

# IL PONTE SUL CANALE CAVOUR

## messa in sicurezza e rinforzo

Le soluzioni per il ripristino e il rinforzo strutturale del Gruppo Laterlite trovano impiego nei lavori di recupero di una sezione dello storico Canale Cavour.



[www.laterlite.com](http://www.laterlite.com)

I corsi d'acqua sono storicamente una delle risorse più preziose del nostro Paese, che per sfruttarli ha realizzato nei secoli un'enorme quantità di opere idrauliche estesamente diffuse sul territorio. Tuttavia, i sempre più frequenti eventi naturali spesso mettono a dura prova questo patrimonio infrastrutturale, con conseguenze che necessitano di estese opere di ripristino e consolidamento. Il caso qui presentato, il recupero di una sezione dello storico Canale Cavour gravemente lesionato a seguito dell'alluvione che ha colpito l'alto Piemonte nell'ottobre 2020, ne è un esempio particolarmente significativo, come significativo è il contributo fornito a questo intervento da Laterlite con le sue soluzioni per il consolidamento, il rinforzo e il recupero strutturale.

### L'analisi

Il Canale Cavour, che prende nome da uno dei suoi principali promotori, il conte Camillo Benso di Cavour, è un canale artificiale realizzato a supporto dell'agricoltura, e in particolare della coltura del riso, che trae origine dal Po a Chivasso e termina scaricandosi nel Ticino nel comune di Galliate. Rimasto costantemente in esercizio fino ai giorni nostri, il Canale Cavour è stato gravemente colpito dall'alluvione dell'ottobre 2020 che ha colpito parte del bacino idrico piemontese. Ad essere interessato dai danneggiamenti è stato in particolare il ponte con cui il Canale scavalca il torrente Cervo nel territorio del comune di Formigliana (VC), opera costituita da un impalcato in due sezioni sovrapposte e collaboranti, una sovrastruttura



a sua volta composta dalla soletta di fondo canale e da un massiccio muro di sponda, dagli archi in muratura sottostanti, rispettivamente di testa in corrispondenza del muro di sponda e di corpo in corrispondenza della parte centrale del canale, e da pile di forma troncoconica, anch'esse in muratura e collegate all'impalcato da un elemento trapezoidale alla stessa quota d'imposta dell'arco. L'onda di piena ha determinato un importante cedimento delle fondazioni della pila centrale del ponte, denominata in fase di rilievo P2, che è stata scalzata dalle acque innescando un movimento di rototraslazione della stessa rispetto all'asse longitudinale del canale. L'analisi del quadro delle lesioni, compiuta dallo studio Balossi-Restelli Associati di Milano per la parte geotecnica e da Lombardi Ingegneria per la parte strutturale, ha portato a individuare la necessità di una serie di interventi mirati in particolare a ripristinare la continuità strutturale tra la pila P2, gli archi di testa e la muratura di testa, a ricostituire parte dell'arco di testa mancante, a ricucire gli elementi strutturali ricostituiti e le parti integre del manufatto, oltre a ripristinare il riempimento leggero rimosso tra gli archi e la sovrastruttura, in particolare al di sopra della pila, e ricostituire parte della soletta di fondo dissestata.

La progettazione strutturale ha individuato nelle soluzioni per il consolidamento, il rinforzo e il ripristino strutturale Laterlite – con i brand Leca, Ruregold e Gras Calce - una risposta efficace, tecnologicamente affidabile e funzionalmente integrata alle molteplici problematiche evidenziate dalla struttura.

### L'intervento

Nelle diverse fasi in cui si è articolato l'intervento, occorre evidenziare l'analisi di durabilità e quindi di compatibilità che è stata eseguita per la scelta dei

materiali. In particolare, hanno trovato utilizzo i calcestruzzi leggeri a base di argilla espansa Leca, i calcestruzzi della gamma CentroStorico per il ripristino delle murature, le malte fluide per riempimenti Leca, i sistemi di rinforzo FRCM Ruregold e, per il completamento della finitura delle parti ripristinate, i rasanti della linea Rasatutto Finish Gras Calce. Prima di procedere al ripristino e consolidamento delle strutture del canale danneggiate è risultato necessario provvedere al ripristino del terreno di fondazione eroso dalla pila in corrispondenza della pila P2, fase in cui ha trovato applicazione, in combinazione con altri interventi di consolidamento profondo, il Calcestruzzo Strutturale Leca realizzato appositamente in centrale di betonaggio con resistenza RCK 45 in classe S4-S5, e utilizzato per ripristinare la portanza e affidabilità dei suoli in adiacenza alla pila e alle campate ad essa collegate. Oltre a garantire la necessaria affidabilità meccanica, questa soluzione è stata selezionata in virtù delle particolari caratteristiche del materiale di alleggerimento, l'argilla espansa Leca, che ha consentito di soddisfare i requisiti di progetto (in particolare di durabilità) senza sovraccaricare ulteriormente le strutture di fondazione. wPer la ricostituzione delle parti mancanti della muratura di testa e dell'arco di testa è stato invece selezionato il calcestruzzo leggero strutturale a consistenza fluida Calcestruzzo Fluido CentroStorico. Con una densità in opera di 1.800 kg/m<sup>3</sup>, sostanzialmente equiparabile a quella della muratura originale, e una classe di resistenza LC 35/38.

La ricucitura fra gli elementi strutturali ricostituiti e le parti integre del manufatto necessaria al ripristino della monoliticità strutturale dell'opera ha visto l'impiego di C-Bar Gold di Ruregold, un sistema di connessione costituito da barre pultruse in fibre di carbonio a a-

derenza migliorata ottenuta mediante sabbiatura con diametro differenziato per rispondere alle diverse necessità strutturali, concepito per rinforzi a taglio e flessionali di strutture in calcestruzzo o muratura. In questo caso si è proceduto in particolare all'inghisaggio delle barre previa perforazione e intasamento del foro con la matrice inorganica MX-C Bar per un totale di 1.000 metri lineari. Si è quindi proceduto alla ricostituzione del riempimento alleggerito mancante con ReoLeca, betoncino a consistenza fluida pompabile con pompe da calcestruzzo a base di argilla espansa Leca – utilizzata in questo caso nella granulometria 2-3 - che offre il duplice vantaggio di intasare a completa saturazione l'intera cavità e limitare il peso del riempimento a circa 1.000 kg/m<sup>3</sup> in opera.

Per il rinforzo strutturale delle murature dell'arco e della pila e per il confinamento degli stessi, preceduto da un intervento di ripristino e regolarizzazione del supporto con la malta MX-RW Alte Prestazioni Ruregold additivata con fibre di polipropilene, la scelta è caduta sui sistemi di rinforzo FRCM Ruregold a base di reti in fibra di PBO, qui utilizzate nelle versioni PBO-MESH 22/22 e PBO-MESH 44, annegate nella matrice inorganica MX-PBO Muratura.

A integrare il sistema sono stati utilizzati i connettori a fiocco PBO-Joint, disposti a quinconce su tutta la superficie interessata dal consolidamento.

Prima di procedere al ripristino conclusivo dei paramenti murari dell'opera con mattoni dalle caratteristiche coerenti con quelli originali, si è provveduto alla finitura superficiale delle ricuciture eseguite con Calcestruzzo Fluido CentroStorico tramite Rasatutto Finish Bianco Gras Calce, un rasante universale a base cemento indicato per la finitura e regolarizzazione di superfici in interno e esterno.