



Quaderno tecnico

# RINFORZO CON SISTEMI COMPOSITI



# Contenuto

INTRODUZIONE	3
1. RINFORZO DI ELEMENTI IN C.A.	4
2. RINFORZO A FASCE DI MURATURE	6
3. RINFORZO DIFFUSO DI MURATURE	8
REFERENZE FRP/FRCM	10
4. RINFORZO A FASCE DI ARCHI/VOLTE	12
5. RINFORZO DIFFUSO DI VOLTE	14
6. CORDOLI E CERCHIATURE DI PIANO	16
REFERENZE VOLTE E CORDOLI	18
7. INTERVENTI NON STRUTTURALI	20
8. RINFORZO ELEMENTI LIGNEI	22

# INTRODUZIONE

Fin dai primi anni '80 Kimia si è concentrata sullo sviluppo di tecnologie a elevate prestazioni per il consolidamento strutturale. Tra questi, i compositi sono riusciti a ritagliarsi uno spazio di primo piano tra le soluzioni di rinforzo, grazie ai loro indiscutibili vantaggi: rapidità applicativa, durabilità, efficacia in relazione ai carichi apportati.

Kimia è stata la prima in Italia a introdurli in ambito strutturale (1984) per questo tali sistemi sono stati sottoposti nel tempo ai test più probanti: quelli legati ai fenomeni sismici che hanno colpito il Centro Italia a partire dal 1997. Test reali che ci hanno permesso di appurarne l'efficacia alla prova dei fatti e la durabilità in un arco di tempo che nessun altro produttore è in grado di valutare. I sistemi compositi di tipo FRP, FRCM e CRM della gamma Kimia hanno trovato nel tempo applicazione in alcuni tra i più importanti cantieri italiani: dalla ricostruzione della Basilica di San Francesco d'Assisi dopo il sisma Umbria-Marche al rinforzo delle tribune dello Stadio Meazza in San Siro con i compositi in fibra di carbonio, fino alla Basilica di Santa Maria degli Angeli in cui sono stati posati oltre 12 km di sistemi compositi FRCM in acciaio inox per il consolidamento della cupola e delle volte.

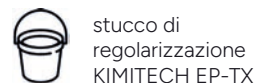
Il presente quaderno tecnico rappresenta una sintesi delle nostre conoscenze in materia e illustra, per tipologia di intervento, degli elaborati tecnici con le soluzioni e i cicli più indicati per ciascun caso. Per il resto potrai affidarti a noi, dalla fase di progetto al cantiere, e contare sull'assistenza dei tecnici di zona Kimia e sul nostro team di supporto alla progettazione.

# 01.

**Sistemi FRP**  
certificati CVT n. 405/2022



## CICLO COMPLETO



## CICLO MONOPRODOTTO



# RINFORZO DI ELEMENTI IN C.A.

Le travi e i pilastri costituiscono un elemento fondamentale della struttura a telaio, per questo è importante che siano adeguatamente rinforzati affinché possano apportare il giusto contributo di resistenza anche in caso di eventi sismici. Se presentano fessurazioni e lesioni è importante procedere con un intervento di messa in sicurezza.

**Rinforzo a flessione** - Da realizzare mediante sistema di rinforzo FRP, all'intradosso o all'estradosso, con **fasce in carbonio monodirezionali *Kimitech CB*** o **lamine in carbonio *Kimitech PLATE*** applicate con **resine epossidiche**. In alternativa, utilizzare il sistema di rinforzo FRCM, all'intradosso o all'estradosso, con **fasce in acciaio galvanizzato *Kimisteel GLV 650*** applicate con **malta *Betonfix MONOLITE***.

**Rinforzo a taglio e confinamento** - Da realizzare mediante **fasce in carbonio** o **vetro**, posizionate ad "U" o cerchiando completamente la sezione, con fasciatura continua o con passo opportuno.

**Confinamento dei nodi** - Per la progettazione secondo la gerarchia delle resistenze, i nodi nei quali confluiscono travi e pilastri devono resistere alle sollecitazioni di entrambi e creare equilibrio tra le forze provocate dalle azioni agenti; questo può essere realizzato mediante sistema FRP, applicando **fasce di tessuto quadriassiale in carbonio** della famiglia ***Kimitech CB*** incollate con **resine epossidiche** della famiglia ***Kimitech***.

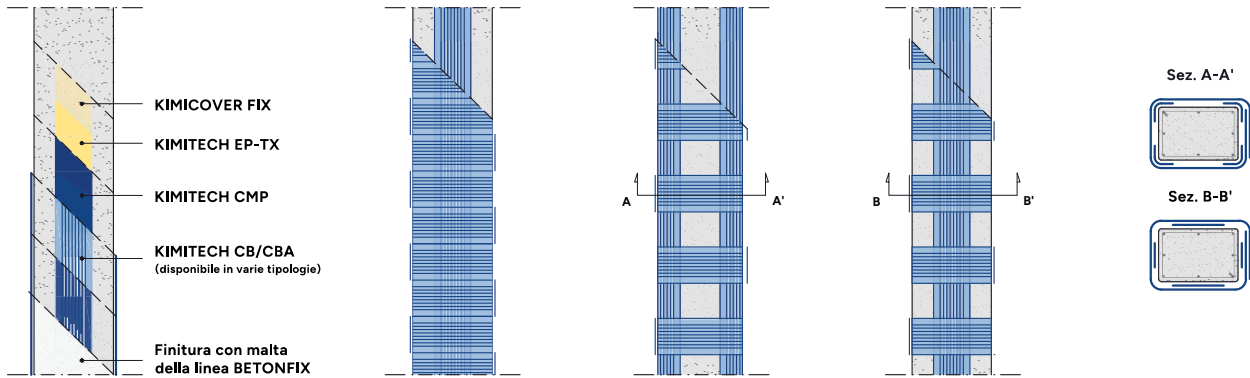
**Posa in opera** - Per i sistemi FRP si può scegliere tra 2 cicli di posa: completo o monoprodotta. Quest'ultimo rappresenta un'alternativa per gli applicatori, da eseguire in base alle proprie esigenze e alle caratteristiche delle strutture sulle quali intervenire.

**CICLO COMPLETO:** prevede l'impiego dello **stucco di regolarizzazione *Kimitech EP-TX***, da posare sul supporto mediante apposita spatola, e della **resina d'incollaggio e impregnazione *Kimitech CMP*** da stendere a rullo o pennello.

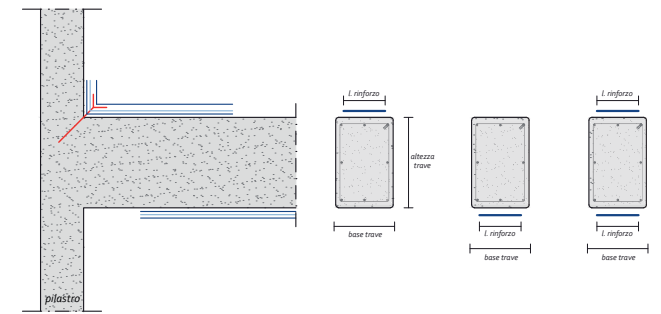
**CICLO MONOPRODOTTO:** prevede l'impiego di un'unica **resina *Kimitech CMP*** per entrambe le fasi.



