

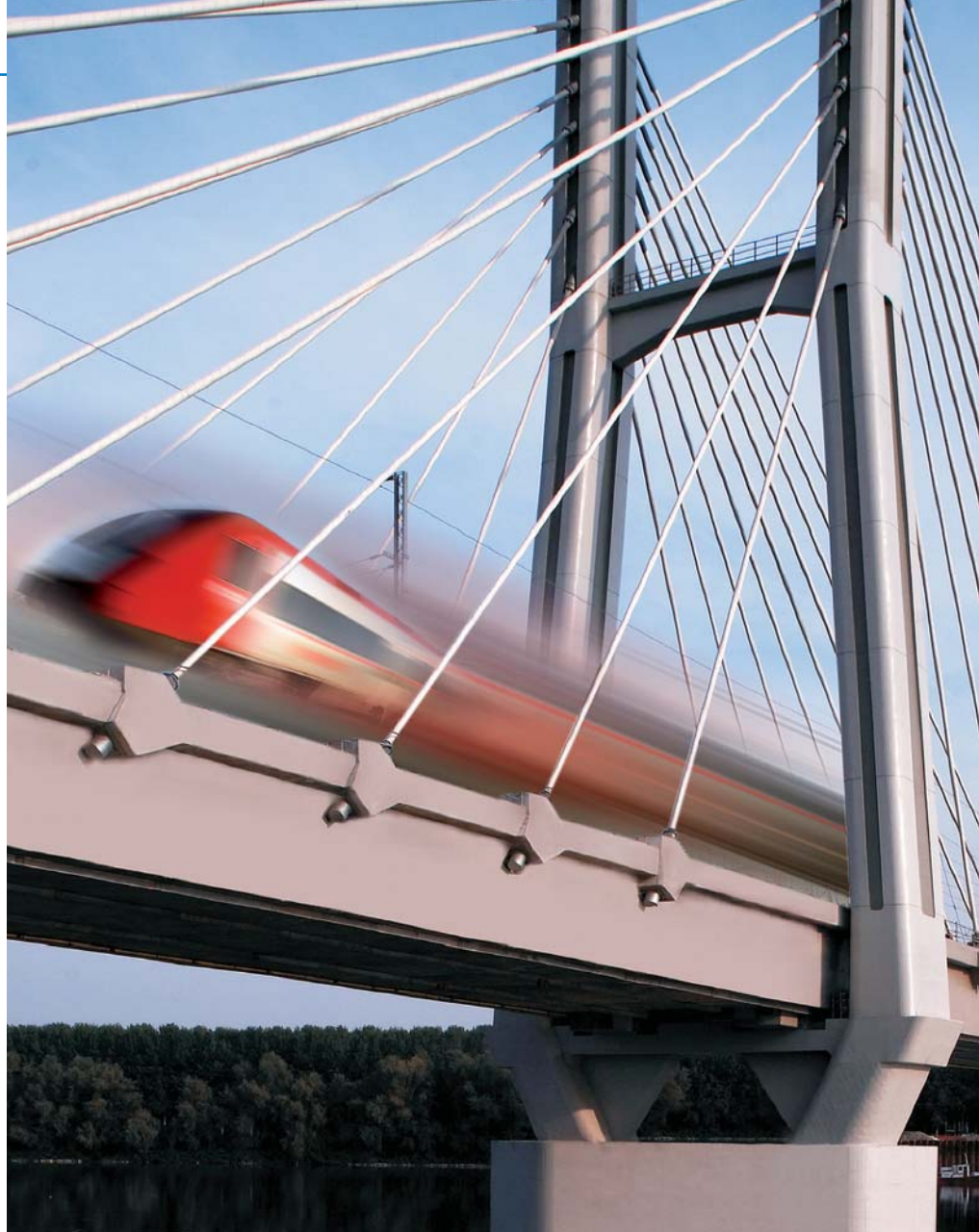
# Alta velocità

Il contributo di Mapei per una grande opera pubblica

**C**ompletamente aperta al pubblico dal 13 dicembre 2009, la direttrice Alta Velocità Torino-Milano-Salerno ha accorciato le distanze fra Nord e Sud con mille chilometri di binari.

Fondamentale per l'integrazione con il resto della rete AV europea, e collegata alla linea esistente attraverso 77 km di binari di interconnessione, si sviluppa in parte lungo l'asse ferroviario internazionale n. 6, con la Torino-Milano, e in parte lungo l'asse ferroviario n. 1, con la Milano-Salerno.

