

# I.POWER RIGENERA

## da Calcestruzzi la soluzione per mettere in sicurezza le infrastrutture

Messo a punto un nuovo approccio che consente di ripristinare ponti e viadotti in tempi veloci e senza interruzioni d'uso.



**Calcestruzzi**  
Via Stezzano 87  
24126 Bergamo  
[www.calcestruzzi.it](http://www.calcestruzzi.it)

### Che cos'è i. power RIGENERA

i.power RIGENERA è la soluzione specifica per la riabilitazione delle opere infrastrutturali in calcestruzzo armato messa a punto dalla ricerca di Italcementi in i.lab, il centro ricerca e innovazione di Bergamo.

Si basa sull'uso di uno speciale microcalcestruzzo fibrorinforzato ad alte prestazioni (High Performance Fiber Reinforced Concrete - HPFRC), consente l'adeguamento strutturale e sismico di ponti, viadotti e cavalcavia senza la necessità di deviare il traffico o interrompere la viabilità, con notevoli vantaggi per il gestore e per gli utenti. «Quando parliamo di riabilitazione dell'opera non intendiamo solo il semplice ripristino delle sue prestazioni originali ma anche l'adeguamento ai requisiti richiesti dalle nuove Norme Tecniche, un aspetto importante se si considera che molti ponti italiani sono stati costruiti principalmente tra gli anni '50 e '70» ha spiegato Alessandro Morbi, che ha seguito fin dall'inizio le attività di ricerca per Italcementi. Una soluzione all'avanguardia, non solo per i materiali impiegati e per la non invasività delle operazioni di rinforzo, ma anche per i servizi che offre.

### Il pacchetto i.power RIGENERA: dalla diagnosi dell'infrastruttura alla fase di esecuzione

Dalla fase di ricerca si è passati nel giro di un anno alla commercializzazione. La scelta fatta da Calcestruzzi, la società che porta sul mercato le attività di ricerca e di innovazione di Italcementi, è stata quella di proporre alla committenza una soluzione che comprende

diversi servizi e che non si limitano alla sola fornitura del prodotto in cantiere.

A seconda delle esigenze, il committente può richiedere a Calcestruzzi il supporto tecnico durante le fasi di progettazione dell'intervento e di messa in opera del prodotto, ma soprattutto può avvalersi del servizio di diagnosi iniziale dell'infrastruttura.

«In un'ottica di maggior dialogo tra i vari componenti della filiera, abbiamo già avviato collaborazioni con società qualificate e specializzate nell'ispezione delle opere tramite APR, termografie o laser scanner - ha spiegato Sergio Tortelli, responsabile delle soluzioni sostenibili di Calcestruzzi - l'obiettivo è consegnare l'esatta fotografia dello stato dell'arte dell'infrastruttura con tutte le informazioni necessarie alla seconda fase, che è quella in cui si pianifica l'intervento insieme allo studio di progettazione o con i responsabili della committenza. Infine, durante l'esecuzione, l'azienda è affiancata da tecnici specializzati per la corretta miscelazione e applicazione del prodotto». Un servizio che oltre ad accelerare i tempi di cantiere, offre il vantaggio di avere un unico interlocutore dal momento iniziale d'inquadramento dello stato della struttura fino al suo ripristino.

### La soluzione di Calcestruzzi per il ripristino dei ponti e delle opere in calcestruzzo

i.power RIGENERA viene consegnato in cantiere come prodotto pre-miscelato: da una parte la componente in polvere, con aggregati e additivi, dall'altra le fibre in acciaio della lunghezza di 13 millimetri.

Una volta miscelato secondo le indicazioni riportate nella scheda tecnica, il calcestruzzo fibrorinforzato autocompattante viene gettato in opera avvolgendo la trave, la pila o l'impalcato del ponte e creando una nuova pelle dello spessore di pochi centimetri. La tecnica di adeguamento consiste nell'esecuzione di strati sottili (fra 30 e 150 mm) di HPFRC intorno o sopra agli elementi della struttura ammalorata aumentandone la resistenza flessionale, quella a taglio e la duttilità.

Dal punto di vista delle prestazioni, i.power RIGENERA ricade nella classe dei calcestruzzi ad alta resistenza, conferita dalle caratteristiche della miscela, e a elevata capacità deformativa (tenacità), data dalla presenza delle fibre. «Essendo rinforzato con fibre in acciaio, la prestazione a trazione del materiale è superiore rispetto a un calcestruzzo ordinario - ha precisato Alessandro Morbi - l'uso delle armature può essere ottimizzato e si possono disporre le barre solo nelle sezioni critiche, in questo modo la durata delle operazioni di rinforzo è ridotta e anche il fenomeno della corrosione viene calmierato, il calcestruzzo poi è poco poroso e gli agenti aggressivi non penetrano facilmente, infatti la carbonatazione dopo un anno è ancora pari a zero. La soluzione inoltre è vantaggiosa se confrontata con un'incamiciatura classica realizzata con un sistema a rete o tessuto in FRP. Con i.power RIGENERA infatti la ricostruzione della sezione avviene in automatico gettando il materiale e la durabilità esterna è superiore. Infine, non dimentichiamo che il materiale, una volta giunto a fine vita, può essere facilmente riciclato».