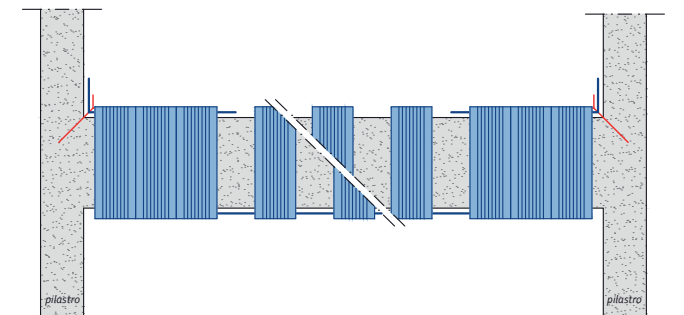
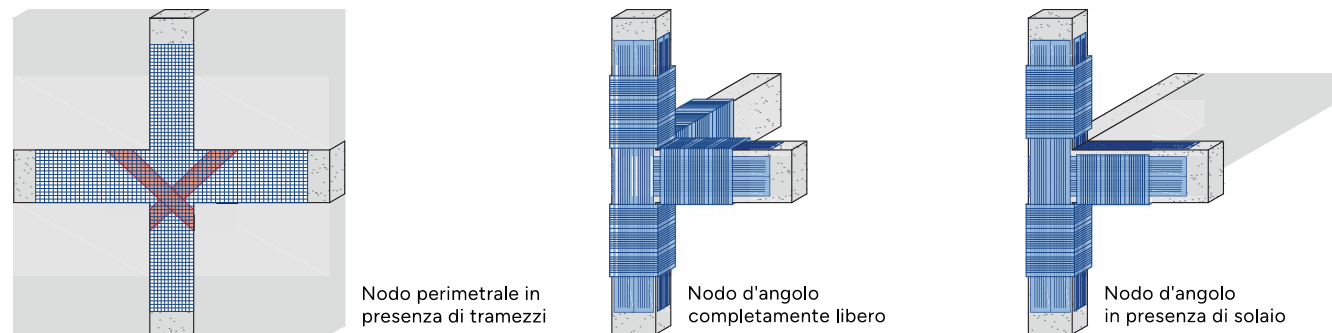
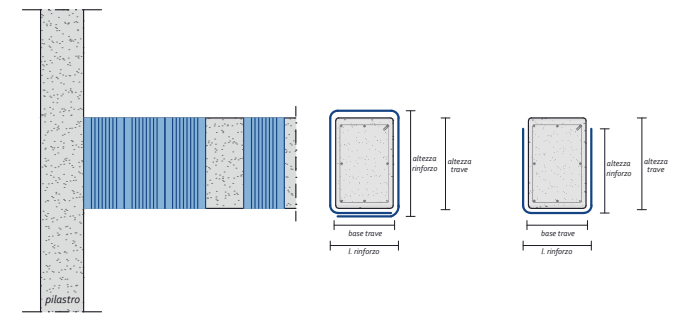
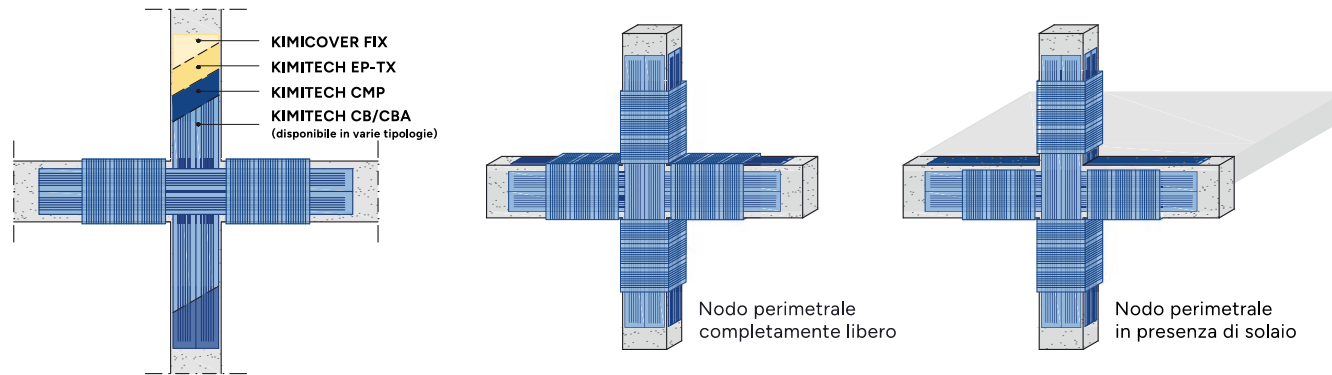
RINFORZO A FLESSIONE E CONFINAMENTO DI PILASTRI MEDIANTE SISTEMA FRP CON FASCE DI TESSUTO IN FIBRA DI CARBONIO



RINFORZO A FLESSIONE E TAGLIO DI TRAVI MEDIANTE SISTEMA FRP CON FASCE DI TESSUTO IN FIBRA DI CARBONIO



CONFINAMENTO DI NODI TRAVE-PILASTRO MEDIANTE SISTEMA FRP CON FASCE DI TESSUTO IN FIBRA DI CARBONIO



# 02.

## Sistemi FRCM

certificati CVT n. 207/2022



tessuto unidirezionale  
in fibra di acciaio glv  
Kimisteel GLV 650

oppure



tessuto unidirezionale  
in fibra di acciaio inox  
Kimisteel INOX 800



malta a base di calce  
idraulica naturale  
Basic MALTA M15/F



connettore a fiocco  
in fibra di acciaio glv  
Kimisteel GLV 650  
o inox  
Kimisteel INOX 800



malta fluida  
da inghisaggio  
Limepor 100 GEL

# RINFORZO A FASCE DI MURATURE

I **sistemi FRCM** sono materiali compositi costituiti dall'unione di una matrice inorganica (malta a base di calce o cemento) con una rete o un tessuto unidirezionale di rinforzo.

Le reti utilizzate nei sistemi FRCM Kimitech sono realizzate in **fibra di basalto Kimitech BS ST 200 o 400**, mentre i tessuti sono composti da **trefoli di acciaio inox Kimisteel INOX 800 o galvanizzato Kimisteel GLV 650**, a elevata resistenza.

La malta in cui viene inglobato il tessuto o la rete è una **malta** a base di calce idraulica naturale fibrorinforzata **Basic MALTA M15/F**.

Il comportamento meccanico dei sistemi FRCM è dato dalla combinazione tra la resistenza a trazione offerta dalle reti di rinforzo e la capacità di trasferire gli sforzi, per adesione, al supporto.

Gli interventi realizzati con tali sistemi non variano le rigidità degli elementi strutturali, ma permettono di incrementarne la resistenza a flessione, taglio e confinamento.

La gamma di sistemi FRCM, prevedendo sia reti in fibra che tessuti unidirezionali, può essere utilizzata sia in modo diffuso su tutta la superficie d'intervento, che in maniera localizzata, creando una maglia con fasce in direzione orizzontale e verticale secondo necessità.

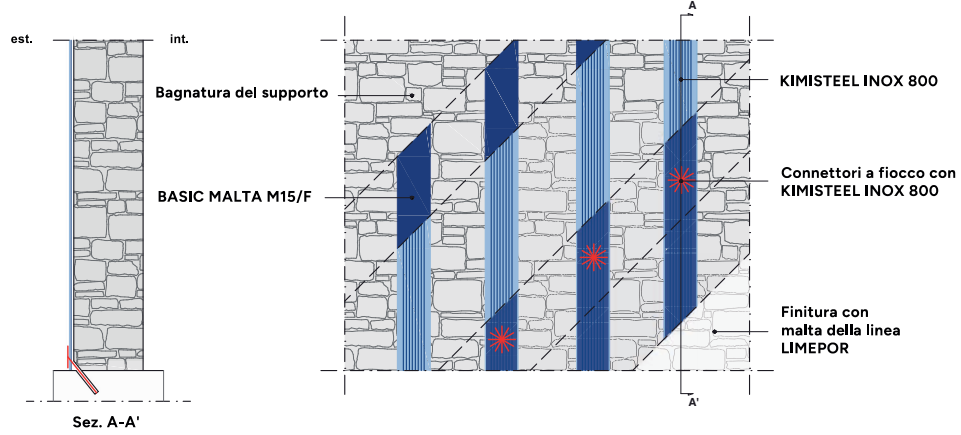
Lo spessore di questi interventi può essere contenuto all'interno dello spessore di intonaco.

Il risultato:

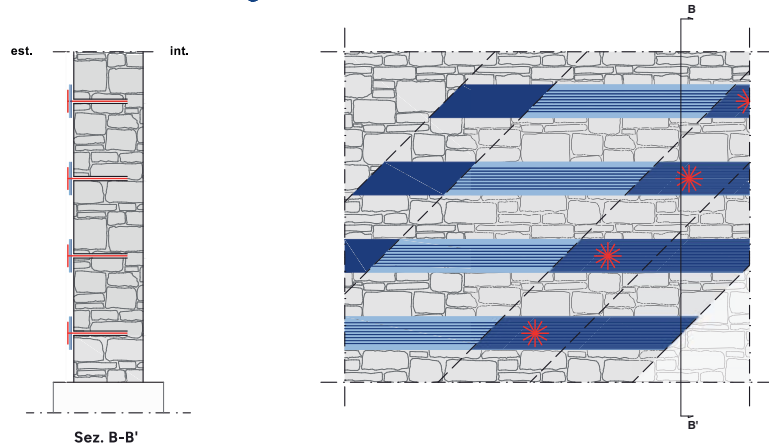
- **elevate prestazioni** in grado di incrementare le resistenze dei pannelli in muratura;
- **incrementi** degli spessori di intervento molto limitati;
- **traspirabilità** e resistenza alle alte temperature grazie alle matrici inorganiche.