A questa, che è la più grande opera pubblica realizzata dal dopoguerra a oggi, anche Mapei ha dato il suo contributo fornendo i suoi prodotti tecnologicamente più evoluti e garantendo un'assistenza continua nei diversi cantieri. Oltre a fornire prodotti per la realizzazione di gallerie, ponti e viadotti situati lungo queste linee, Mapei contribui-



## LE LINEE TORINO-MILANO-NAPOLI-SALERNO IN CIFRE

### L'ESTENSIONE

- **661 km** nuove linee Alta Velocità attivate tra il 2005 e il 13 dicembre 2009
- **254 km** la direttissima Firenze-Roma, è in adeguamento ai nuovi standard AV
- **62 km** tratti di attraversamento dei nodi di Torino, Milano, Salerno adeguati ai nuovi standard AV

### LE NUOVE OPERE

- **145 km** nuove gallerie di linea
- **516 km** nuovi viadotti, ponti, trincee e rilevati lungo le nuove linee
- **73 km** nuove interconnessioni di collegamento tra le nuove linee e la rete ferroviaria convenzionale
- **7** nuove stazioni

### IL TERRITORIO E L'AMBIENTE

- **6** le regioni attraversate dalle nuove linee
- **17** le provincie attraversate
- **161** i comuni attraversati
- **230 km ca.** barriere antirumore
- **780 km ca.** nuova viabilità e varianti viarie
- **1.670 ettari ca.** interventi a verde
- **300 ca.** gli accordi per l'inserimento socio-ambientale dell'opera
- **25% ca.** la percentuale dell'investimento destinato all'inserimento socio-ambientale delle nuove linee
- **oltre 300** i ritrovamenti archeologici (di cui 50 siti archeologici di particolare interesse)

sce anche alla costruzione e al restauro di stazioni ferroviarie che si trovano lungo il percorso dei treni, come quella di Bologna. Nelle pagine seguenti un ampio reportage descrive quali sono stati, nello specifico, le più importanti realizzazioni che hanno visto ancora una volta Mapei giocare un ruolo da protagonista in una grande opera che rivoluzionerà la mobilità del nostro Paese, consentendo un ulteriore e decisivo impulso all'economia e al turismo.

Le infrastrutture sono infatti il perno intorno al quale ruota lo sviluppo di una nazione e opere come questa sono essenziali per far crescere il nostro Paese e collegarlo ancor meglio all'Europa.

In una nazione come l'Italia, che ha una conformazione orografica e idrogeologica particolare, un'altissima densità abitativa,



TORINO 60'

MILANO



1h 05'

BOLOGNA



37'

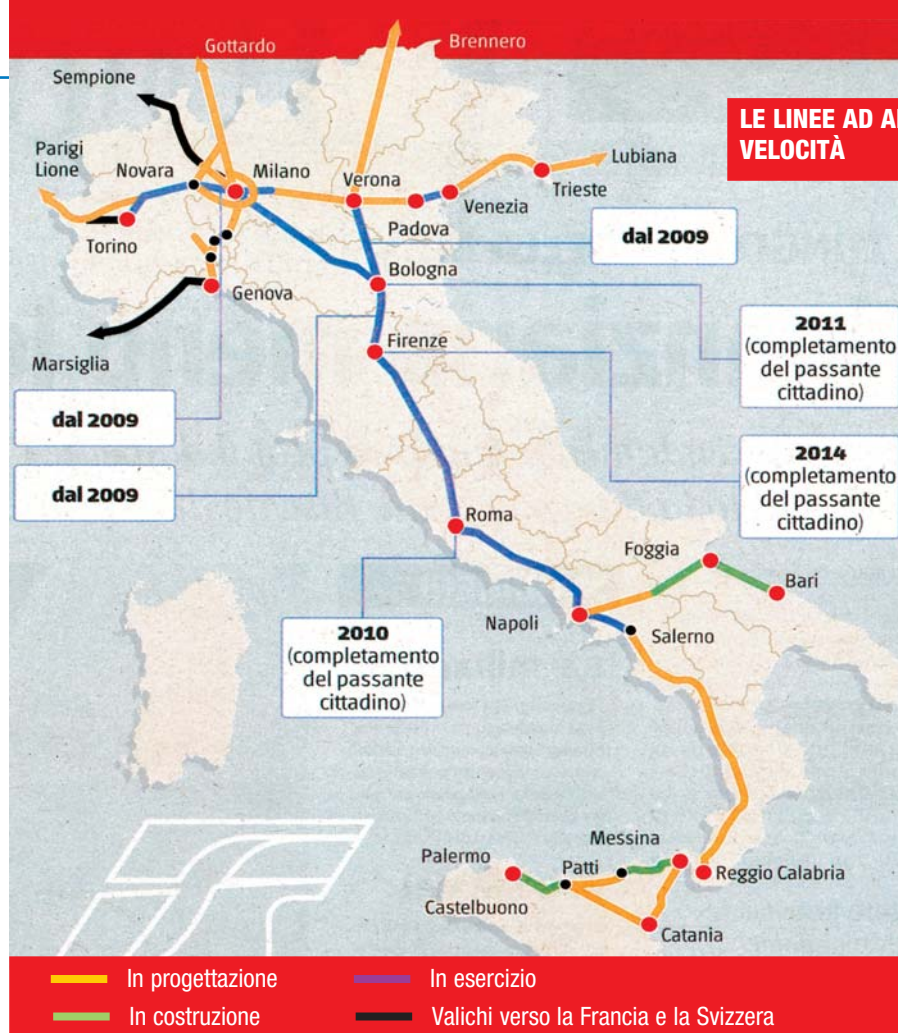
centri storici che racchiudono la più alta percentuale del patrimonio d'arte mondiale, diversi livelli di sviluppo industriale e infrastrutturale, la costruzione di una infrastruttura di così grande estensione e complessità – solo tra Torino, Milano e Napoli attraversa 6 regioni e 150 comuni – ha inevitabilmente portato ad affrontare e risolvere problematiche di altissimo livello tecnico. Per l'amministratore delegato delle Ferrovie dello Stato Mauro Moretti, l'apertura della Torino-Milano-Salerno rappresenta una seconda unità d'Italia: "fatta su un sistema potente e veloce che pone le città che stanno su questa dorsale all'avanguardia nel mondo per servizi e per capacità di attrarre interessi ed essere competitivi nel mondo".

