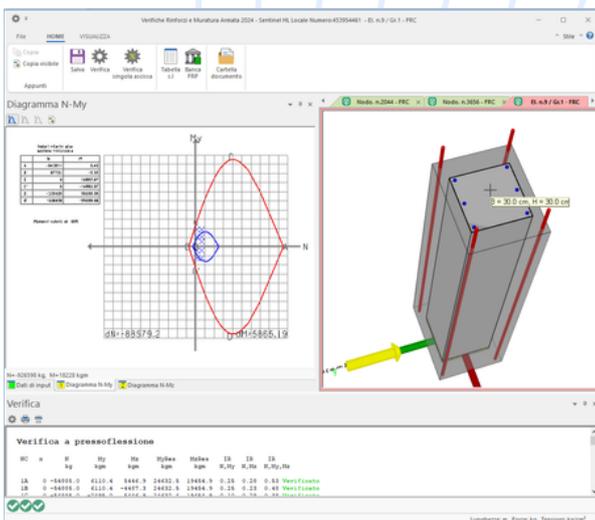


La procedura è finalizzata al progetto sia dei rinforzi di strutture esistenti (in c.a. e in muratura) sia delle strutture nuove in muratura armata.

INTERVENTI DI RINFORZO PER EDIFICI ESISTENTI IN C.A.

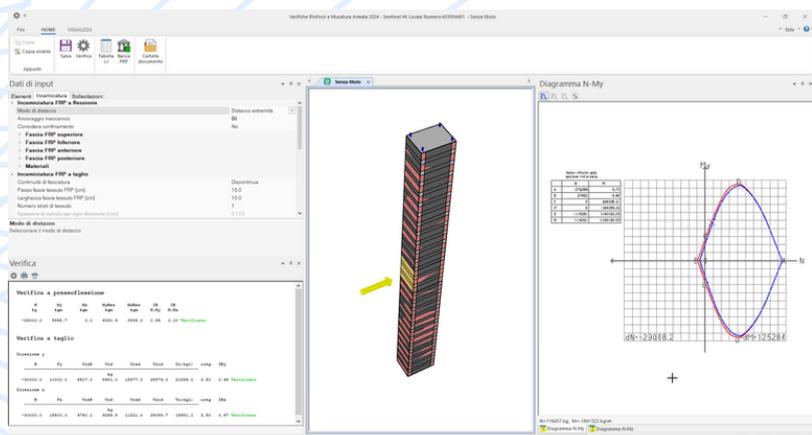
Per il rinforzo di opere in c.a. è possibile utilizzare: sistemi con tessuti FRP, incamiciatura in c.a. o in calcestruzzo fibrorinforzato (FRC), incamiciatura con profili in acciaio e sistema CAM. Per le opere in muratura le tecnologie di rinforzo previste sono il sistema FRP o il sistema CAM®. Questo applicativo può operare in modo sia autonomo, sia interattivo in MasterSap 4U entro l'ambiente Rinforzi nel contesto di verifica degli edifici esistenti in c.a. o muratura; dal modello di calcolo FEM acquisisce tutti i dati necessari al progetto del rinforzo, come geometria, sollecitazioni (ottenute tramite analisi lineare o pushover), parametri dei materiali, armature esistenti, etc.

L'incamiciatura in c.a. richiede in input la geometria della camicia, le armature esistenti e di rinforzo. L'armatura longitudinale può essere passante al nodo oppure interrotta, con le implicite conseguenze sulle resistenze di calcolo. Nel dimensionamento a pressoflessione vengono utilizzate tutte le proprietà dei materiali vecchi e nuovi presenti nella sezione. I miglioramenti ottenibili sono in termini di resistenza a taglio e flessione, confinamento e deformabilità.