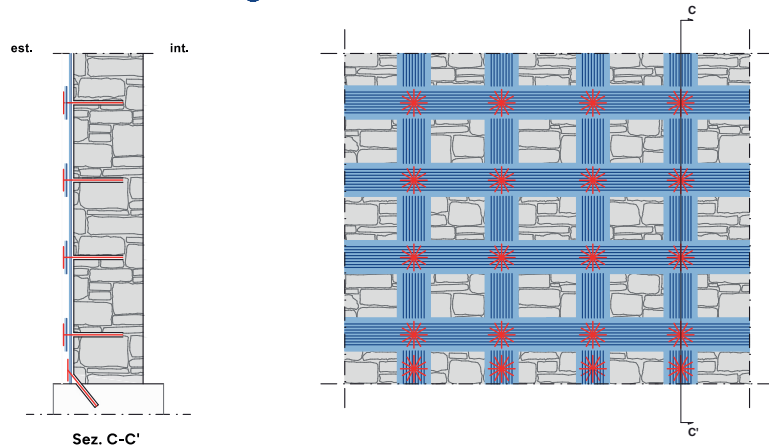
RINFORZO A FLESSIONE E TAGLIO DI PANNELLI MURARI  
MEDIANTE SISTEMA FRM CON FASCE DI TESSUTO IN ACCIAIO INOX



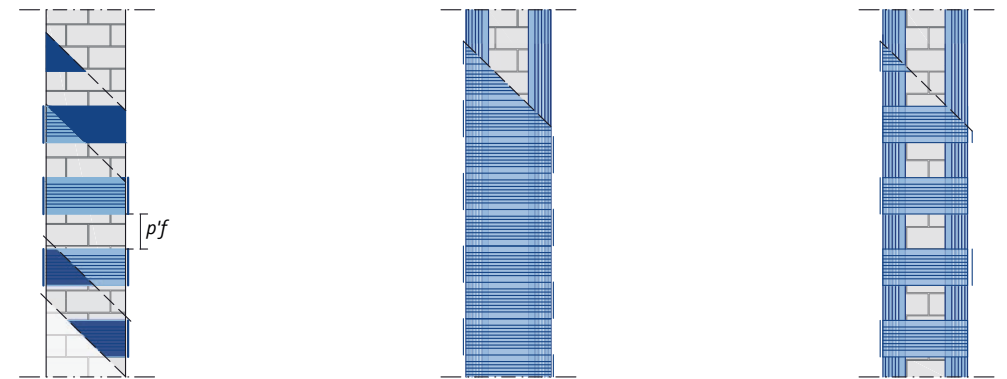
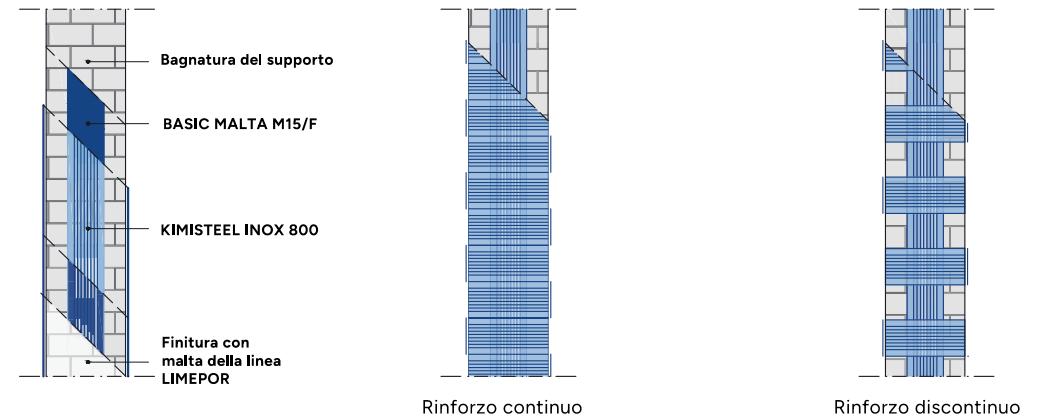
+



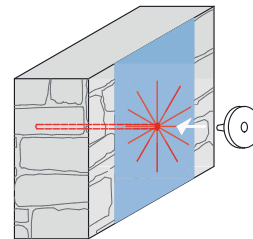
⊖



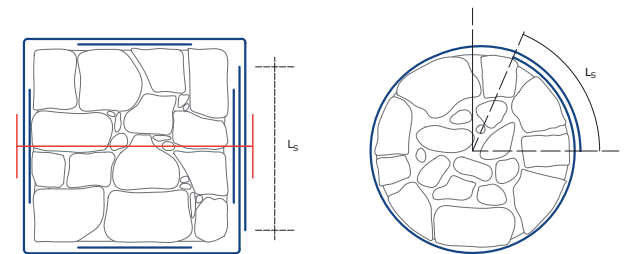
RINFORZO A FLESSIONE E CONFINAMENTO DI COLONNE  
MEDIANTE SISTEMA FRM CON FASCE DI TESSUTO IN ACCIAIO INOX



Connettori a fiocco inghisati e sfioccati con l'ausilio di Kimisteel IC TASSELLO



ESEMPI DI SEZIONI DI COLONNE RINFORZATE



# 03.

## Sistemi FRCM

certificati CVT n. 207/2022



## Sistemi CRM

certificati ETA



rete in fibra di basalto  
Kimitech BS ST



rete in fibra di vetro  
Kimitech WALLMESH



malta a base di calce idraulica naturale  
Basic MALTA M15/F



malta a base di calce idraulica naturale  
Basic MALTA M15



connettore a fiocco in fibra di acciaio  
Kimisteel GLV 650 o Kimisteel INOX 800



barra elicoidale a secco  
Kimisteel INOX X-BAR

oppure



malta fluida da inghisaggio  
Limepor 100 GEL



connettore preformato in fibra di vetro Kimitech  
PLUG VR o CRM

# RINFORZO DIFFUSO DI MURATURE

Abbiamo riportato in precedenza che gli FRCM sono sistemi costituiti dalla combinazione tra una malta a base di calce e da reti o tessuti di rinforzo. Di seguito ne illustriamo l'applicazione sulle murature.

Le reti utilizzate nei sistemi FRCM Kimitech sono realizzate in **fibra di basalto Kimitech BS ST 200** o **400**, mentre i tessuti sono composti da **trefoli di acciaio inox Kimisteel INOX 800** o **galvanizzato Kimisteel GLV 650**, a elevata resistenza.

La malta in cui viene inglobato il tessuto o la rete è una **malta** a base di calce idraulica naturale fibrorinforzata **Basic MALTA M15/F**.

Gli interventi realizzati con tali sistemi non variano le rigidzze degli elementi strutturali, ma permettono di incrementarne la resistenza a flessione, taglio e confinamento.

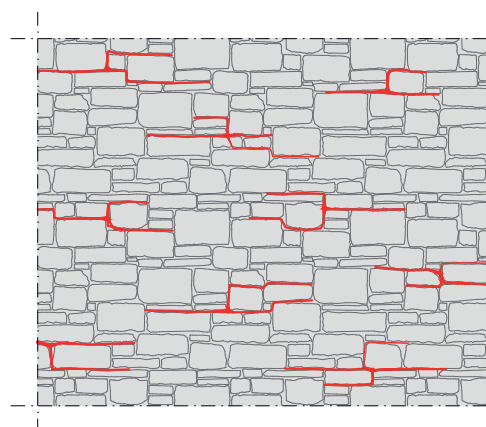
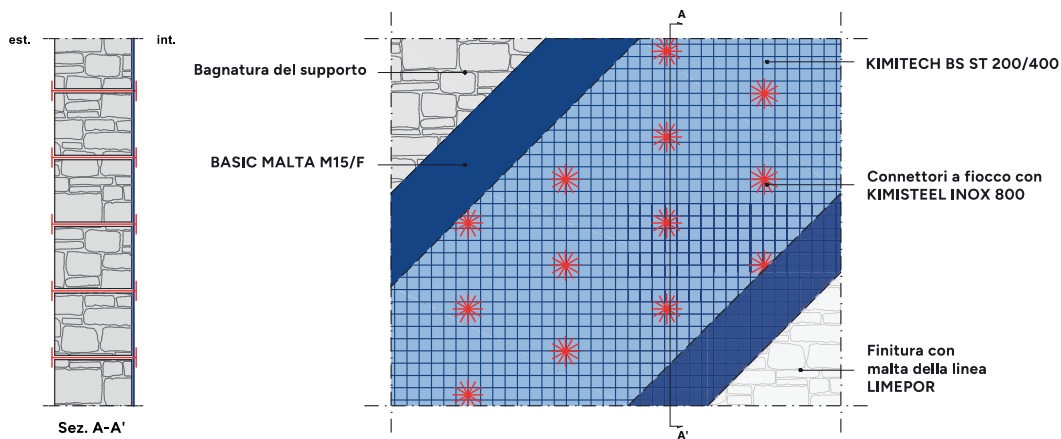
L'intonaco armato, denominato **CRM**, si realizza mediante una **rete** preformata in **fibra di vetro A.R.** della famiglia **Kimitech WALLMESH**, inserita in una **malta** a uso strutturale e applicata sulla superficie dell'elemento in muratura da rinforzare **Basic MALTA M15**. In detto sistema la rete ha la funzione di assorbire gli sforzi di trazione, mentre la malta strutturale assorbe gli sforzi di compressione.