Gli ambiti applicativi non si fermano alla sola riabilitazione delle infrastrutture.

«Ad esempio, la soluzione proposta da Calcestruzzi si presta anche per rinforzare e migliorare sismicamente i pilastri di un capannone industriale - ha aggiunto Tortelli»

#### **Durabilità, resistenza e sostenibilità: i vantaggi di i.power RIGENERA**

Grazie alla struttura chimica della matrice cementizia è possibile incrementare la vi-

ta utile dell'opera, il materiale infatti ha una durabilità superiore a quella di un rinforzo in calcestruzzo ordinario. La sostenibilità, sia economica sia ambientale, è un altro punto di forza di i.power RIGENERA che puntando sulla riabilitazione delle opere ne evita la demolizione che impatta notevolmente sul costo dell'intervento.

«Inoltre con un unico intervento è possibile riparare le diverse strutture che compongono un ponte, come pile, deck e cordoli - ha specificato Tortelli - dal punto di vista delle emissioni di anidride carbonica poi, i.power RIGENERA risulta più sostenibile rispetto a un intervento tradizionale. Sebbene il calcestruzzo HPC sia più impattante di uno ordinario, grazie alle sue elevate prestazioni, ai bassi spessori utilizzabili all'uso limitato delle armature abbiamo calcolato un 42% in meno di CO<sub>2</sub> emessa sull'intera opera. Infine, non dimentichiamo che si tratta di materiali che possono essere riciclati e riutilizzati come materia prima e seconda».

#### **I cantieri**

Il particolare calcestruzzo fibrorinforzato è certificato come malta da ripristino R4 ed è in possesso del CVT rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in accordo alle NTC 2018 e alle "Linee guida per l'identificazione, la qualificazione, la certificazione di valutazione tecnica ed il controllo di accettazione dei calcestruzzi fibrorinforzati FRC (Fiber Reinforced Concrete)". Questa certificazione permette al materiale di essere utilizzato in quanto "calcestruzzo fibrorinforzato" e quindi permette di sfruttare la presenza di fibre nei calcoli strutturali così come previsto dalle "Linee guida per la progettazione, messa in opera, controllo e collaudo di elementi strutturali in calcestruzzo fibrorinforzato con fibre di acciaio o polimeriche". È stato utilizzato all'interno del progetto "Mobilità Sostenibile e Resiliente" (MOSORE) dell'Università di Brescia che ha vinto un bando di finanziamento della Regione Lombardia per ripristinare due ponti in provincia di Brescia su cui sono stati installati dei sensori per il loro monitoraggio

in tempo reale e per la riqualificazione di un ponte sul fiume Brenta nel vicentino.

#### **La ricerca e l'Università per la validazione del calcestruzzo fibrorinforzato**

i.power RIGENERA è frutto delle conoscenze e delle competenze dei ricercatori di Italcementi, maturate in anni di esperienza nel settore. Prima di arrivare sul mercato, l'applicazione del calcestruzzo innovativo è stata validata in i.lab, il Centro Innovazione di Prodotto di Italcementi, in collaborazione con l'Università di Brescia e l'Università Federico II di Napoli.

Una pila da ponte in scala 1:4 è stata realizzata e parzialmente danneggiata in modo da simulare una vita di esercizio di 50 anni e successivamente, con l'ausilio di casseri modulari, è stato colato il calcestruzzo fibrorinforzato creando uno strato da 3 cm. All'interno del rinforzo non è stata aggiunta nessuna armatura longitudinale o trasversale ma solo alcuni ferri di ripresa in corrispondenza della base della pila per connettere lo strato di rinforzo con la fondazione. La pila è stata poi sottoposta a carichi orizzontali ciclici e tirata con dei martinetti per simulare un'azione sismica. La prova in scala ha dimostrato che la pila ha resistito a carichi molto elevati e le resistenze residue del materiale fibrorinforzato hanno permesso all'elemento strutturale di deformarsi, evitando così la rottura e il collasso del manufatto.

Durante il progetto MOSORE, altre prove in scala 1:2 sono state condotte su elementi quali telai e travi di pulvino. Anche in questo caso il materiale i.power RIGENERA è stato colato in uno spessore di circa 4 cm attorno agli elementi "danneggiati". I test hanno dimostrato che è possibile aumentare la capacità portante dell'elemento a più del doppio rispetto alla situazione originaria.

«Inoltre abbiamo fatto dei test di validazione in scala - ha aggiunto Tortelli - verificando la gestione del prodotto in cantiere, quindi testando le tempistiche e le diverse fasi, dalla consegna alla miscelazione fino al getto conclusivo».