

NELLE VENE DELLA DURABILITÀ

IL PONTE DI OLIERO A VALBRENTA (VI) DEVE LA PROPRIA SOLIDA GARANZIA DI VITA UTILE, ATTUALE E FUTURA, AI CALCESTRUZZI AD ALTE PRESTAZIONI I.POWER RIGENERA

di **Alessio Pipinato** (studio AP&P, Alessio Pipinato & Partners Architectural Engineering), con la collaborazione di **Alessandro Morbi** (Direzione Tecnologie e Qualità Italcementi) e **Sergio Tortelli** (Direzione Commerciale Calcestruzzi)

Il parco infrastrutturale italiano è disseminato di ponti e viadotti realizzati tra gli anni '50 e '70. In quanto ormai datate, laddove non è possibile o conveniente demolire e sostituire, queste strutture hanno necessità di essere rinforzate, in maniera a volte molto pesante, sia nei riguardi delle azioni sismiche e oligocicli-

che, cioè a fatica, sia per l'adeguamento ai carichi viaggianti e alle velocità degli attuali trasporti, molto più elevate di quelle previste da progetto. Gli ultimi decenni hanno visto una importante accelerazione dell'innovazione sul piano della conoscenza e dello sviluppo del calcestruzzo, ma anche della tecnica progettuale e della

capacità di messa in opera: il calcestruzzo offre garanzie sempre maggiori di durabilità, resistenza e adattabilità.

Tra i materiali più innovativi, i calcestruzzi strutturali ad alte prestazioni, denominati nella letteratura scientifica UHPFRC (Ultra High Performance Fiber-Reinforced Concrete), possono essere efficacemente

impiegati nel rinforzo di viadotti e ponti esistenti. Progetti di ricerca finanziati dalla Comunità Europea, ai quali mi sono interessato, hanno dimostrato che materiali ad alte prestazioni come questi, affiancati, ad esempio, ad acciai ad alte prestazioni possono risolvere il problema della manutenzione e del rinforzo di strutture esistenti. In particolare, la mia esperienza come ingegnere e come progettista con questo materiale è maturata attraverso una proficua collaborazione tra il centro di ricerca di Italcementi i.lab al Kilometro Rosso, che sta studiando l'utilizzo di questi calcestruzzi, e il mio studio, AP&P - Alessio Pipinato & Partners Architectural Engineering, finalizzata ad approfondire le possibilità di applicazione nelle strutture esistenti. i.power Rigenera di Italcementi e Calcestruzzi è una soluzione a base di microcal-

cestruzzi fibro-rinforzati, che ben si presta alla riabilitazione delle infrastrutture in calcestruzzo armato, perchè in grado di "avvolgere" letteralmente gli elementi strutturali donando loro resistenza, durabilità e nuove capacità antisismiche. Da questa collaborazione, è emerso che le principali applicazioni di questo tipo di

materiali su ponti e viadotti esistenti sono due: sulle strutture in elevazione, quindi sulle pile e i pilastri che sostengono gli impalcati dei ponti, può essere impiegato sia per il rinforzo statico, per intervenuti maggiori carichi, sia per aggiungere una capacità resistente alle azioni sismiche, che solitamente questi manufatti non hanno. I vantaggi dell'uso di questa soluzione nelle elevazioni risiedono nella possibilità di realizzare delle incamiciature molto sottili che abbracciano le pile con ottime performance strutturali, garantendo funzionalità molto elevate e protezione dalla corrosione e carbonatazione del calcestruzzo esistente. Mentre sugli impalcati, mediante i cosiddetti Ultra-Thin bridge deck, cioè lastre molto sottili gettate in opera in UHPFRC, offre la possibilità di realizzare elementi con funzionalità sia strutturale, incrementandone la capacità portante, che tecnologica, costituendo una barriera impermeabile alle azioni dell'ambiente, meteoriche e di gelo e disgelo. Inoltre, gli impalcati realizzati con questa tecnologia non necessitano di guaine impermeabilizzanti sottostanti, soggette con il tempo ad usura e ammaloramenti, in quanto, è il materiale stesso a svolgere un'azione di protezione, che consente di estendere la vita utile della struttura rinforzata.