### Alta qualità ad alta sostenibilità

La rete AV italiana corre da Torino a Salerno per quasi 1000 km, 661 di nuove linee e 254 della "direttissima" Roma-Firenze, attiva dall'inizio degli anni '80. Attraversa un territorio in cui vive e lavora oltre il 65% della popolazione. I km di gallerie sono 145, 73 dei quali lungo i 78 km della Bologna-Firenze. Proprio qui, lo scorso febbraio, il Frecciarossa ha segnato i 362 km/h, record mondiale di velocità "indoor". I grandi numeri dell'AV proseguono con 780 km di nuova viabilità e varianti, 516 di viadotti, ponti, trincee e rilevati, 230 di barriere antirumore e 77 di interconnessioni con la linea storica. Sono 1670 gli ettari di interventi a verde, 300 gli accordi per l'inserimento socio-ambientale dell'opera e ammonta al 25% la percentuale dell'investimento globale destinata all'inserimento socio-ambientale delle nuove linee.

Dei nuovi tratti di linea ad alta velocità quello fra Bologna e Firenze rappresenta una sofisticata opera d'ingegneria: 78 km, passando dentro gli Appennini, per spostarsi fra le due città in 37 minuti. La nuova tratta Milano-Novara, invece, consente di collegare la Madonnina alla Mole in meno di 60 minuti.

Con l'apertura dell'intero sistema Alta Velocità/Alta Capacità Torino-Salerno, Frecciarossa e Frecciargento accorciano le distanze tra i maggiori centri metropolitani, con orari simmetrici e facili da memorizzare. Milano-Roma no stop in 2 ore e 59 minuti, 2 ore e 45 tra Rogaredo e Tiburtina;



Milano-Napoli e Roma-Torino in 4 ore e 10; Roma-Verona in 3 ore e Roma-Venezia in 3 ore e 30.

La nuova rete AV, inoltre, riduce i consumi e le emissioni di gas serra e di anidride carbonica: per ogni passeggero-km, i treni producono 44 grammi di CO<sub>2</sub> contro i 118 dell'auto, i 140 dell'aereo e i 158 dei camion. Nel 2008, in Italia, sono state 27.000 le tonnellate in meno di anidride carbonica riversate nell'aria. Un risultato ottenuto grazie all'incremento dei passeggeri sia dei treni Alta Velocità sia dei convogli del trasporto metropolitano e regionale.

### Alto gradimento

A conferma del buon lavoro svolto vanno registrati anche alcuni dati di gradimento che, per il primo quadrimestre 2010, hanno indicato dei record per l'alta velocità: rispetto al 2009 crescono del 22% i viaggiatori sulla Roma-Milano e del 31% sulla Milano-Napoli. Sono stati infatti più di 6 milioni i passeggeri che nei primi quattro mesi dell'anno hanno scelto l'Alta Velocità di Ferrovie dello Stato. Un numero in consistente aumento rispetto al 2009, con punte

di un +22% tra Roma e Milano e di un +31% tra Milano e Napoli. "Sono migliorati anche i dati della Customer Satisfaction - fanno sapere dalle Ferrovie dello Stato - con i Frecciarossa che raccolgono un giudizio complessivamente positivo dal 93,4% dei clienti (+2% rispetto all'analogo periodo del 2009) e addirittura dal 95,3% dei clienti degli AV Fast (+3% rispetto al 2009). Migliora anche la puntualità, gli indici sono in costante salita e ne hanno percezione anche i clienti. L'82% degli intervistati già a marzo giudicava positive le performance di puntualità, con un incremento del 12% rispetto a gennaio 2010". Sono dati che evidenziano un successo quasi scontato e reso ancor più gradito dal fatto che i treni sono italiani, la rete è italiana, e la tecnologia italiana.

