



## Bari

# VIADOTTO FERROVIARIO SUL CANALE LAMASINATA

SICUREZZA STATICA  
E SOLUZIONI  
ANTI-DEGRADO  
CON IL SISTEMA  
MAPESHIELD

Il viadotto ferroviario sul Canale Lamasinata, nei pressi della zona industriale di Bari, è costituito da due strutture giuntate. La prima risale agli anni '60, la seconda di raddoppio ferroviario agli anni '90. Sono entrambe realizzate allo stesso modo: 10 impalcati a travi metalliche incorporate sorrette, tramite due rotaie metalliche annegate in pulvini in cemento armato, da pile e spalle in calcestruzzo rivestito. Le campate intermedie hanno luce di 13,33 m mentre quelle d'estremità 9,91 m. Per valutare lo stato di conservazione del viadotto ed eseguire un'analisi completa delle sue criticità, sono stati effettuati lavori di demolizione dei copriferrì di calcestruzzo all'intradosso delle travi e all'estradosso dei pulvini in cemento armato nelle zone adiacenti le rotaie d'appoggio, che hanno evidenziato lo stato di degrado in cui giaceva questa struttura. Il fenomeno della carbonatazione,

così come il fattore ambientale di vicinanza al mare o i problemi ingenti d'infiltrazione, hanno determinato l'aggressività con cui la struttura è stata attaccata nel tempo, deteriorando soprattutto gli elementi metallici quali travi, rotaie e piatti, che costituiscono alcuni degli elementi strutturali fondamentali dell'opera.

### Obiettivi di progetto

Sicurezza statica e durabilità: sono stati questi i principali obiettivi del progetto di risanamento, richiesti dopo un'attenta valutazione che ha visto la stretta collaborazione tra la committente Fertramviaria Spa e i tecnici Mapei, unitamente alla consulenza tecnica esterna del prof. ing. Alberto Balsamo dell'Università Federico II di Napoli.

### La protezione catodica e l'anodo sacrificale

Una volta eseguite le demolizioni dei copriferrì ed effettuata la pulizia

generale delle strutture per eliminare gli strati di corrosione, si è intervenuto con un sistema integrato di protezione catodica galvanica sulle travi metalliche d'impalcato e sulle armature del pulvino in calcestruzzo. Tale sistema si fonda sul principio dell'anodo sacrificale: un metallo meno "nobile" (anodo), posto in una soluzione elettrolitica collegato al metallo più "nobile" da proteggere (catodo), si consuma nel tempo sacrificandosi in favore del catodo, che rimane sano e libero dagli effetti della corrosione. La durata dell'anodo sacrificale determina quindi il tempo di vita aggiuntivo degli elementi metallici prima che s'inneschi il fenomeno ossidativo-corrosivo. Sono stati utilizzati due sistemi distinti e indipendenti di protezione catodica: le lamine autoadesive in zinco puro MAPESHIELD S, di 80 micron di spessore e 20 cm di larghezza, applicate in doppio strato al di sotto di tutte le travi metalliche del viadotto storico oggetto dei ripristini; MAPESHIELD I 10/20, anodi interni di zinco puro, lunghi 10 cm e larghi 5 cm, fissati con un passo di circa 60 cm ai ferri di armatura del pulvino in calcestruzzo armato e poi inglobati nel getto di ricostruzione dello stesso. Su uno dei pulvini si è deciso di monitorare in continuo il sistema

degli anodi interni tramite i dovuti collegamenti elettrici alla cassetta di derivazione esterna MAPESHIELD MONITORING BOX. Il sistema MAPESHIELD garantirà un incremento teorico di vita utile della struttura di circa 20 anni.

