Diversi i ponti, DIVERSO IL RESTAURO

Diverse le tecnologie e diversi i prodotti impiegati per il ripristino dei due ponti sul fiume Duero: uno in calcestruzzo e l'altro in pietra.

Nel marzo del 2005, l'organo regionale Junta de Castilla y Leon ha deciso di intervenire sui due ponti, uno in calcestruzzo e l'altro in pietra, che permettono l'attraversamento del fiume Duero nel tratto tra Peñafiel e Pesquera de Duero, località nella provincia spagnola di Valladolid.
L'intervento ha riguardato inizialmente il risanamento del ponte in calcestruzzo. Questa struttura era la più urgente da ripristinare, perché consente il passaggio e l'attraversamento del fiume Duero a macchine e camion. In una seconda fase si è proceduto al restauro anche dell'antico ponte in pietra, oramai chiuso al traffico e distante dal primo solo pochi metri. Le due strutture presentavano problemi diversi che sono stati risolti applicando diverse e specifiche soluzioni, sempre però "firmate" dai prodotti Mapei.

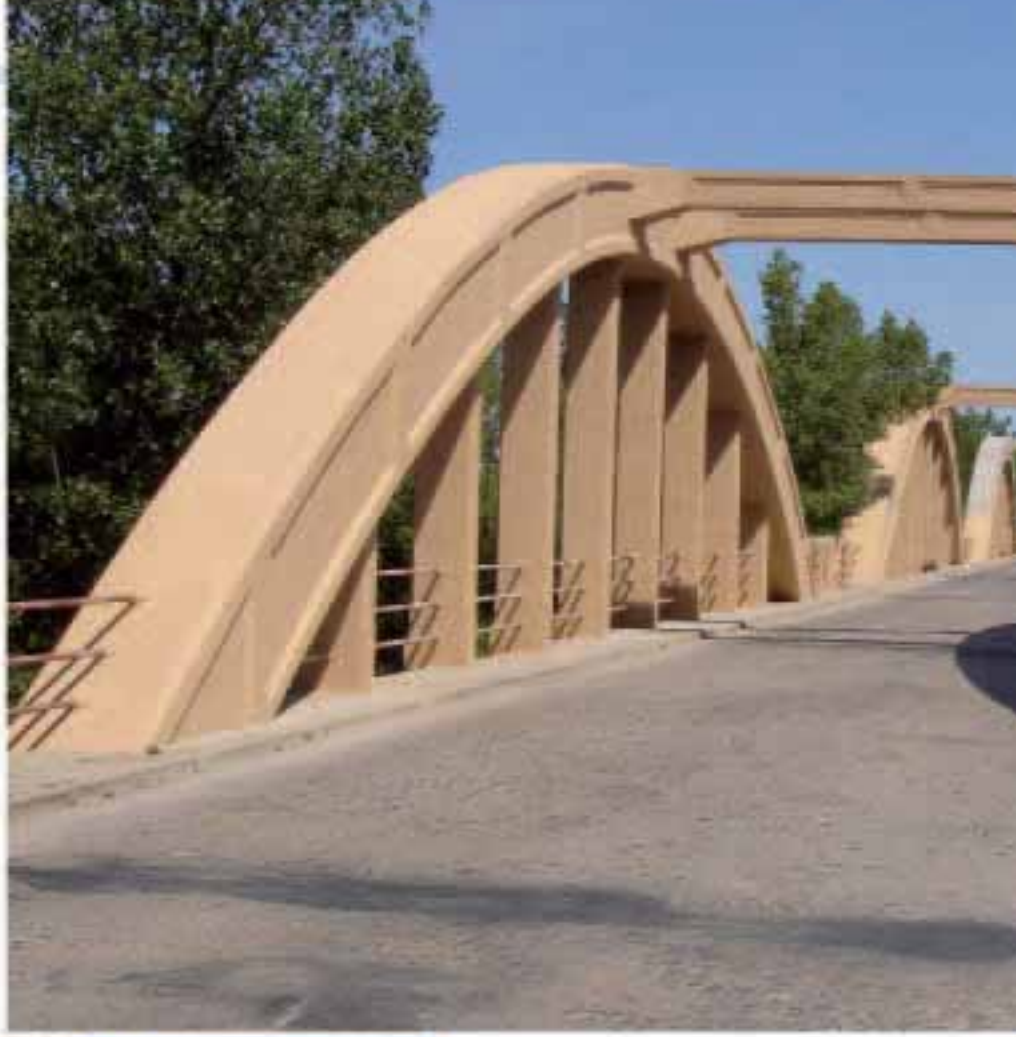
L'intervento sul ponte in pietra

Il ponte in pietra sul fiume Duero risale al VI secolo d.C. ed è composto da sette archi. Il ponte è riservato solo al passaggio pedonale e al traffico leggero. Di questi archi i due centrali erano completamente distrutti. L'analisi effettuata sul campo dall'Assistenza Tecnica Ibermapei ha individuato una serie di problemi che rendevano il ponte pericoloso per il passaggio, principalmente a causa dello stato di abbandono generale in cui si trovava la struttura che si era fatto via via più grave con il passare degli anni. Inoltre, con il tempo, alla base dei pilastri che sostengono il ponte si era accumulato del materiale di scarto e nelle giunture tra le pietre era cresciuta della vegetazione selvatica che aveva sgretolato la vecchia malta. I tecnici hanno rilevato poi ulteriori danni: delle crepe nei pilastri che sostengono gli archi; la mancanza di sigillatura tra le pietre su alcune porzioni di muro e la presenza di fessure sulle volte di alcuni archi che avevano causato il distacco di blocchi di pietra.
L'intervento sulla struttura in pietra del

ponte è stato diviso in due fasi distinte. La prima fase è partita con un'accurata pulizia delle superfici del ponte, eseguita con un'idropulitrice ad alta pressione. Successivamente sono state riposizionate le pietre mancanti o danneggiate, dopo di che è stata realizzata la stilatura tra i corsi delle pietre con il legante deumidificante MAPE-ANTIQUE LC* mescolato con sabbia fine della zona. MAPE-ANTIQUE LC* è un legante pronto a base di speciali materiali idraulici a reazione pozzolanica, fibre sintetiche e additivi, resistente ai solfati e particolarmente adatto al restauro di murature umide a causa dell'acqua di risalita o danneggiate dai sali solubili. La riparazione delle fessure sulle volte degli archi è stata effettuata con la malta tissotropica MAPEGROUT T40* e la stilatura è stata realizzata sempre con il legante MAPE-ANTIQUE LC*.

