo superfluidificante a base acrilica modificata per calcestruzzi caratterizzati da basso rapporto acqua/cemento e lunghissimo mantenimento della lavorabilità anche in climi caldi.

Dynamon SX T2: additivo superfluidificante a base acrilica modificata per calcestruzzi caratterizzati da basso rapporto acqua/cemento e lunghissimo mantenimento della lavorabilità.

Mapefluid X404: iperfluidificante per calcestruzzi a bassa perdita di lavorabilità, che si usa per confezionare calcestruzzi con elevata fluidità ed elevate prestazioni di servizio.

Mapefluid R114: additivo superfluidificante ritardante (prodotto realizzato su misura per questa specifica esigenza).

SCHEDA TECNICA

Ponte sul Po, San Rocco al Porto (LO) - Piacenza

Intervento: realizzazione di fondazioni, impalcato, antenne lato emiliano del Ponte; realizzazione dei conci prefabbricati post-compressi del viadotto Piacenza

Committente: TAV SpA

Periodo di intervento: 2004-2007

Impresa: CEPAV 1 (General Contractor) ASG (Aquatec; Snam; Grandi Lavori Fincosit)

Progettista: Ing. Prof. Mario Petrangeli e Associati srl

Direzione lavori: Dott. Ing. Luciano Crocetta (Studio Mosco e Associati)

Alta sorveglianza: Italferr SpA

Fornitori di calcestruzzo: Betonrossi e Calcestruzzi SpA

Coordinamento Mapei: Gianluca Bianchin e Pietro Lattarulo

Laboratorio Calcestruzzi Mapei: Alberto Lolli e Francesco Surico.