Il ponte di Oliero è la prima applicazione in cui questo materiale viene utilizzato non solo per il rinforzo di spalle e pile, ma anche dell'impalcato. Questo approccio progettuale consente di mantenere lo schema statico della costruzione esistente, migliorandone la capacità portante e la durabilità. Infatti, questo materiale, che consente di raggiungere resistenze a compressione molto elevate, fino a 4 volte superiori a quella di un normale calcestruzzo, per-



Una fibra imbattibile

In termini di resistenza infatti i.power Rigenera è un micro-calcestruzzo ad alte prestazioni, (resistenza cubica a compressione media a 28 giorni superiore a 100 Mpa) che consente di ottimizzare notevolmente la quantità di materiale impiegato grazie al ridottissimo rapporto acqua-cemento della miscela, all'utilizzo di selezionati aggregati ad alta resistenza, ad alle fibre strutturali in acciaio. In particolare, la struttura della matrice cementizia e la presenza delle fibre conferiscono al prodotto anche un'elevata resistenza a trazione (detta residua, che si attiva nel momento in cui il calcestruzzo si fessura), assente nei calcestruzzi tradizionali privi di fibre, di cui il progettista può tenere conto in fase di progetto nel dimensionamento degli spessori per conferire alla struttura la duttilità richiesta nei confronti della sollecitazione sismica.



mette di realizzare delle micro-solette, con spessori ridotti, variabili da 5 a 10 cm, molto rigide e capaci di redistribuire i carichi accidentali in maniera molto più efficace rispetto ad una soletta tradizionale, solitamente dell'ordine di 20 cm.

Restyling e garanzia di sicurezza

Situato lungo la strada provinciale 73 Campesana Valvecchia, all'altezza del km 10+100 in Comune di Valbrenta, il ponte è interessato da lavori di messa in sicurezza, voluti dalla Provincia di Vicenza, proprietaria del manufatto, e gestiti dalla società Vi.Abilità Srl, che ha affidato la progettazione dell'intervento alla società Alessio Pipinato & Partners Architectural Engineering. L'intervento, reso necessario per lo stato di conservazione tale da richiedere una manutenzione straordinaria, è stato realizzato con l'intento di permettere ai molti turisti di arrivare, a Oliero e lungo la Valbrenta, per l'inizio della nuova stagione 2022. La zona è molto frequentata da amanti dello sport come kayak, canoa, mountainbike, ciclisti e appassionati di

camminate, in quanto l'area di progetto si colloca sulla strada provinciale, nel tratto che viene denominata Via Oliero di Sotto, nelle vicinanze delle Grotte di Oliero, meta di numerosi turisti e speleologi. La particolarità è rappresentata proprio dal luogo, che dal punto di vista geologico si trova in un contesto dominato dai massicci carbonatici posti a sinistra e a destra del fiume Brenta, rispettivamente il Massiccio del Grappa e l'Altopiano di Asiago, con caratteristiche geolitologiche e strutturali simili, mentre dal punto di vista idrogeologico, è interessato dalla presenza di due corsi d'acqua principali: il fiume Brenta che scorre nel fondovalle e il fiume Oliero, suo affluente destro, il quale ha origine dalle vicine grotte e con i suoi 300 metri di lunghezza è considerato uno dei fiumi più corti d'Italia. Il ponte oggetto dei lavori di manutenzione è posto proprio al di sopra del fiume Oliero. Nella zona sono presenti diffusi fenomeni carsici che danno origine a diverse sorgenti; le stesse grotte di Oliero, distanti poche decine di metri dall'area di intervento, sono, oltre che sorgente dell'omonimo fiume, anche la principale fonte d'approvvigionamento idrico dell'Altopiano di Asiago, in quanto