Con una formula, che integra la rete storica a quella veloce, con ricadute positive anche sul trasporto merci e sul traffico regionale e con le soluzioni tecnico-ingegneristiche più avanzate al mondo e nel segno della sostenibilità ambientale.

Una realizzazione alla quale l'italiana Mapei è stata fiera di partecipare con i suoi tecnici e i suoi prodotti migliori.

FIRENZE



1h 35'



ROMA

1h 10'

NAPOLI



35'

SALERNO



1

## Milano - Torino

La linea Alta Velocità Milano-Torino, lunga circa 125 km, inizia in prossimità della stazione di Torino Stura e finisce poco prima della stazione di Milano Certosa. È inserita in un contesto geografico prevalentemente pianeggiante. Le maggiori opere in cemento armato sono state realizzate per le interconnessioni con la linea storica, per la realizzazione di ponti e viadotti su fiumi e torrenti e per le interferenze con la viabilità ordinaria.

### Calcestruzzo preconfezionato

Il calcestruzzo è stato fornito da impianti di betonaggio dedicati esclusivamente a questo cantiere, che hanno fornito il calcestruzzo in linea. Per le opere fuori linea, oltre agli impianti dell'A.T.I., hanno partecipato ai lavori anche alcuni produttori locali. Le classi di resistenza del calcestruzzo utilizzate sono state Rck 25, 30, 37, 40, 45, in classe di consistenza S4/S5 con delle specifiche molto precise su rapporti acqua/cemento, contenuto di cemento e mantenimento della lavorabilità.

I parametri del calcestruzzo, sia allo stato fresco che indurito, dovevano essere conformi al capitolato del committente il quale, tramite una propria società di ingegneria,

effettuava tutte le qualifiche sulle miscele del calcestruzzo e anche il compito di Alta Sorveglianza.

Mapei ha fornito circa il 60% degli additivi utilizzati per la realizzazione di questa opera con i seguenti prodotti: DYNAMON SR1, DYNAMON SR2, DYNAMON SR3, DYNAMON SR4, EXPANCRETE. Il tipo di prodotto è stato scelto in base a riduzione d'acqua richiesta, mantenimento della lavorabilità, condizioni



2

climatiche e compatibilità con le altre materie prime.

### Calcestruzzo prefabbricato

Per la realizzazione dei viadotti in linea sono stati allestiti 3 stabilimenti dedicati dislocati lungo il percorso e gestiti da operatori privati.

Le travi realizzate sono di due tipi:

### I NUMERI

#### MILANO-TORINO

lunghezza in km	124,5
km in rilevato	98,5
km in viadotto	20,5
km in galleria artificiale	5,5
metri cubi di calcestruzzo	3 milioni ca.

#### Foto 1 e 2. Fasi di costruzione dei viadotti.

bicassone da 200 m<sup>3</sup> ca. e quadricassone da 500 m<sup>3</sup> ca., con armatura lenta e precompressione.

La classe di resistenza per entrambe le tipologie era Rck 55, in classe di consistenza S4. In questo caso le specifiche riguardavano il rapporto A/C, il contenuto di cemento unitamente alla Rckj, resistenza meccanica necessaria per il rilascio dei trefoli, mediamente previsto dopo 16 ore dal getto. Mapei ha fornito circa il 75% degli additivi utilizzati per la realizzazione delle travi con i seguenti prodotti: DYNAMON SP1, DYNAMON SP3. Il tipo di prodotto è stato scelto in base a riduzione d'acqua richiesta, mantenimento della lavorabilità, condizioni climatiche e compatibilità con le altre materie prime.

### SCHEDA TECNICA

**Linea Ferroviaria Alta Velocità**, tratta Milano-Torino

**Intervento:** fornitura di prodotti per la realizzazione di opere in calcestruzzo

**Periodo di intervento:** 2002-2009

**Impresa esecutrice:** Cav.To.Mi.

**Centrali di betonaggio:** Elmit, Calcestruzzi SpA, Cosmocal, Unicalcestruzzi, Cogefa

**Coordinamento Mapei:** G. Bianchin, P. Lattarulo, S. Broggio, A. Siboni, Concrete Lab, Mapei SpA



TORINO 60'

MILANO



1h 05'

BOLOGNA



37'

## IMPERMEABILIZZAZIONE DEI TOMBINI SULLA LINEA ALTA VELOCITÀ MILANO-TORINO

Sulla linea Alta Velocità Milano-Torino è stato realizzato un importante intervento d'impermeabilizzazione su manufatti in calcestruzzo armato detti "tombini".

I tombini sono realizzati in calcestruzzo per l'attraversamento sotto quota della linea ferroviaria, dell'autostrada A4, delle viabilità secondarie, comunali, poderali, agricole, dei sottopassi pedonali eccetera, nonché per l'incanalamento di tutti i corsi d'acqua e delle reti d'irrigazione di servizio per le coltivazioni agricole lungo i 125 km della linea Alta Velocità da Milano a Torino.

