

# SISTEMA CRM

## l'Intonaco Armato Ruregold per il consolidamento delle murature

*Gli edifici in muratura sono organismi edilizi complessi soggetti ad ammaloramenti e degrado dei materiali nel tempo ingenerati da svariate cause, dai cedimenti a livello delle fondazioni all'eccesso di carichi verticali passando per gli eventi sismici.*

I danneggiamenti possono essere di diversa tipologia, e tra quelli più frequenti troviamo ad esempio fessurazioni da schiacciamento causate da un eccesso di carico verticale e conseguente raggiungimento della resistenza a compressione della muratura, fenomeni di instabilità locale dei paramenti murari a causa della presenza di carichi, raggiungimento della resistenza a trazione del materiale a causa di fenomeni di presso-flessione, taglio-scorrimento e taglio-trazione, vulnerabilità dei giunti. Tali fenomeni vengono ulteriormente amplificati da carenze nei dettagli costruttivi, ad esempio collegamenti inefficaci tra i singoli pannelli murari e i solai che compromettono il comportamento scatolare, generando meccanismi di collasso locale e la mancanza di una risposta sismica globale dell'involucro. Tra le opzioni idonee alla risoluzione di tali problematiche il placcaggio delle murature mediante la tecnica dell'intonaco armato rappresenta una

delle soluzioni indicate nella Circolare n. 7 del 21/1/2019 finalizzate all'incremento della capacità portante e sismo-resistente delle pareti. Questa metodologia rappresenta un efficace provvedimento soprattutto nel caso in cui le murature siano gravemente danneggiate o incoerenti, purché siano posti in opera i necessari collegamenti trasversali ben ancorati alle armature poste su entrambe le facce della muratura.

L'importante know-how di Ruregold, maturato in oltre 20 anni di presenza nel mercato del rinforzo strutturale degli edifici con interventi ad alto contenuto ingegneristico, ha permesso di sviluppare l'Intonaco Armato - Sistema CRM, una soluzione che consente di incrementare i parametri di resistenza e duttilità portando anche a un incremento delle rigidezze traslazionali dei pannelli murari oggetto di rinforzo, con una conseguente migrazione del centro di rigidezza a livello di piano. Il Sistema CRM Ruregold è costituito



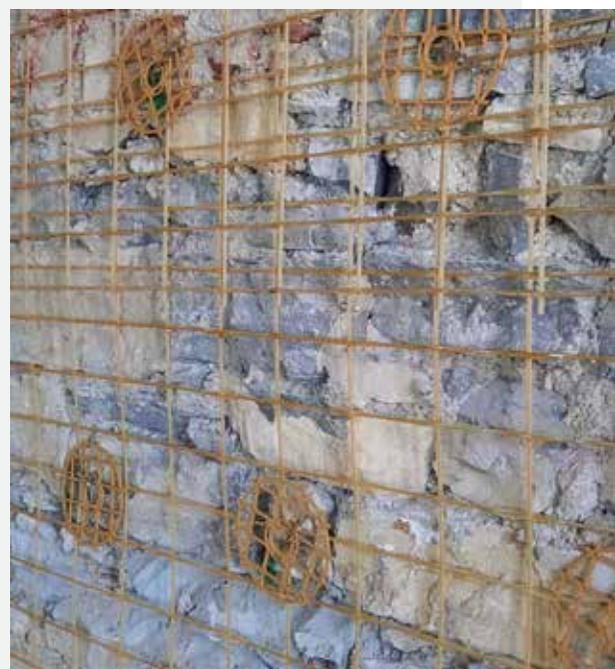
dalle reti G-MESH 400 e G-MESH 490 preformate in materiale composito GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) alcali resistenti, utilizzate in combinazione con il sistema di connessione in barre di acciaio inossidabile Connettori Elicoidali oppure in elementi preformati in fibra di vetro A.R. G-Mesh Connettori, i fazzoletti per la ripartizione delle concentrazioni di sforzo in corrispondenza delle connessioni G-Mesh Fazzoletto e l'elemento angolare G-Mesh Angolare. CRM Ruregold si completa al meglio con la gamma di malte strutturali MX-RW Alte Prestazioni a base di legante idraulico ad alta pozzolanicità, MX-CP Calce a base di pura calce naturale NHL 3.5 e MX-15 Intonaco fibrato a base cementizia, realizzando un sistema CRM ideale per il consolidamento e rinforzo strutturale di murature esistenti di laterizio, tufo e pietrame irregolare.