Il trasferimento degli sforzi fra il supporto e la rete di rinforzo è garantito anche dalla presenza dei **connettori**, che assicurano la collaborazione strutturale fra l'elemento murario e l'intonaco armato. Rispetto alla tecnica dell'intonaco armato tradizionale, i sistemi CRM presentano dei vantaggi tali da averli resi uno degli interventi più diffusi in caso di consolidamento strutturale e ricostruzione post sisma:

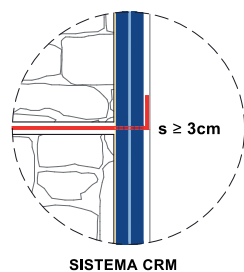
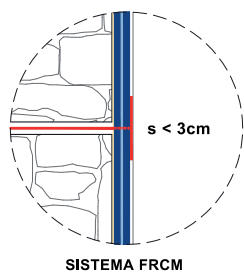
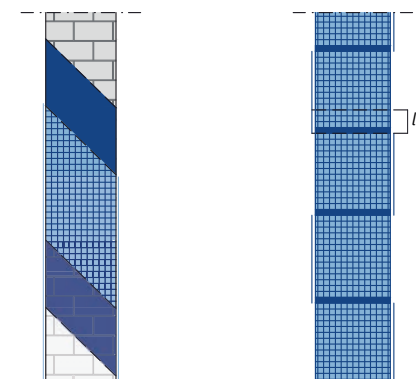
- **elevate resistenze** e ridotti spessori d'intervento;
- **praticità di esecuzione** e leggerezza in fase di applicazione;
- **assenza di corrosione** e resistenza agli ambienti alcalini;
- **traspirabilità** favorita dagli spessori ridotti e in caso di utilizzo di malte a calce.



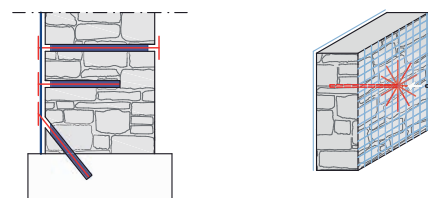
RINFORZO DIFFUSO DI PANNELLI MURARI MEDIANTE SISTEMA FRCM CON RETE IN FIBRA DI BASALTO SU UNA FACCE E STILATURA ARMATA



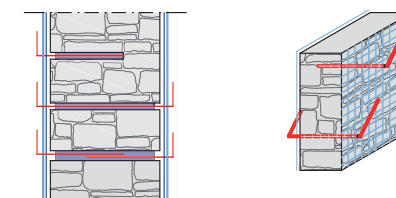
RINFORZO DIFFUSO DI COLONNE MEDIANTE SISTEMA FRCM



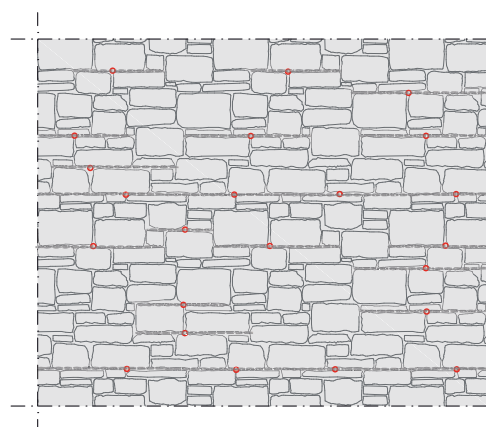
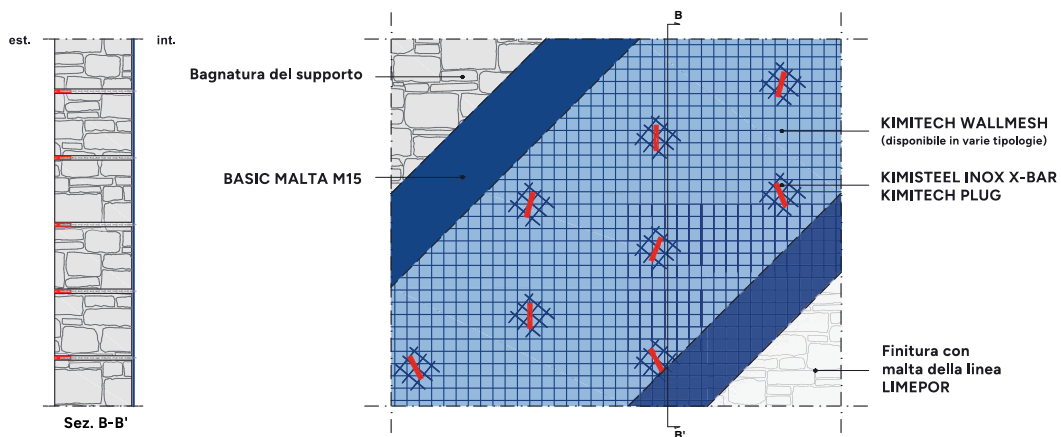
INSERIMENTO DI CONNETTORI A FIOCCO IN ACCIAIO INOX



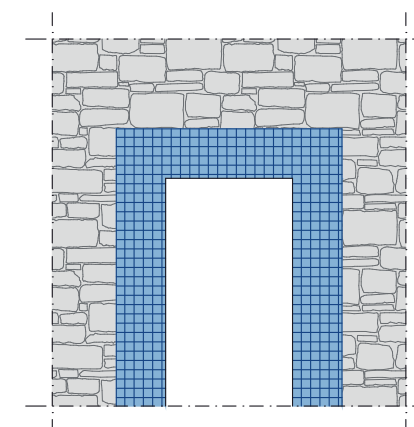
INSERIMENTO DI BARRE ELICOIDALI IN ACCIAIO INOX/DI CONNETTORI PREFORMATI AD "L" IN FIBRA DI VETRO



RINFORZO DIFFUSO DI PANNELLI MURARI MEDIANTE SISTEMA CRM CON RETE IN FIBRA DI VETRO SU UNA FACCE E STILATURA ARMATA



POSIZIONAMENTO ELEMENTI ANGOLARI





**STABILIMENTO ALIMENTARE\_NORCIA**



**ISTITUTO SCOLASTICO\_TREVISO**

# 04.

## Sistemi FRP

certificati CVT n. 405/2022



## Sistemi FRCM

certificati CVT n. 207/2022



tessuto unidirezionale  
in fibra di acciaio glv  
Kimisteel GLV 650



primer  
KIMICOVER FIX

oppure



tessuto unidirezionale  
in fibra di acciaio inox  
Kimisteel INOX 800



stucco di  
regolarizzazione  
KIMITECH EP-TX



tessuti in fibra  
di carbonio  
KIMITECH CB



malta a base di calce  
idraulica naturale  
Basic MALTA M15/F



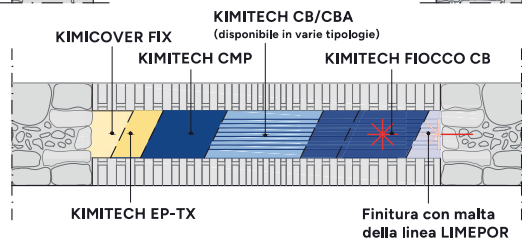
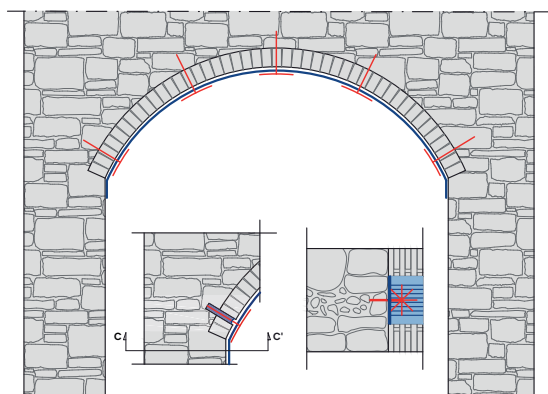
resina di incollaggio  
e impregnazione  
KIMITECH CMP

La creazione di lesioni su archi e volte in muratura, pietra o in blocchi porta alla formazione di cerniere nelle zone soggette a trazione, compromettendo la stabilità della struttura. I rinforzi con materiali compositi permettono di incrementare la resistenza delle volte applicando fasciature sia all'intradosso che all'estradosso. L'intervento all'estradosso viene realizzato quando le volte devono essere lasciate a vista per mantenere il loro aspetto estetico e non alterare l'intradosso. Il rinforzo con i sistemi FRP prevede l'applicazione di fasce secondo la generatrice della volta, con la funzione di resistere agli sforzi di trazione prodotti sull'estradosso della sezione della volta stessa, e fasce ortogonali, secondo la direttrice della volta. In questo modo, è possibile ricostruire gli sforzi che assorbono le singole fasciature, creando una maglia di ripartizione che garantisca una maggiore omogeneità del sistema di rinforzo su tutta la superficie. L'ultima fase di intervento consiste nella realizzazione delle connessioni perimetrali delle fasce alle murature perimetrali, mediante **connettori a fiocco**. L'intervento di consolidamento consiste nell'applicazione di **fasce FRP in carbonio Kimitech CB**, di **fasce FRCM in acciaio inox Kimisteel INOX 800** o in **acciaio galvanizzato Kimisteel GLV 650**, posizionate all'estradosso e/o all'intradosso della volta lungo la direttrice e trasversalmente. Utilizzare fiocchi di collegamento in carbonio o acciaio INOX, posizionati agli incroci tra le fasce, in base alle necessità.