### Appoggi integrativi di sicurezza

Il secondo aspetto cardine del progetto ha riguardato gli appoggi. Vista l'impossibilità di sostituire quelli esistenti, annegati nel calcestruzzo del pulvino ed evidentemente sotto carico, si è optato per l'integrazio-

ne con nuovi appoggi in neoprene armato. Questi ultimi sono stati dimensionati per assorbire le azioni verticali e orizzontali come da normativa, nonché gli spostamenti legati principalmente ad azioni di variazione termica e di natura sismica. Il dispositivo di appoggio scelto è stato posizionato al di sotto delle travi d'impalcato su spalle e pile e posto in perfetta aderenza all'intradosso delle piattabande tramite bulloni serrati, successivamente annegati in un getto di livellamento con la malta per ancoraggi MAPEFILL.

### Problemi e soluzioni

Obiettivi del ripristino del viadotto erano sicurezza statica e durabilità, per garantire la resistenza dell'opera e il suo funzionamento nel tempo. Questi due principi hanno guidato le scelte progettuali, che hanno visto l'impiego del sistema di protezione catodica MAPESHIELD e della malta cementizia a elevate prestazioni PLANITOP HPC.



IN QUESTA PAGINA. Due immagini del viadotto a lavori ultimati.



1. Gli anodi di zinco puro MAPESHIELD I 10/20 sono stati fissati ai ferri di armatura del pulvino in calcestruzzo armato. 2. Applicazione delle lamine adesive in zinco MAPESHIELD S. 3. I pulvini sono stati ripristinati e rinforzati strutturalmente utilizzando la malta cementizia colabile PLANITOP HPC. 4. Applicazione del fondo antiruggine DURSILAC NO RUST.

#### Pulvini e giunti tra impalcati

Anche i pulvini sono stati ripristinati, per garantire ai nuovi appoggi una base di fondazione sicura e ad alte prestazioni in termini di resistenza meccanica. Il ripristino e il rinforzo hanno previsto l'impiego di PLANITOP HPC, malta cementizia bicomponente colabile a elevatissime prestazioni meccaniche a ritiro compensato fibrorinforzata e a elevata duttilità, additivata con MAPECURE SRA. Il nuovo elemento strutturale è stato poi ricoperto con MAPELASTIC GUARD, malta cementizia bicomponente elastica per la protezione di grandi opere in calcestruzzo, soggette a elevate sollecitazioni. Applicata

in uno spessore di 2-2,5 mm, questa malta è in grado di garantire, in termini di protezione contro gli effetti della carbonatazione del calcestruzzo, un copriferro equivalente di circa 5 cm, mentre contro l'aggressione da parte dei cloruri, un copriferro equivalente di circa 3 cm. MAPELASTIC GUARD è stato applicato anche all'intradosso dell'impalcato, a protezione delle lamine sottotrave e delle zone intertrave, risarcite con MAPEGROUT EASY FLOW GF. Dove necessario, i piatti posti in adiacenza ai piatti saldati di ritegno delle rotaie, sono stati trattati con il fondo antiruggine DURSILAC NO RUST e con lo smalto all'acqua DURSILAC SATIN.

#### PLANITOP HPC

Malta cementizia bicomponente colabile ad elevatissime prestazioni meccaniche a ritiro compensato fibrorinforzata e ad elevata duttilità, con fibre rigide in acciaio.

SCOPRI DI PIÙ



#### SCHEDA TECNICA Viadotto sul canale Lamasinata, Bari

Anno di realizzazione:  
anni '60

Anno d'intervento Mapei:  
2020

Intervento Mapei:  
fornitura prodotti per il ripristino del calcestruzzo, il rinforzo strutturale, l'impermeabilizzazione e la protezione catodica

Committente:  
Ferrotramviaria Spa (BA)

#### Progettazione:

Ferrotramviaria  
Engineering Spa (BA)

Direttore Lavori: ing.  
Antonio Di Leo

Direttore Operativo: ing.  
F. Davide De Filippis

Impresa esecutrice:  
Nuova Sice Srl, Altamura  
(BA)

Distributore Mapei:  
Nuova Sice Srl, Altamura  
(BA)

Consulenza esterna per  
Mapei: prof. ing. Alberto

Balsamo (Università  
Federico II di Napoli)