L'incamiciatura in Calcestruzzo Fibrorinforzato (FRC) persegue le stesse finalità con la differenza sostanziale che viene adottato, per la camicia, un calcestruzzo in grado di resistere a trazione e quindi di fondamentale utilità nelle verifiche a flessione. L'utilizzo di queste due tecnologie implica una maggiorazione della geometria e dell'inerzia sezionale e quindi la necessità di rieseguire l'analisi strutturale: è previsto un automatismo che permette agevolmente di considerare questi aspetti per il ricalcolo del modello rinforzato. Per le altre tecniche qui di seguito non è necessaria questa procedura di rianalisi del modello.

Con i sistemi FRP si può intervenire per rinforzare a taglio e/o pressoflessione gli elementi trave, pilastro e setto oppure per rinforzare a taglio-trazione i nodi trave-pilastro - d'angolo o perimetrali. Per i deficit di taglio-trazione negli elementi trave, pilastro o setto viene valutata la capacità originaria e dimensionato il rinforzo per coprire la domanda locale, introducendo una fasciatura FRP lungo l'elemento, che potrà essere continua o



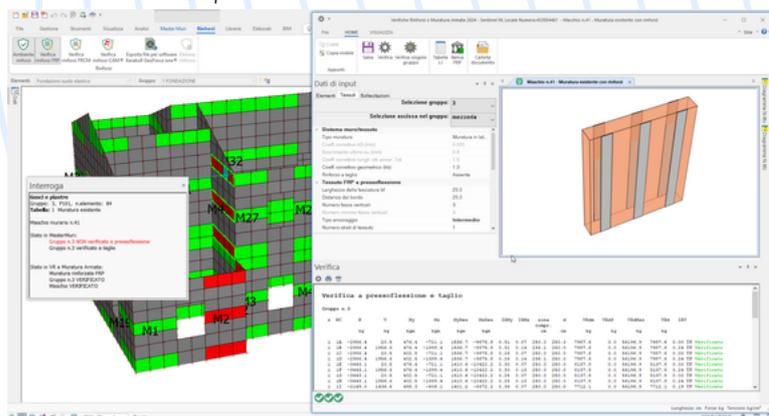
Verifiche dei rinforzi

discontinua; le fibre del tessuto saranno disposte ortogonalmente allo sviluppo dell'elemento. Invece, il sistema FRP posto in opera longitudinalmente all'elemento contribuisce a migliorare il comportamento a pressoflessione nella verifica dei meccanismi duttili. Per i meccanismi fragili ai nodi, invece, le fasce di tessuto FRP che si possono porre in opera sono destinate ad assorbire l'azione di taglio del meccanismo di nodo trave-pilastro oppure l'azione di taglio presente nel nodo per effetto dell'interazione tra il telaio in c.a. con un'eventuale tamponatura. A supporto del progettista, l'applicativo include una Banca dei tessuti FRP, personalizzabile dall'utente, che propone molti dei sistemi certificati presenti sul mercato.

L'incamiciatura in acciaio di elementi in c.a. può essere realizzata con profili e piastre in acciaio, metodo più tradizionale, o con il Sistema CAM®. I miglioramenti attesi sono in termini di resistenza a taglio, confinamento e deformabilità. Il Sistema CAM® è realizzato con nastri in acciaio inox pretesi, aspetto che migliora il confinamento, offrendo un discreto incremento di resistenza a pressoflessione. Con il rinforzo CAM® è possibile rinforzare anche i nodi trave-pilastro.

INTERVENTI DI RINFORZO PER EDIFICI ESISTENTI IN MURATURA

Anche nel caso delle strutture esistenti in muratura, l'applicativo offre varie tecnologie di rinforzo, anche innovative.



Tra questi vi sono i sistemi di rinforzo FRP (Compositi Fibrorinforzati), che possono essere utilmente impiegati per il consolidamento di strutture murarie. Il contributo offerto dalla posa di questi sistemi offre un incremento di resistenza a pressoflessione e/o a taglio. L'applicativo prevede diverse tipologie di posa delle fasce di tessuto FRP, verticali (a pressoflessione), orizzontali o diagonali (a taglio).