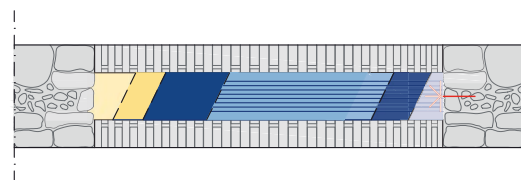
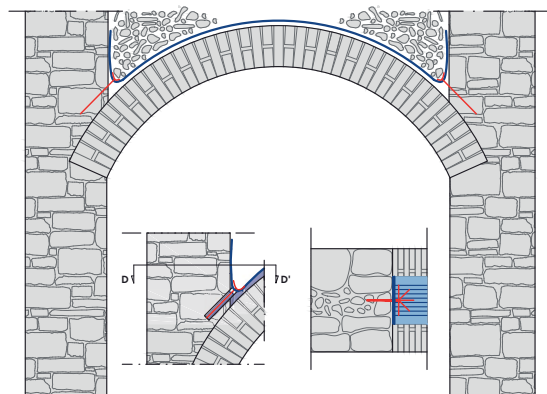


## RINFORZO A FASCE DI ARCHI/VOLTE

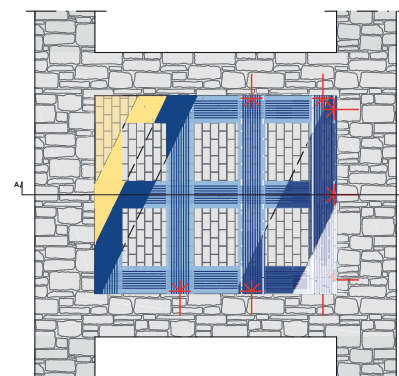
RINFORZO DI ARCHI ALL'INTRADOSSO CON SISTEMA FRP



RINFORZO DI ARCHI ALL'ESTRADOSSO CON SISTEMA FRP

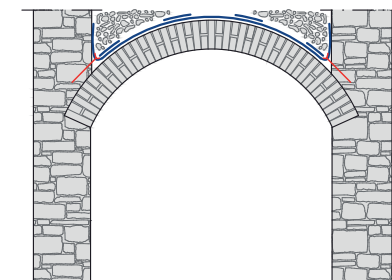
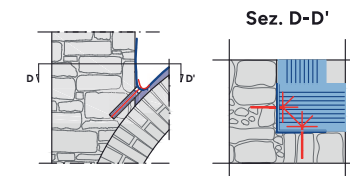


RINFORZO DI VOLTE A BOTTE ALL'ESTRADOSSO CON SISTEMA FRP

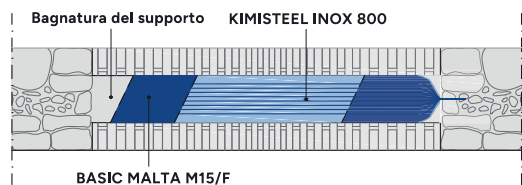
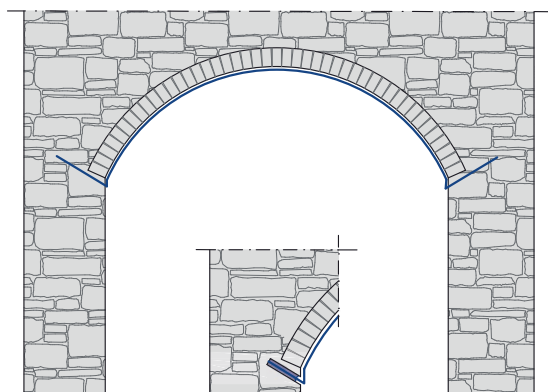


In alternativa, lo stesso rinforzo può essere applicato all'intradosso della volta a botte, aggiungendo però i connettori KIMITECH FIOCCO CB in corrispondenza di ogni intersezione del tessuto.

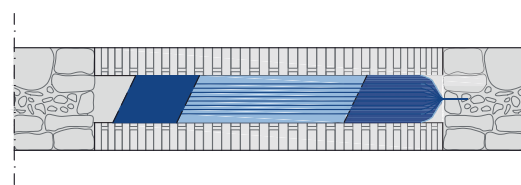
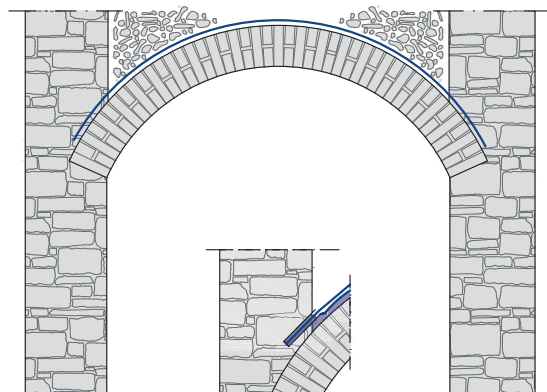
Inoltre, è possibile anche realizzarlo con sistema FRCM.



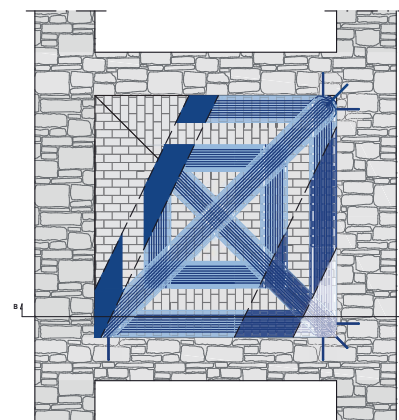
RINFORZO DI ARCHI ALL'INTRADOSSO CON SISTEMA FRCM



RINFORZO DI ARCHI ALL'ESTRADOSSO CON SISTEMA FRCM

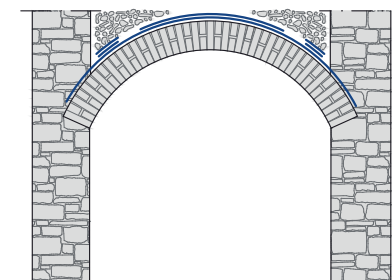
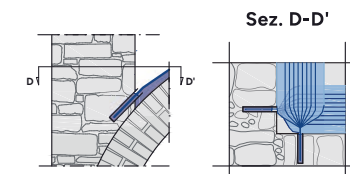


RINFORZO DI VOLTE A CROCIERA ALL'ESTRADOSSO CON SISTEMA FRCM



In alternativa, lo stesso rinforzo può essere applicato all'intradosso della volta a crociera.

Inoltre, è possibile anche realizzarlo con sistema FRP, avendo l'accortezza di inserire i connettori KIMITECH FIOCCO CB in corrispondenza di ogni intersezione del tessuto quando si sta eseguendo il rinforzo all'intradosso.



# 05.

## Sistemi FRCM

certificati CVT n. 207/2022



## Sistemi CRM

certificati ETA



rete in fibra di basalto  
Kimitech BS ST



rete in fibra di vetro  
Kimitech WALLMESH



malta a base di calce idraulica naturale  
Basic MALTA M15/F



malta a base di calce idraulica naturale  
Basic MALTA M15



connettore a fiocco in fibra di acciaio  
Kimisteel GLV 650 o Kimisteel INOX 800



barra elicoidale a secco  
Kimisteel INOX X-BAR

oppure



malta fluida da inghisaggio  
Limepor 100 GEL



connettore preformato in fibra di vetro Kimitech PLUG VR o CRM

# RINFORZO DIFFUSO DI VOLTE

Il rinforzo strutturale di volte in laterizio, pietrame e tufo con **sistemi FRCM** costituiti da **rete in fibra di basalto Kimitech BS ST 200 o 400** e **malta a base di calce idraulica naturale Basic MALTA M15/F**, consiste nella preparazione del supporto e nell'applicazione di un primo strato di rinzaffo al paramento murario con malta a base di calce idraulica naturale di 5 mm di spessore, nel quale viene annegata parzialmente la rete di rinforzo in fibra di vetro. Anche il successivo strato di malta per il completo inglobamento della rete deve avere uno spessore di 5 mm, rispettando così uno spessore complessivo del rinforzo di 1 cm.

In relazione alla tipologia di supporto da rinforzare, il sistema di rinforzo può essere applicato su un solo lato o su entrambi i lati, impiegando delle connessioni trasversali a fiocco realizzate mediante tessuto di armatura in fibra di acciaio zinco galvanizzato o acciaio inox.