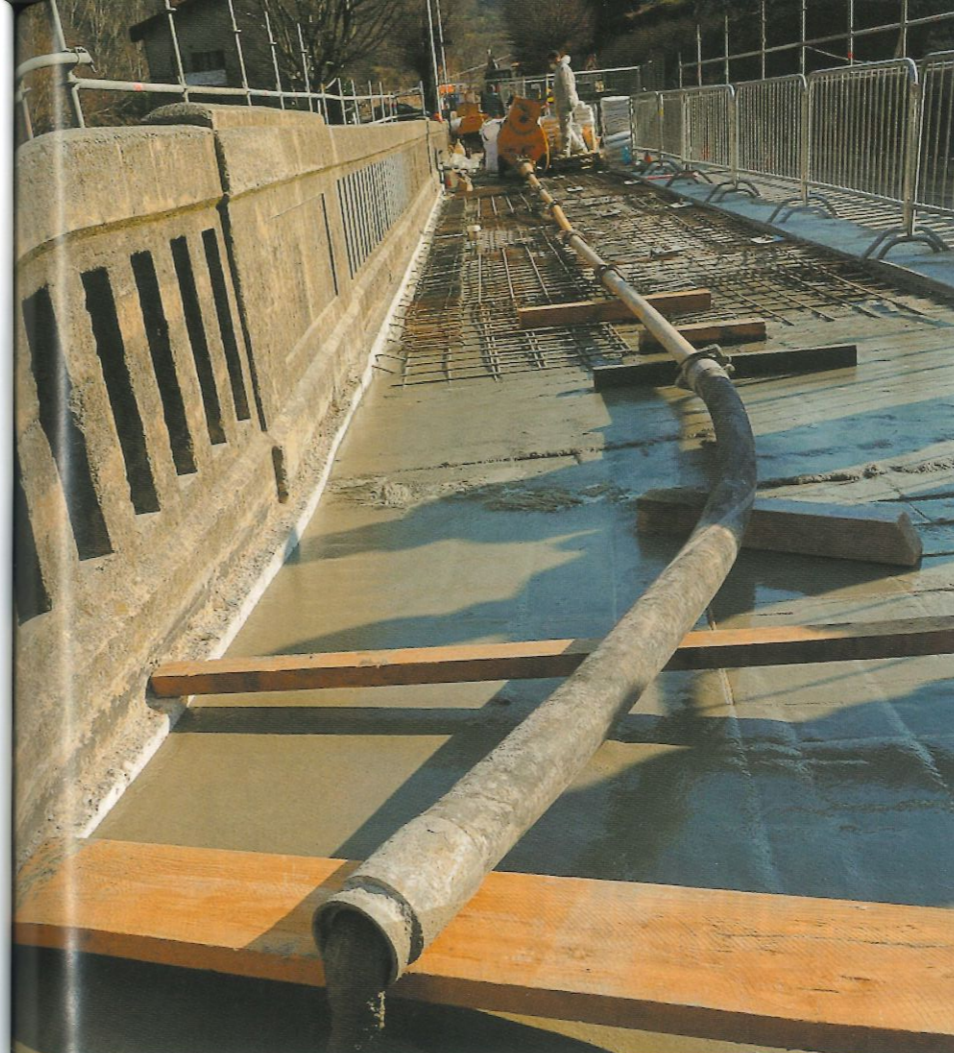
immagazzinano per infiltrazione le acque meteoriche che cadono sull'altopiano e lo riforniscono delle stesse mediante sistemi di sollevamento artificiale.

Rispetto all'inquadramento territoriale, che giustifica la presenza di un impianto idrico che regima tutta la venuta d'acqua dall'altopiano, il manufatto, risalente agli anni '20 - '30, è stato inoltre dichiarato bene di interesse dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le province di Verona, Rovigo e Vicenza. In quanto sottoposto ex lege alla disposizione di tutela, il ponte non poteva essere oggetto di demolizione. La realizzazione delle opere previste, pertanto è stata autorizzata nel rispetto di precise prescrizioni che prevedevano, tra l'altro, di riprendere, a seguito dell'intervento, le finiture superficiali e le coloriture originali.