Poiché la ferrovia passa sopra i tombini, l'impermeabilizzazione di questi manufatti rivestiva una notevole importanza per la durabilità della linea Alta Velocità.

Mapei ha proposto il proprio sistema d'impermeabilizzazione con MAPELASTIC, malta cementizia bicomponente elastica appositamente formulata per la protezione di elementi e manufatti in cemento. Data l'importanza dei quantitativi da realizzare (ca. 250.000 m<sup>2</sup>), il sistema d'impermeabilizzazione con MAPELASTIC è stato sottoposto, da parte di Italferr, a test molto severi riguardanti le seguenti prove tecnologiche:

- carico di rottura;
- resistenza alla trazione;
- allungamento a rottura e modulo elastico mediante prova di trazione secondo (UNI 8202-8);



3



5

- determinazione del crack bridging (metodo interno MGE 28);
- determinazione dell'adesione del rivestimento al supporto (UNI 8298-1);
- determinazione della resistenza al punzonamento dinamico (UNI 8298-2);
- determinazione della resistenza al punzonamento statico (UNI 8298-3);
- determinazione della permeabilità all'acqua (DIN1048 mod.);
- determinazione dell'impermeabilità all'acqua (UNI-8202-21);
- determinazione del coefficiente di resistenza al vapore (DIN 52615).

Il risultato dei test è stato molto soddisfacente e il sistema è stato approvato e qualificato per gli interventi d'impermeabilizzazione su tutta la tratta dell'Alta Velocità. Alcune di queste prove tecnologiche, come ad esempio la determinazione della prova di adesione al supporto, sono state ripetute

**Foto 3.** Il manufatto in cemento prima dell'impermeabilizzazione.

**Foto 4.** Fase di esecuzione dell'impermeabilizzazione con MAPELASTIC.

**Foto 5.** Prima del reinterro, tutta l'impermeabilizzazione è stata protetta con un tessuto non tessuto di opportuna granulometria.



4

ciclicamente anche in cantiere. La metodologia d'intervento, per l'applicazione dell'impermeabilizzazione con il sistema MAPELASTIC, è stata la seguente:

- preparazione del sottofondo con idrolavaggio ad alta pressione (300-400 atm.), in modo da asportare sporco o tracce di disarmani;
- chiusura dei fori dei distanziatori dei casseri o eventuali fessure o giunti freddi con ADESILEX PG1;
- intasamento di eventuali vuoti o piccoli difetti nei getti e nell'attaccatura tra il basamento di fondazione e gli elementi prefabbricati con MAPEGROUT BM;
- impermeabilizzazione dei giunti strutturali con MAPEBAND TPE e ADESILEX PG4;
- applicazione a spruzzo in due mani di MAPELASTIC per uno spessore complessivo di 3 mm sia sulle pareti verticali sia sul piano orizzontale;
- protezione di tutta l'impermeabilizzazione, prima del reinterro, con un tessuto non tessuto di opportuna granulometria.

### SCHEDA TECNICA

**Tombini di attraversamento** sulla ferrovia Alta Velocità Torino-Milano  
**Intervento:** impermeabilizzazione dei manufatti con il sistema MAPELASTIC  
**Periodo d'intervento:** 2003-2009  
**Committente:** CAV.TO.MI.

**Impresa esecutrice:** Mosconi (Roberto Mosconi, Mariotti Daniel)  
**Coordinamento Mapei:** P. Zaffaroni, P. Banfo, V. Pedretti,  
 Assistenza tecnica, Mapei SpA

FIRENZE



1h 35'



ROMA

1h 10'

NAPOLI



35'

SALERNO

# Milano - Bologna

La linea Alta Velocità Milano-Bologna, lunga circa 180 km, inizia in prossimità di Melegnano e termina nel nodo ferroviario di Bologna. Il progetto prevedeva la realizzazione di diverse opere in calcestruzzo, prima fra tutte l'attraversamento del fiume Po a Piacenza.

## Calcestruzzo preconfezionato

Il calcestruzzo è stato fornito da impianti di betonaggio dedicati esclusivamente a questo cantiere, gestiti dai alcuni dei maggiori produttori italiani, che hanno fornito il calcestruzzo in linea. Per le opere fuori linea, oltre agli impianti principali, hanno partecipato ai lavori anche dei produttori locali.

Le classi di resistenza del calcestruzzo utilizzate sono state: Rck 25, 30, 37, 40, 45, in classe di consistenza S4/S5 con specifiche molto precise su rapporti acqua/cemento, contenuto di cemento e mantenimento della lavorabilità.