L'impiego di **sistemi CRM**, è molto frequente nel rinforzo di volte in muratura e prevede l'utilizzo di un'armatura di rinforzo costituita da **reti preformate in fibra di vetro A.R.** della famiglia **Kimitech WALLMESH**, con appretto termoindurente, annegate in una **malta strutturale a base calce idraulica naturale Basic MALTA M15**.

Le reti sono collegate attraverso connettori in composito preformati a "L" in fibra di vetro e resina termoindurente ad aderenza migliorata e solidarizzati agli elementi della muratura attraverso ancoranti chimici (resina epossidica o resina vinilestere ad alte prestazioni e rapido indurimento).

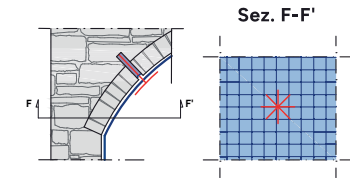
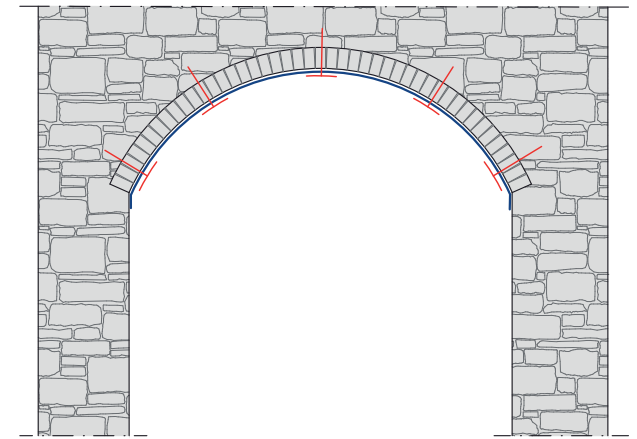
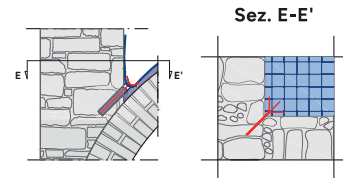
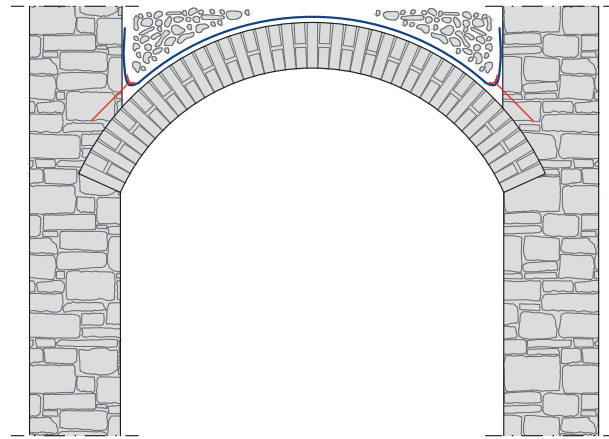
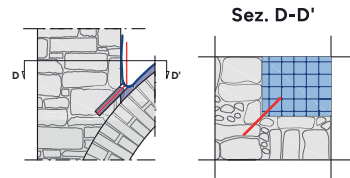
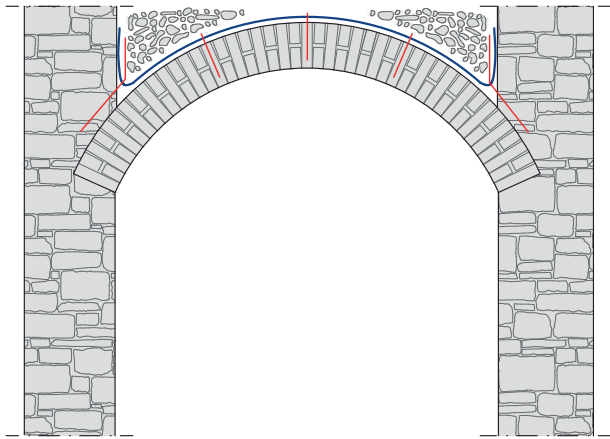
Il numero consigliato dei connettori è di 4 al mq. Lo spessore dei sistemi di rinforzo CRM è di norma compreso tra 30 e 50 mm.



RINFORZO DIFFUSO DI VOLTE ALL'ESTRADOSSO CON SISTEMA CRM

RINFORZO DIFFUSO DI VOLTE ALL'ESTRADOSSO CON SISTEMA FRCM

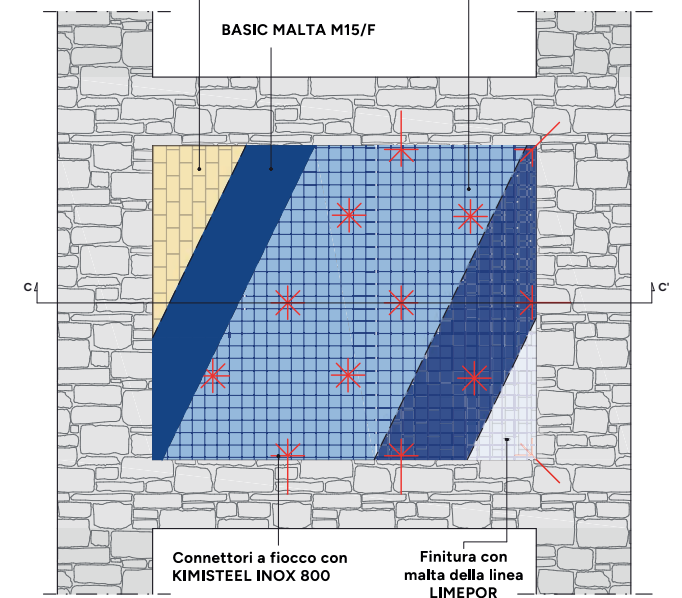
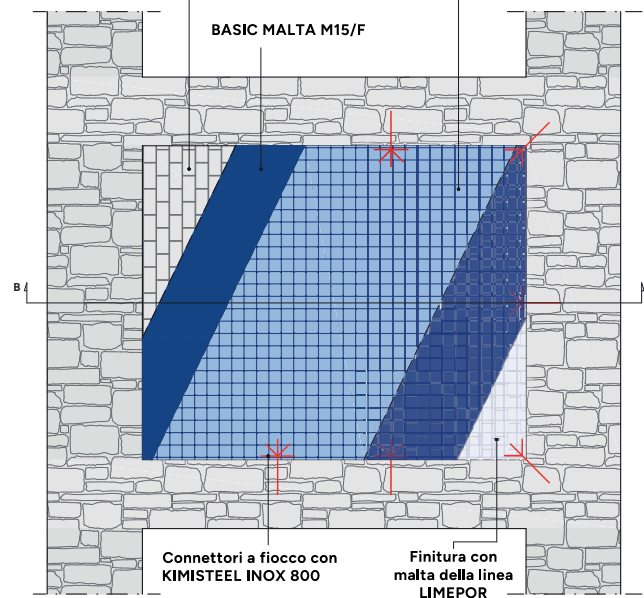
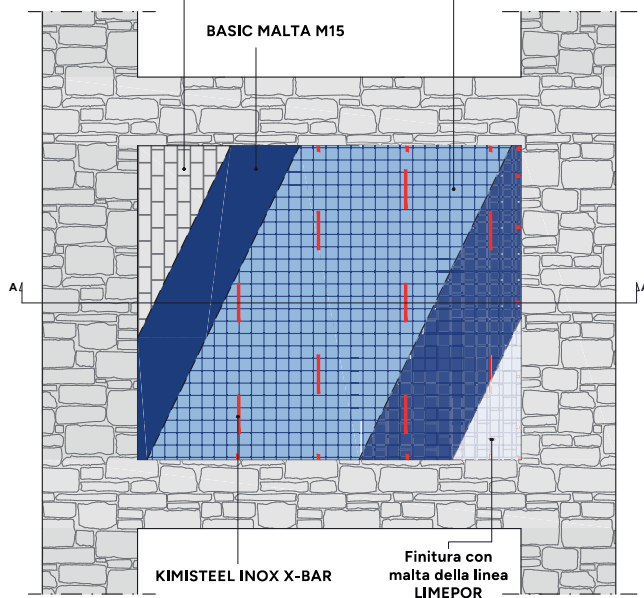
RINFORZO DIFFUSO DI VOLTE ALL'INTRADOSSO CON SISTEMA FRCM



Bagnatura del supporto  
**KIMITECH WALLMESH**  
 (disponibile in varie tipologie)