L'applicazione dell'intonaco armato Sistema CRM Ruregold prevede innanzitutto la demolizione dell'intonaco esistente e l'asportazione di parti di muratura incoerenti o in distacco, con risarcitura di lesioni preesistenti ed eventuale rinzafo di preparazione del substrato. Seguono l'esecuzione di perforazioni passanti sub-orizzontali e il posizionamento delle reti G-Mesh 400/490 su entrambi i lati della muratura con posa dei Connettori Elicoidali o dei G-MESH Connettori (4-5/m<sup>2</sup>). Le reti di rinforzo vengono quindi fissate ai sistemi di connessione, mentre la messa in opera di G-Mesh Fazzoletto consente una adeguata redistribuzione delle azioni concentrate; si procede infine alla formazione dell'intonaco strutturale con le malte MX-RW Alte Prestazioni, MX-CP Calce e MX-15 Intonaco sulle pareti opportunamente preparate. Grazie all'impiego di reti alcali resistenti in fibra di vetro e malte strutturali opportunamente progettate Sistema CRM Ruregold consente il superamento di una serie di criticità rispetto alla tecnica dell'intonaco armato con materiali tradizionali, quali l'ossidazione delle reti e dei sistemi di connessione metallici a causa di un copriferro insufficiente, la maggiore vulnerabilità a risalite di umidità capillare,

la mancanza di elementi complementari di sistema, ad esempio gli angolari, che garantiscono la continuità del rinforzo.

Sistema CRM Ruregold presenta una serie di importanti vantaggi fra cui, innanzitutto, un elevato modulo elastico a trazione e ottime prestazioni di resistenza meccanica grazie all'ampia gamma di malte strutturali disponibili e alla scelta fra diversi sistemi di connessione, che lo rendono estremamente versatile e ideale per ogni esigenza. Le reti G-MESH 400/490 possiedono inoltre un ottimo comportamento in ambiente alcalino grazie alle proprietà alcali resistenti offerte dal vetro, e assicurano un ottimale trasferimento delle sollecitazioni all'intero sistema. La compatibilità è elevata con qualsiasi tipologia di muratura, comprese quelle di edifici di carattere storico-monumentale grazie alla possibilità di impiego in combinazione con la malta a base calce idraulica naturale MX-CP Calce. La posa risulta facile e veloce, grazie alla relativa rigidità dei materiali e alla possibilità di applicare le malte strutturali in modalità manuale o meccanica così da soddisfare le esigenze di ogni cantiere.

Oltre ad essere certificato come tutte le soluzioni di rinforzo Ruregold, il sistema Intonaco Armato CRM è stato oggetto di una vasta campagna sperimentale presso il Laboratorio Prove Materiali e Strutture del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura (DICAr) dell'Università di Pavia, condotta su campioni in muratura di pietra naturale rinforzati sfruttando diverse combinazioni di malte, reti e connettori della gamma Ruregold e finalizzata alla valutazione dell'effetto dei diversi sistemi di rinforzo CRM applicati alla muratura di partenza non rinforzata in termini di resistenza e modalità di rottura. Al fine di ricreare il più possibile le condizioni di una muratura esistente sono stati realizzati quattro muri (lunghezza 13 m e spessore 30 cm), successivamente sezionati in modo da ottenere 48 campioni da sottoporre a prova. I campioni sono stati realizzati con pietre irregolari disposte su due paramenti con strati di malta di spessore variabile così



da formare corsi orizzontali non regolari; ogni sistema di rinforzo è stato applicato su tre campioni provenienti da tre differenti muri al fine di rendere il risultato finale delle prove il più realistico possibile. Sono state condotte prove di compressione diagonale, con applicazione della forza di compressione lungo una diagonale del pannello murario quadrato lasciando l'altra diagonale scarica; durante la prova sono stati applicati cicli di carico e scarico, mantenendo i carichi massimi e nulli di ogni ciclo costanti per circa dieci secondi al fine di stabilizzare lo stato di tensione, e per ciascun provino è stata registrata la massima forza applicata, a partire dalla quale è possibile ricavare la resistenza a taglio, a trazione e a compressione. Dalle prove è emerso che i provini non rinforzati hanno sviluppato fessure nel piano, in posizione quasi parallela alla forza di compressione, e rigonfiamenti fuori dal piano che hanno provocato la separazione dei paramenti murari, mentre l'impiego dei sistemi di rinforzo CRM, in particolare quelli con cinque connettori, hanno permesso di confinare efficacemente la muratura e limitare o ritardare la separazione dei paramenti stessi.

[www.leca.it](http://www.leca.it)