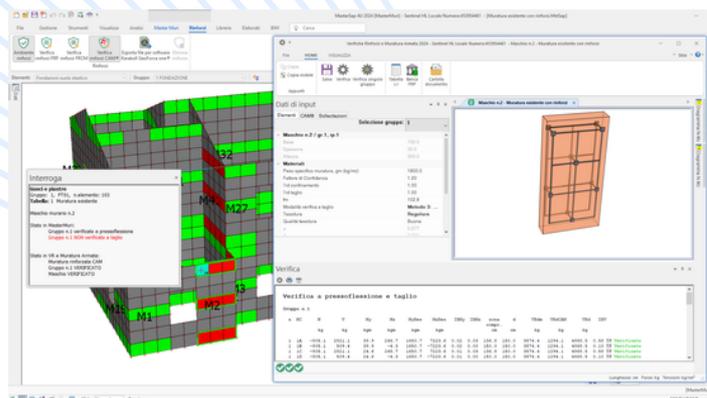
Il dimensionamento di questi sistemi segue le specifiche indicate nel CNR-DT 200.

I sistemi di rinforzo FRCM (Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica) presentano numerosi vantaggi connessi alla matrice inorganica rispetto a quella organica degli FRP, soprattutto per le applicazioni nelle opere murarie, attesa la sua maggiore affinità con questo tipo di supporti, in aggiunta al fatto che gli spessori massimi di posa non superano i 3cm.

Il progetto del sistema FRCM è eseguito secondo le indicazioni contenute nel CNR-DT 215.

Il sistema CAM® di EDIL CAM Sistemi S.r.l. si realizza tramite la posa in opera di un reticolo tridimensionale di nastri in cui si imprime una pretensione che permette la compattazione della massa muraria (confinamento) e la creazione di una armatura diffusa sulla parete. Questi aspetti introducono nelle strutture murarie un incremento di resistenza a pressoflessione e taglio.

Il dimensionamento segue le indicazioni di EDIL CAM Sistemi S.r.l. approvate dal C.S.LL.PP.



Verifiche dei rinforzi

A margine degli interventi di rinforzo sopra descritti, per cui è previsto una specifica norma tecnica di progetto, la Circolare 2019 nella Tab.C8.5.II prevede alcuni interventi di consolidamento esplicitabili attraverso un coefficiente migliorativo delle resistenze della muratura. In questo caso sarà sufficiente definire tale coefficiente nelle Tabelle della procedura di verifica delle opere in muratura esistenti, non sarà quindi necessario uno specifico dimensionamento nell'ambiente Rinforzi.

PROGETTO DI EDIFICI NUOVI IN MURATURA ARMATA

La Muratura Armata viene trattata adottando un procedimento analogo a quello dei rinforzi. Le finalità sono le stesse, ovvero migliorare il comportamento a flessione e taglio della muratura ordinaria, attraverso l'introduzione di armature longitudinali e trasversali integrative.

In MasterSap 4U nella procedura di Verifica delle Murature l'utente ha a disposizione sia l'ambiente Rinforzi sia i comandi di progetto della Muratura Armata, in questo contesto MasterSap interagisce con le due procedure specifiche di verifica rendendo la progettazione molto efficace e produttiva. Vengono infatti trasferite dal modello strutturale le geometrie, le caratteristiche dei materiali e le sollecitazioni nelle varie sezioni di verifica per tutte le combinazioni di carico analizzate.

In MasterSap 4U nella procedura di Verifica delle Murature l'utente ha a disposizione sia l'ambiente Rinforzi sia i comandi di progetto della Muratura Armata, in questo contesto MasterSap interagisce con le due procedure specifiche di verifica rendendo la progettazione molto efficace e produttiva.

Vengono infatti trasferite dal modello strutturale le geometrie, le caratteristiche dei materiali e le sollecitazioni nelle varie sezioni di verifica per tutte le combinazioni di carico analizzate.