Bagnatura del supporto  
**KIMITECH BS ST 200\400**

Bagnatura del supporto  
**KIMITECH BS ST 200\400**



# 06.

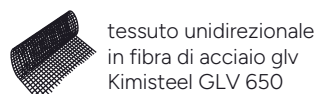
## Sistemi FRP

certificati CVT n. 405/2022

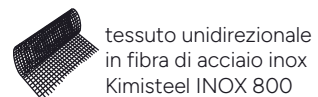


## Sistemi FRCM

certificati CVT n. 207/2022



oppure



primer  
KIMICOVER FIX



stucco di  
regolarizzazione  
KIMITECH EP-TX



tessuti in fibra  
di carbonio  
KIMITECH CB



malta a base di calce  
idraulica naturale  
Basic MALTA M15/F



resina di incollaggio  
e impregnazione  
KIMITECH CMP

## CORDOLI E CERCHIATURE DI PIANO

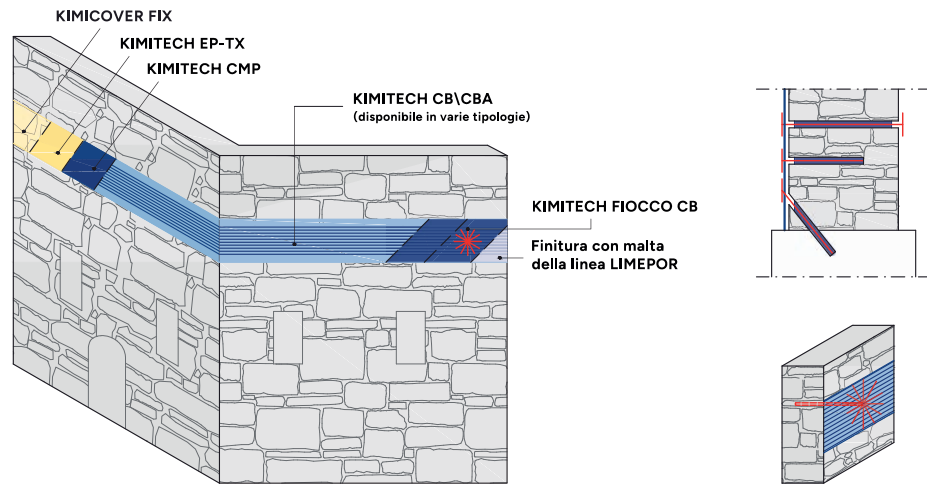
Il meccanismo di **ribaltamento di una parete muraria** è molto frequente negli edifici in muratura. A seguito di un non perfetto ancoraggio con le altre due pareti perimetrali, infatti, in caso di sollecitazione può accadere che si formino delle cerniere presso l'asse orizzontale di base. Il pannello murario in tal caso ruoterà rigidamente attorno allo stesso asse generando la lesione.

L'intervento prevede l'impiego di **fasce trasversali FRP in carbonio Kimitech CB**, per collegare il pannello murario con gli altri muri perimetrali corredato di fissaggio all'estremità per prevenire fenomeni di delaminazione. Avvalendosi di sistemi FRCM è possibile impiegare **fasce trasversali in acciaio inox (Kimisteel INOX 800)** o **in acciaio galvanizzato (Kimisteel GLV 650)**, per collegare il pannello murario con gli altri muri perimetrali, realizzando i fissaggi anti-delaminazione con fiocchi FRCM in acciaio inox o galvanizzato, o con piastre metalliche.

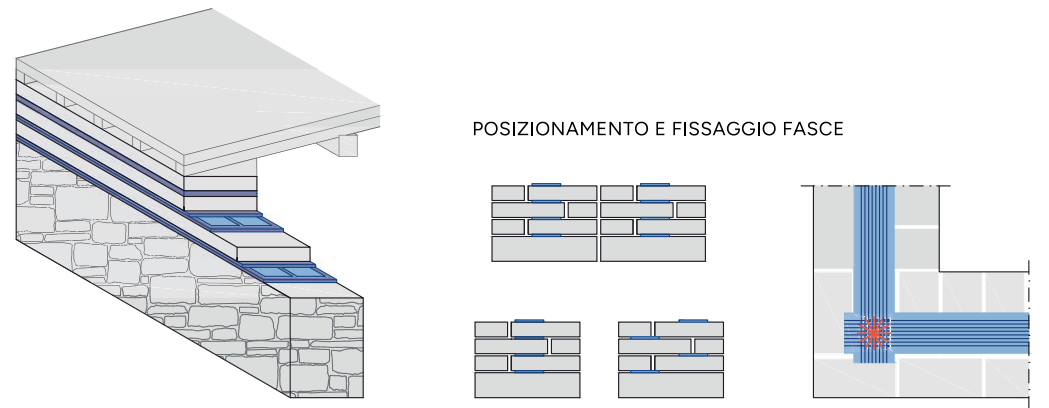
Il **cordolo lamellare** è un sistema innovativo di rinforzo strutturale di opere in muratura e prevede una stratificazione di elementi in laterizio con materiali di rinforzo resistenti a trazione, posti in letti di malta. In questo modo si combina la resistenza a compressione della muratura con la resistenza a trazione dei compositi. È opportuno creare dei collegamenti verticali inserendo, mediante perforazioni, delle barre per evitare scorrimenti trasversali sul piano di posa.



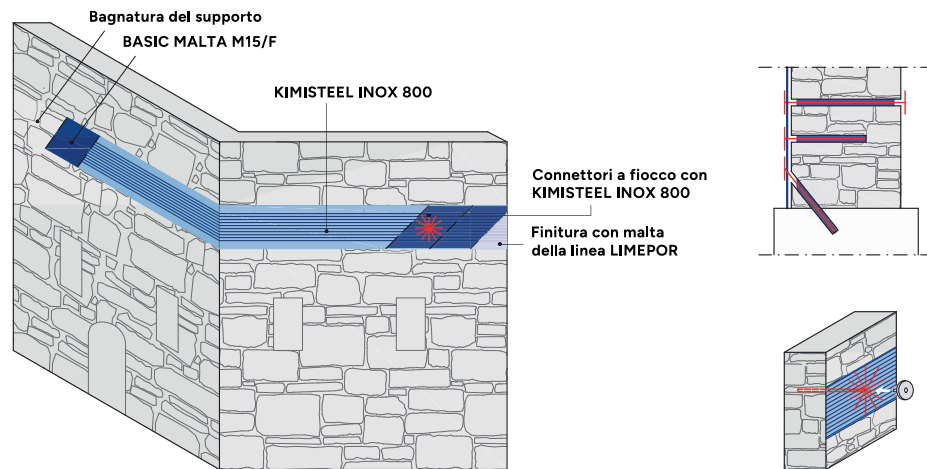
CERCHIATURA DI PIANO MEDIANTE SISTEMA FRP CON FASCE DI TESSUTO IN FIBRA DI CARBONIO



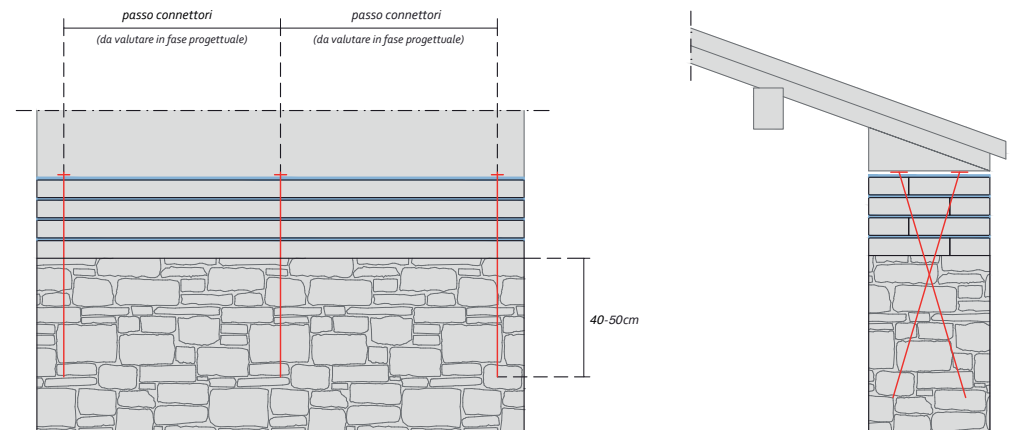
CORDOLO LAMELLARE IN MURATURA MEDIANTE SISTEMA FRCM CON FASCE DI TESSUTO IN ACCIAIO INOX



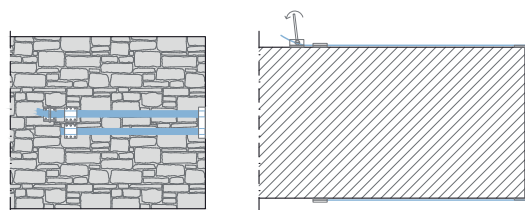
CERCHIATURA DI PIANO MEDIANTE SISTEMA FRCM CON FASCE DI TESSUTO IN FIBRA DI ACCIAIO



REALIZZAZIONE CONNESSIONI CORDOLO-MURATURA



PIASTRA PER PRE-TENSIONAMENTO DELLE FASCE IN ACCIAIO





**PINACOTECA\_SPELLO**

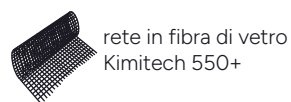


**PALAZZO DEI PRIORI\_FERMO**

# 07.

A causa dell'assenza di opportuni collegamenti con il telaio, come conseguenza di sollecitazioni sismiche o altre azioni orizzontali, le tamponature possono ribaltarsi. Si può intervenire realizzando una **rasatura cementizia bicomponente *Betonfix AQM GG*** armata con **rete in fibra di vetro *Kimitech 550+***, opportunamente collegata agli elementi strutturali tramite **focchi in fibra di vetro *Kimitech FIOCCO VR*** o in **trefoli di acciaio galvanizzato *Kimisteel GLV 650***. La rete può essere posizionata in corrispondenza dell'interfaccia tra la tamponatura e il telaio in c.a. realizzando una fascia di collegamento oppure in maniera diffusa su tutta la superficie della tamponatura.