In questa pagina: le immagini mostrano il forte degrado dell'antico ponte in pietra che, prima del ripristino, era stato chiuso al traffico.
L'intervento ha richiesto la ricostruzione delle parti mancanti o danneggiate, la riparazione delle fessure e delle crepe, il consolidamento degli archi e infine la stilatura tra i corsi delle pietre.

Si è proceduto poi con l'intervento di consolidamento di tutti gli archi del ponte, eccetto che dei due centrali, mediante l'iniezione del legante idraulico MAPE-ANTIQUE I*. Le iniezioni con MAPE-ANTIQUE I* hanno lo scopo di consolidare e riempire cavità, fessure e porosità interne presenti nelle strutture antiche in pietra e in mattone. Il giorno precedente all'iniezione del legante è stato necessario saturare con acqua la struttura interna da consolidare, utilizzando gli stessi fori attraverso cui è stato poi iniettato MAPE-ANTIQUE I*. MAPE-



ANTIQUE I* è un legante premiscelato resistente ai solfati che si usa per ottenere boiacche da iniezione per consolidare murature a sacco e per riempire cavità, fessure e porosità interne presenti nelle strutture antiche in pietra e mattone. Il prodotto è a base di materiali inorganici a reazione idraulica, speciali additivi e cariche ultrafini.
Nella seconda fase è stato necessario rinforzare le basi dei due pilastri distrutti che si trovano a contatto con l'acqua del fiume Duero con uno zoccolo in cemento armato (questa fase è ancora in corso) per poi ricostruire i pilastri e le volte in pietra.

L'intervento sul ponte in calcestruzzo

Il ponte che permette al traffico su gomma di attraversare il fiume Duero è stato realizzato in calcestruzzo ed è caratterizzato da grandi arcate rafforzate da pilastrini laterali, da un piano di scorrimento veicolare sostenuto da travi sottostanti e da parapetti di sicurezza in ferro. Un'attenta analisi tecnica ha portato alla luce una serie di problemi che "affliggevano" il ponte: i ferri di armatura in alcuni tratti, causa il distacco di porzioni di calcestruzzo, erano a vista e presentavano segni evidenti di ossidazione. La situazione si presentava piuttosto grave soprattutto nei pilastri inferiori degli archi e nelle travi sotto il piano di scorrimento. Inoltre l'uso, durante la costruzione del ponte, di una ghiaia di granulometria inadeguata non ha permesso al calcestruzzo una buona coesione al supporto e durante il sopralluogo i tecnici hanno rilevato anche la mancanza di un drenaggio adeguato sulla superficie di scorrimento. L'aumento di sollecitazioni dovute alla crescita del traffico su gomma, non previste in fase di progetto della struttu-

Nella pagina accanto, in basso: le foto mostrano alcuni particolari del degrado del ponte in calcestruzzo; si notano i ferri di armatura scoperti e ossidati e, successivamente, trattati con la malta anticorrosiva Mapefer.