I parametri del calcestruzzo dovevano essere conformi al capitolato del committente il quale, tramite una propria società di ingegneria, effettuava tutte le qualifiche sulle miscele del calcestruzzo ed anche il compito di Alta Sorveglianza.

Mapei ha fornito circa il 40% degli additivi utilizzati, con i seguenti prodotti: DYNAMON SR1, DYNAMON SR3, DYNAMON SXT1,

## SCHEDA TECNICA

**Linea Ferroviaria Alta Velocità**, tratta Milano-Bologna

**Intervento:** fornitura di prodotti per la realizzazione di opere in calcestruzzo

**Periodo di intervento:** 2002-2006

**Impresa esecutrice:** ASG, CEPAV 1

**Centrali di betonaggio:** Calcestruzzi SpA, Betonrossi

**Coordinamento Mapei:** G. Bianchin, P. Lattarulo, F. Maltoni, A. Siboni, Concrete Lab, Mapei SpA



Foto 1. Pile dei viadotti sulla linea Milano-Bologna.

Foto 2. Stabilimento di prefabbricazione di Borghetto (PC).

DYNAMON SXT2, MAPEFLUID X404, MAPEFLUID R114.

Il tipo di prodotto è stato scelto in base a riduzione d'acqua richiesta, mantenimento della lavorabilità, condizioni climatiche e compatibilità con le altre materie prime.

## Calcestruzzo prefabbricato

Per la realizzazione dei viadotti in linea sono stati allestiti diversi stabilimenti dedicati dislocati lungo il percorso e gestiti da operatori privati.

Il manufatto prefabbricato di maggiori dimensioni, con tecnologie di realizzazione e messa in opera particolari, è quello di Borghetto (PC). In questo stabilimento sono state realizzate le travi prefabbricate monocassone, dal peso di 1000 tonn/cad. con gabbia di armatura e cavi di post-tensione. Per ogni trave sono stati necessari circa 360 m<sup>3</sup> di calcestruzzo Rck 50, in classe di consistenza S5.

In questo caso le specifiche riguar-

## I NUMERI

### MILANO-BOLOGNA

lunghezza in km	182
km in rilevato	140
km in viadotto	38
km in galleria artificiale	4
metri cubi di calcestruzzo	5 milioni ca.

davano il rapporto A/C, il contenuto di cemento unitamente alla Rckj, resistenza meccanica necessaria per la tesatura dei cavi di post tensione, mediamente previsto dopo 24 - 36 ore dal getto.

L'additivo utilizzato è stato MAPEFLUID X 404.

## L'attraversamento del fiume Po

Il ponte sul Po, lungo circa 400 m, è un ponte strallato, costituito da un impalcato in calcestruzzo armato precompresso continuo con luci di 104-192-104 m, sospeso 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. L'impalcato è unico per i due binari e ha sezione a cassone tricellulare di larghezza complessiva di 15,70 m.

L'altezza dell'impalcato è pari a 4,72 m nella campata centrale e si riduce fino a 3,72 m nelle campate rastremate di riva. Gli stralli sono del tipo ad elementi paralleli, con trefoli di acciaio, zincati e singolarmente protetti da guaine in cui scorrono immersi in un grasso



TORINO 60'

MILANO



1h 05'

BOLOGNA



37'

speciale. Queste unità sono poi poste all'interno di una guaina in polietilene ad alta densità in cui è stata fatta l'iniezione di malta di cemento, costituendo così un sistema con tripla protezione nei riguardi della corrosione.

I prodotti Mapei sono stati utilizzati per oltre il 90% dei calcestruzzi necessari alla realizzazione dell'opera. Ogni singolo prodotto è stato scelto in abbinamento ai cementi disponibili e alle caratteristiche tecnologiche previste per il manufatto, tenendo conto dei vari aspetti quali resistenze meccaniche, mantenimento della lavorabilità, tempi di scasso ecc.

### A BOLOGNA, UNA NUOVA STAZIONE PER L'ALTA VELOCITÀ

Posta com'è al centro di un nodo essenziale per il traffico ferroviario nazionale, Bologna Centrale non poteva non essere interessata ai lavori per l'Alta Velocità (con le linee Milano-Bologna e Bologna-Firenze), che prevede treni circolanti anche a 300 km/h. A Bologna Centrale è in fase di costruzione una stazione sotterranea, lunga 642 m, larga 56 m e posta 23 m sotto il piano attuale, dotata di quattro binari esclusivamente dedicati ai treni ad alta velocità. Per la costruzione della stazione sotterranea sono stati tolti d'esercizio i cinque binari di Bologna Centrale più lontani dal fabbricato viaggiatori; l'area è stata recintata per permettere i lavori in sicurezza senza timore di nuocere ai viaggiatori. Ciò ha causato una congestione della stazione per la diminuzione dei binari operativi. Il concorso per la realizzazione della nuova stazione sotterranea è stato bandito da RFI nel giugno del 2007. Tra i progetti presentati, alla fine di giugno 2008, è risultato vincitore il progetto dell'architetto giapponese Arata Isozaki, a capo di un gruppo di progetto formato da Ove Arup & Partners e dallo

studio italiano M+T & Partners. La stazione prevede tre nuove strutture (Isola, Piastra e Tubo).