Lo stato del manufatto

Il ponte, nel suo complesso, ha una lunghezza di circa 32 m, è largo circa 7 m ed è realizzato in calcestruzzo armato. Presenta tre campate, due simili di circa 12 m di luce e una terza molto più ridotta, che poggiano su spalle e pile, con la campata centrale e quella lato Brenta composte da 4 travi in cemento armato, mentre la campata lato grotte di Oliero è composta da due travi laterali in cemento armato e due centrali in acciaio. Le pile del ponte sono cave e, all'epoca della costruzione, sono state riempite con trovanti vari, da massi, a sassi e sabbia, con uno spessore di calcestruzzo molto limitato.

La struttura presentava un diffuso stato di degrado e numerose difettosità, con macchie di umidità sulle elevazioni, segni di dilavamento per percolazione dall'impalcato, ammaloramenti localizzati del calcestruzzo armato con distacchi di copriferro, lesioni capillari superficiali specie nelle spalle, lesioni localizzate su travi di bordo e di campata e vegetazione non controllata sia sull'impalcato sia nei pressi del manufatto ai fini del controllo di eventuali piene. Anche il sistema di allontanamento acque piovane era compromesso, così come il sistema di conte-



nimento della viabilità, con guard rail assente, con evidenti problematiche di non controllo dello svio degli autoveicoli.

La soluzione del calcestruzzo ad alte prestazioni

Gli interventi hanno richiesto la rimozione manuale della vegetazione infestante presente sulle superfici dell'impalcato, l'idrolavaggio della superficie dell'intero manufatto al fine di rimuovere stratificazioni di microrganismi, efflorescenze, parti incoerenti, friabili, polvere, muffe o depositi pulverulenti, con eliminazione dell'acqua libera in eccesso, in modo che la superficie risultasse internamente satura di acqua, ma asciutta in superficie. L'operazione è stata realizzata su tutta la superficie dei due prospetti, sull'intradosso della soletta, sulle spalle e sulla pila. Successivamente sono stati eseguiti l'idrodemolizione delle travi all'intradosso della soletta, sulle spalle e le pile con rimozione del calcestruzzo ammalorato per una profondità di almeno 20 cm (spessore di carbonatazione), la rinvivatura della superficie con sabbia in pressione, la sabbiatura a metallo bianco dei ferri esposti e

realizzazione dei giunti dell'impalcato, assicurandone la tenuta alle infiltrazioni ed il collegamento alla rete di allontanamento delle acque. L'intervento garantirà un'estensione della vita utile della struttura per ulteriori 50 anni ed oltre.

Resistenza e sostenibilità nel tempo

Il perché della scelta di questa tipologia di materiali per la riabilitazione delle infrastrutture esistenti risiede nel fatto che, essendo, per sua natura, il micro-calcestruzzo i.power RIGENERA, un materiale molto compatto, ovvero poco permeabile, offre una durabilità molto superiore a quella di un calcestruzzo tradizionale, sia per le proprietà di resistenza alla carbonatazione e alla penetrazione dell'acqua, dovute alla particolare struttura chimico-fisica della matrice cementizia, sia per il ridotto rischio di fessurazione per effetto di variazioni termiche e ritiro impedito, dovuto alla presenza di fibre in acciaio. Grazie a questa elevata durabilità i costi di manutenzione ordinaria risultano essere notevolmente ridotti e la vita utile delle opere viene incrementata.

Il materiale ha una fluidità molto elevata (autocompattante), con una lavorabilità superiore a quella di un calcestruzzo ordinario, che gli consente un'elevata capacità di penetrazione all'interno di spazi stretti o confinati come, ad esempio, lo spazio fra le armature della struttura esistente e le eventuali armature aggiuntive o lo spessore della camicia stessa, senza generare segregazione o non uniformità del materiale. La sua elevata fluidità e le sue prestazioni meccaniche, in termini di sostenibilità, permettono di realizzare spessori di pochi centimetri. In un'ottica di sostenibilità, è importante ricordare che il prodotto contiene oltre il 10% di materiale riciclato, contribuendo in maniera sensibile a mettere a terra i valori dell'economia circolare e del risparmio delle risorse naturali, che vengono salvaguardate anche grazie alla ridottissima quantità di materiale impiegato (circa tre volte inferiore, nel caso di Rigenara). ◀