Qui sotto: dopo la ricostruzione delle parti mancanti o rimosse, su tutta la superficie del ponte è stata applicata la vernice protettiva e decorativa Elastocolor.

A lato: il ponte riaperto al traffico in piena sicurezza al termine dei lavori.

ra, e la mancanza di una manutenzione adeguata nel tempo hanno fatto il resto. Il ponte perciò non rispondeva più ai livelli di sicurezza richiesti e aveva bisogno di un intervento di risanamento.
Dopo aver riscontrato i problemi, l'Assistenza Tecnica di Ibermapei ha definito e suggerito al cliente una serie di interventi da effettuare con prodotti studiati per strutture e materiali come quelli utilizzati per questo ponte.
Per prima cosa è stata effettuata una pulizia generale delle superfici da trattare mediante l'uso di un'idropulitrice ad alta pressione. Poi sono state rimosse meccanicamente le porzioni di calcestruzzo ammalorato o in fase di distacco e sono stati portati in superficie i ferri di armatura in cattivo stato. I ferri sono stati stati poi spazzolati per eliminare la ruggine e le parti incoerenti e, successivamente, sono stati trattati con la malta anticorrosiva bicomponente a base di polimeri in dispersione acquosa MAPEFER*. Dopo l'asciugamento di MAPEFER* le parti della struttura da cui era stato rimosso il calcestruzzo degradato sono state ripristinate con la malta a consistenza tissotropica MAPEGROUT T40*.
Per finire, le superfici ricostruite sono state rasate con la malta cementizia monocomponente a presa normale MONOFINISH*. La riparazione e la sigillatura dei giunti di dilatazione della superficie di scorrimento sono state effettuate con la malta a ritiro compensato fibrorinforzato MAPEGROUT COLABILE* e l'applicazione di una membrana in pvc con spessore di 1,2 mm armata con una rete di poliestere.
Terminato l'intervento di ristrutturazione l'intera superficie del ponte è stata trattata con la vernice elastica ELASTOCOLOR PITTURA*. Oltre a dare alla struttura un aspetto piacevole e omogeneo, la vernice permette l'impermeabilizzazione e la protezione delle superfici in calcestruzzo dagli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera.

Questo articolo è tratto da "Realidad Mapei", n. 6, il periodico edito da Ibermapei.

***Prodotti Mapei:**
i prodotti citati in questo articolo appartengono alla linea "Prodotti per edilizia". Le relative schede tecniche sono contenute nel CD/DVD "Mapei Global Infonet" e nel sito internet www.mapei.com.
***Elastocolor Pittura:** vernica elastica protettiva e decorativa per calcestruzzo a base di resine acriliche in dispersione acquosa.*
***Mape-Antique LC:** legante, esente da cemento, per malte chiare deumidificanti per il risanamento delle murature umide in pietra, mattone e tufo.*
***Mape-Antique I:** legante idraulico fillerizzato esente da cemento per il consolidamento, mediante iniezione, di strutture in pietra, mattoni e tufo.*
***Mapefer:** malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri di armatura.*
***Mapegrout T40:** malta tissotropica a media resistenza (40 N/mm^2) per il risanamento del calcestruzzo.*
***Mapegrout Colabile:** malta a ritiro compensato fibrorinforzata per il risanamento del calcestruzzo.*
***Monofinish:** malta cementizia monocomponente a presa normale per la rasatura del calcestruzzo.*

SCHEDA TECNICA

Ponti sul fiume Duero, nel tratto tra Peñafiel e Pesquera de Duero (Valladolid – Spagna)
Intervento:
per il ponte in calcestruzzo: trattamento dei ferri di armatura, ricostruzione delle parti ammalorate, rasatura e finitura colorata;
per il ponte in pietra: consolidamento strutturale, sostituzione delle pietre mancanti e stilatura dei corsi
Anno di intervento: 2005
Committente: Junta de Castilla y Leon
Impresa appaltatrice: Constructora Hispànica S.A.
Impresa esecutrice: Evotec
Coordinamento Mapei: Manuel Angel López, Ibermapei