Il progetto delle nuove linee AV a Bologna prevede che il traffico veloce – una volta realizzata la stazione sotterranea – si svolga quasi interamente sottoterra, mediante la realizzazione di due nuovi binari che attraversano la città in galleria sotterranea per una lunghezza di oltre 10 km. In questo modo i binari di superficie potranno essere utilizzati per potenziare il traffico regionale e metropolitano e migliorare la mobilità dei cittadini. Il motivo di questa scelta è duplice: da un lato non sottrarre ulteriore spazio alla città in superficie, dall'altro limitare l'impatto ambientale del passaggio dei nuovi treni veloci sulla città.

In questo scenario di progettazione Mapei si è mossa attraverso Italferr per poter affrontare le innumerevoli problematiche legate alle impermeabilizzazioni del primo interrato a quota di circa 10 m sotto il piano campagna.

I problemi che sono stati affrontati riguardavano le impermeabilizzazioni del primo solaio/platea e delle relative murature di elevazioni, che sono state gettate con due differenti soluzioni: una contro una palificata che si sviluppa per oltre 600 m e l'altra distaccata dalla palificata, quindi con doppia cassera.

Le soluzioni proposte e accettate sia da Italferr che dall'impresa Astaldi sono state l'applicazione in fase di progetto (quindi lungo tutta la palificata) di MAPEPROOF telo bentonitico e, lungo la parete in post getto, mediante la stesura a spruzzo di MAPELASTIC FOUNDATION, membrana cementizia bicomponente impermeabilizzante sia in spinta positiva che in spinta negativa.

Tutti i materiali utilizzati rispettano le certificazioni vigenti e sono stati sottoposti a severi controlli



**Foto 3.** Posa di MAPEPROOF sui pali.  
**Foto 4.** Particolare del trattamento delle travi di coronamento.

analitici presso i nostri laboratori. Oltre a questi prodotti sono stati utilizzati diversi materiali del sistema impermeabilizzante in sotto-quota, quali MAPEPROOF CD, IDROSTOP B25, MAPEPROOF SWELL.

Il lavoro ha avuto inizio nell'aprile del 2009 ed è durato alcuni mesi. In questo momento si sta procedendo agli scavi a profondità più importanti e si stanno valutando, sempre insieme ad Italferr, altri problemi cercando le soluzioni idonee per garantire l'impermeabilizzazione delle strutture.

### SCHEDA TECNICA

**Stazione Alta Velocità, Bologna**

**Intervento:** fornitura di prodotti per l'impermeabilizzazione dei manufatti

**Periodo d'intervento:** 2009-2010

**Impresa esecutrice:** Astaldi Spa

**Coordinamento Mapei:** P. Zaffaroni, A. Melotti, D. De Micheli, F. Maltoni, D. Vasquez, Assistenza Tecnica, Mapei SpA

FIRENZE



1h 35'



ROMA

1h 10'

NAPOLI



35'

SALERNO



1



2

## Bologna - Firenze

La linea Alta Velocità nella tratta Bologna-Firenze, che collegherà le nuove stazioni sotterranee di queste due importanti città, è lunga circa 78 km.

Inserita in un contesto geografico prevalentemente montuoso e collinare, il tracciato è quasi tutto in gallerie, naturali e artificiali, con lunghezze variabili da alcune centinaia di metri a diversi km.

### Calcestruzzo preconfezionato

Il calcestruzzo è stato fornito da impianti di betonaggio dedicati esclusivamente a questo cantiere, gestiti dai alcuni dei maggiori produttori di calcestruzzo a livello nazionale. Per le opere fuori linea, oltre agli impianti principali, hanno partecipato ai lavori anche dei produttori locali.

Le classi di resistenza del calcestruzzo utilizzate sono state: Rck 25, 30, 35, 40, in classe di

Foto 1 e 2. Gli ingressi di due gallerie sulla tratta Bologna-Firenze.

consistenza S3/S4/S5 con delle specifiche molto precise su rapporti acqua/cemento, contenuto di cemento e mantenimento della lavorabilità.

I parametri del calcestruzzo, sia allo stato fresco che indurito, dovevano essere conformi al capitolato del committente il quale, tramite una propria società di ingegneria, effettuava tutte le qualifiche sulle miscele del calcestruzzo ed anche il compito di Alta

Sorveglianza.

Mapei ha fornito circa il 60% degli additivi utilizzati per la realizzazione di questa opera con i seguenti prodotti: MAPEFLUID N100, MAPEFLUID R104, DYNAMON SR3, DYNAMONSXT3, DYNAMON SXT1, DYNAMON SP1. Il tipo di prodotto è stato scelto in base a riduzione d'acqua richiesta, mantenimento della lavorabilità, condizioni climatiche e compatibilità con le altre materie prime.