Coordinamento Mapei:  
ing. Giammarco Dispoto,  
ing. Federico Laino, Luca  
Ferrari, Gianni Villani,  
Angelo Coco (Mapei SpA)

#### PRODOTTI MAPEI

Rispristino del calcestruzzo:  
Mapefer 1K, Mapefill,  
Mapegout Easy Flow GF,  
Planitop Rasa&Ripara R4  
Rinforzo strutturale:  
Mapefix EP 385, Mapecure

SRA, Planitop HPC  
Protezione catodica:  
Mapeshield I, Mapeshield S,  
Mapeshield Monitoring Box  
Impermeabilizzazione:  
Mapelastic Guard  
Finitura delle superfici:  
Dursilac No Rust, Dursilac  
Satin

Per maggiori informazioni  
sui prodotti consultare il  
sito [mapei.it](http://mapei.it)

# Protezione catodica per la durabilità delle strutture



PARLA L'ING. ANTONIO DI LEO, DIRETTORE DEI LAVORI AL VIADOTTO SUL CANALE LAMASINATA

#### Come direttore dei lavori può riassumerci in breve i problemi presentati dal viadotto sul Canale Lamasinata?

Il viadotto oggetto dei lavori presentava in generale un grado di conservazione soddisfacente dal punto di vista strutturale. Erano tuttavia presenti diverse criticità, come una lieve corrosione all'intradosso delle travi doppio T incorporate nell'impalcato storico, una significativa corrosione delle rotaie d'appoggio degli impalcati in corrispondenza delle parti più esterne, esposte alle intemperie, e in prossimità del giunto tra le due strutture, l'espulsione dei copriferri dei pulvini in calcestruzzo armato su spalle e pile e la corrosione delle armature scoperte. A ciò si aggiungeva un problema di infiltrazioni di acqua piovana attraverso il giunto tra impalcati, non risolto con sistemi impermeabilizzanti.

#### Il viadotto è costituito da due strutture giuntate realizzate in periodi diversi. Prima di dare inizio all'intervento avete effettuato un lavoro di ricerca sui materiali e le tecniche costruttive?

La documentazione progettuale originaria delle due strutture, corroborata dalle analisi visive e da saggi localizzati, ha permesso una lettura completa dell'opera. Ai fini dell'intervento manutentivo nella scelta di materiali e soluzioni tecnologiche, si è proceduto a una collaborazione efficace tra professionisti esperti del settore, la stessa collaborazione che si è ricercata tra i nuovi materiali selezionati e i materiali esistenti costituenti l'opera d'arte ai fini di un progetto durabile.

#### Sicurezza statica e durabilità sono stati gli obiettivi dell'intervento. Quanto ha aiutato poter contare su prodotti all'avanguardia e testati a lungo, come quelli proposti da Mapei?

I prodotti Mapei sono stati largamente impiegati nella redazione del progetto in quanto garanti di elevate prestazioni sia dal punto di vista meccanico che dal punto di vista della compatibilità con

l'esistente. Di particolare spicco è stato l'impiego di lamine MAPESHIELD S e di anodi MAPESHIELD I, finalizzati alla protezione catodica delle travi d'impalcato e delle armature annegate nei pulvini in cemento armato.

#### L'intervento di riqualificazione e messa in sicurezza si è basato sulla tecnologia della protezione catodica e dell'anodo sacrificale. A lavoro finito qual è la sua opinione?

Sebbene si tratti di materiali delicati e che necessitano di una manodopera esperta e qualificata al momento della posa in opera, è necessario affermare l'importanza dello sviluppo e della diffusione di questo tipo di tecnologie che, monitorate nel tempo, potranno essere senza dubbio un'ottima soluzione agli annosi e attuali problemi della durabilità delle nostre strutture.

#### Siete soddisfatti della presenza in loco dell'Assistenza Tecnica Mapei?

L'Assistenza Tecnica di Mapei è stata cruciale nelle fasi di corretta preparazione e posa in opera dei materiali. Generalmente, infatti, una posa scorretta degli stessi potrebbe inficiarne perfino le prestazioni.