### I NUMERI

#### BOLOGNA - FIRENZE

lunghezza in km	78,5
km in galleria	73,3
km in viadotto/rilevato	5,3
metri cubi di calcestruzzo	7 milioni ca.

### SCHEMA TECNICA

Linea Ferroviaria Alta Velocità, tratta Bologna-Firenze

Intervento: fornitura di prodotti per la realizzazione di opere in calcestruzzo

Periodo di intervento: 1997-2006

Impresa esecutrice: CAVET

Centrali di betonaggio: Calcestruzzi SpA, Unicalcestruzzi

Coordinamento Mapei: G. Bianchin, C. Campinati, F. Maltoni, Mapei SpA



TORINO 60'

MILANO



1h 05'

BOLOGNA



37'



1

## Roma - Napoli

La linea Alta Velocità Roma-Napoli, lunga circa 200 km, inizia a Roma in prossimità del Grande Raccordo Anulare e termina nel nodo ferroviario napoletano fino alla stazione di Napoli Centrale. È inserita in un contesto geografico prevalentemente collinare. Le maggiori opere in cemento armato sono state necessarie per la realizzazione di gallerie naturali e artificiali, per la realizzazione di ponti e viadotti su fiumi e torrenti e per le interferenze con la viabilità ordinaria.

### Calcestruzzo preconfezionato

Il calcestruzzo è stato fornito da impianti di betonaggio dedicati esclusivamente a questo cantiere, gestiti da alcuni dei maggiori produttori di calcestruzzo a livello nazionale e da operatori locali, che hanno fornito il calcestruzzo in linea, ovvero sul tracciato dove transitano i treni veloci. Le classi di resistenza del calcestruzzo utilizzate sono state: Rck 25, 30, 35, 40, 45, in classe di consistenza S4/S5 con delle specifiche molto precise su rapporti acqua/cemento, contenuto di cemento e mantenimento della lavorabilità.



2

I parametri del calcestruzzo, sia allo stato fresco che indurito, dovevano essere conformi al capitolato del committente il quale, tramite una propria società di ingegneria, effettuava tutte le qualifiche sulle miscele del calcestruzzo e anche il compito di Alta Sorveglianza.

Mapei ha fornito circa il 60% degli additivi utilizzati per la realizzazione di questa opera con i seguenti prodotti: MAPEFLUID R104, MAPEFLUID X404, EXPANCRETE. Il tipo di prodotto è stato scelto in base a riduzione d'acqua richiesta, mantenimento della lavorabilità, condizioni climatiche e compatibilità con le altre materie prime.

### Calcestruzzo prefabbricato


Per la realizzazione dei viadotti in linea sono stati allestiti tre stabilimenti dedicati dislocati lungo

### I NUMERI

#### ROMA - NAPOLI

lunghezza in km	204
km in galleria	38,5
km in viadotto/rilevato	165
km in galleria artificiale	5,5
metri cubi di calcestruzzo	3 milioni ca.

**Foto 1.** Visione d'insieme di uno dei viadotti della linea AV Roma- Napoli.  
**Foto 2.** Travi monocassone utilizzate sulla Roma-Napoli.

il percorso e gestiti da operatori privati. Le tipologie di travi utilizzate sulla Roma- Napoli sono di due tipi: monocassone da 300 m<sup>3</sup> ca. e quadricassone da 500 m<sup>3</sup> ca., con armatura lenta e precompressione. La classe di resistenza per entrambe le tipologie era Rck 55, in classe di consistenza S4/S5. In questo caso le specifiche riguardavano il rapporto A/C, il contenuto di cemento unitamente alla Rckj, resistenza meccanica necessaria per il rilascio dei trefoli, mediamente previsto dopo 16 ore dal getto. Mapei ha fornito circa il 50 % degli additivi utilizzati per la realizzazione delle travi con MAPEFLUID X 404. Il tipo di prodotto è stato scelto in base a riduzione d'acqua richiesta, mantenimento della lavorabilità, condizioni climatiche e compatibilità con le altre materie prime. 

### SCHEDA TECNICA

**Linea Ferroviaria Alta Velocità**, tratta Roma-Napoli

**Intervento:** fornitura di prodotti per la realizzazione di opere in calcestruzzo

**Periodo di intervento:** 1996-2001

**Impresa esecutrice:** IRICAV 1

**Centrali di betonaggio:** Calcestruzzi SpA, Stradaioi, Capuano, Edilconglomerati, Eropea 92

**Coordinamento Mapei:** E. Erali, G. Bianchin, A. Rossetti, Mapei SpA

FIRENZE



1h 35'



ROMA

1h 10'

NAPOLI



35'

SALERNO