Lo sfondellamento del solaio si verifica quando, in seguito a degrado o a fattori esterni come un'azione sismica, alcuni elementi non strutturali che fanno parte del solaio stesso si distaccano. In questi casi si interviene con la rimozione delle parti danneggiate e incoerenti e successivamente con l'applicazione della **rete in fibra di vetro *Kimitech 550+***, collegata ai travetti del solaio con **tasselli *Kimitech ASF***. Per l'annegamento della rete nella malta si impiegano **malte bicomponenti come *Betonfix AQM GG*** o **monocomponenti come *Betonfix MONOLITE***.



rete in fibra di vetro  
*Kimitech 550+*



connettore a fiocco  
in fibra di acciaio  
*Kimisteel GLV 650*  
o vetro  
*Kimitech FIOCCO VR*



malta cementizia  
bicomponente  
*Betonfix AQM GG*

oppure



malta cementizia  
monocomponente  
*Betonfix MONOLITE*



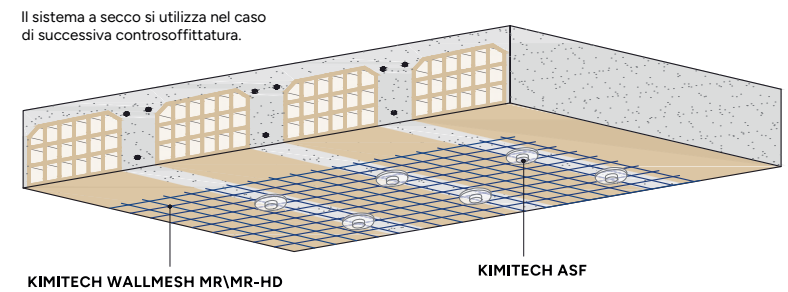
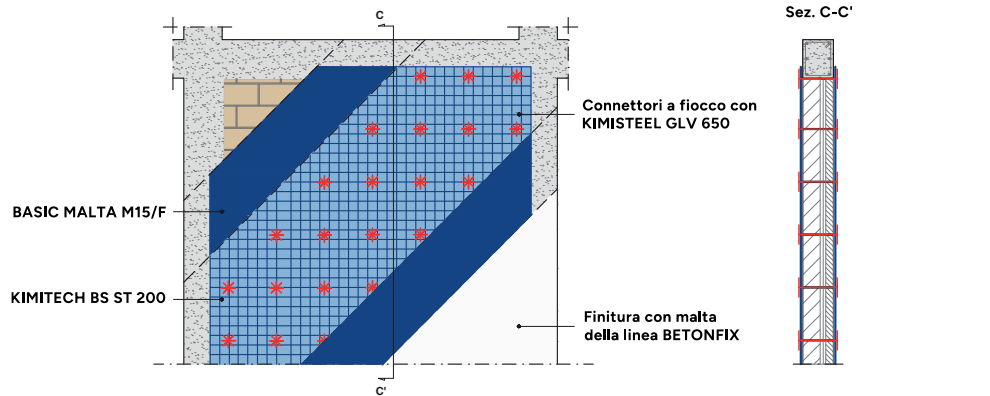
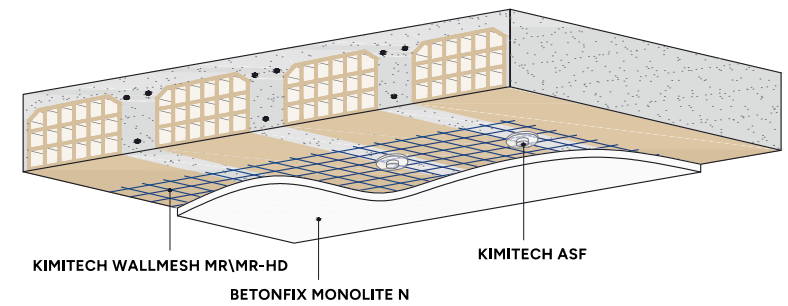
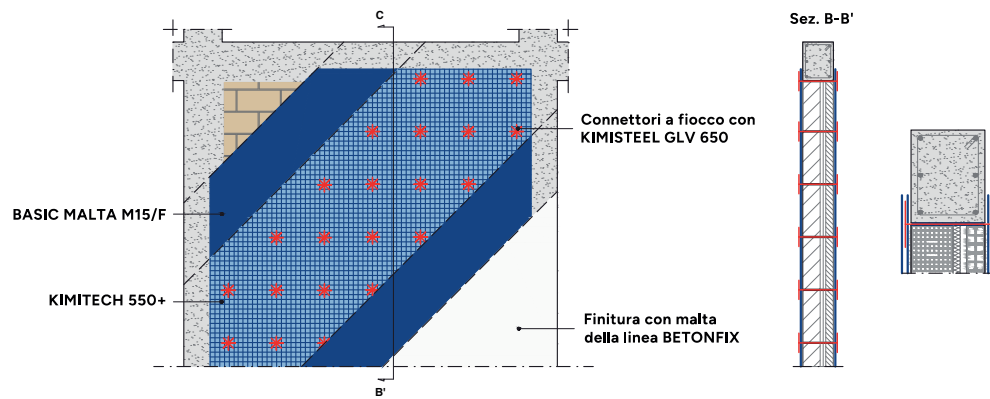
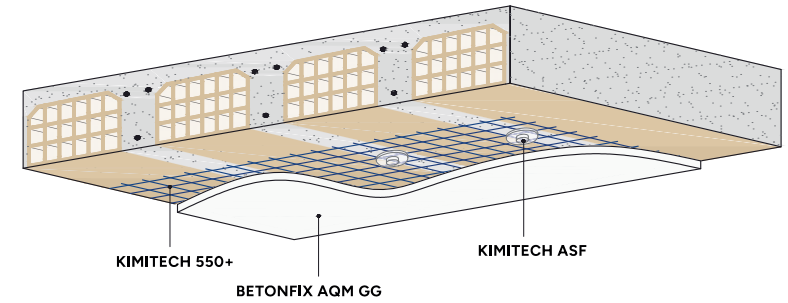
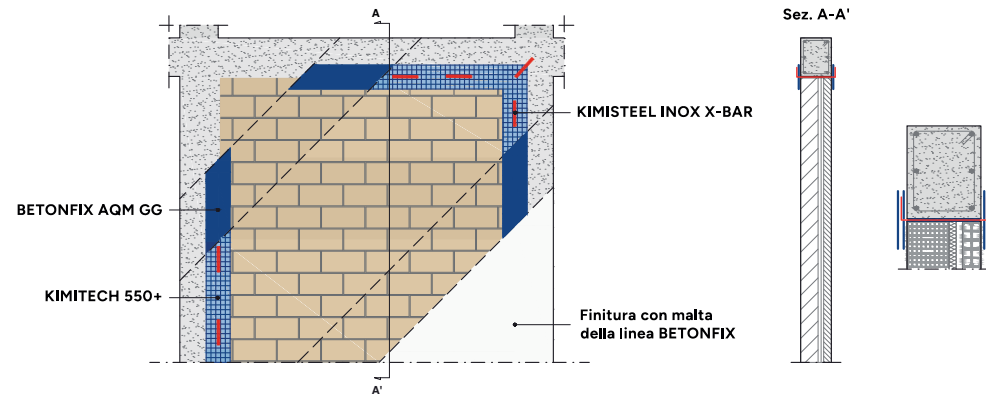
tasselli  
*Kimitech ASF*



## INTERVENTI NON STRUTTURALI

SOLIDARIZZAZIONE DI TAMPONATURE E PARTIZIONI ALLA STRUTTURA IN C.A.

CONSOLIDAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DI SOLAI LATEROCEMENTIZI CON PROBLEMI DI SFONDELLAMENTO



Il sistema a secco si utilizza nel caso di successiva controsoffittatura.

# 08.

## Sistemi FRP

certificati CVT n. 405/2022



stucco di  
regolarizzazione  
KIMITECH EP-TX



resina di incollaggio  
e impregnazione  
KIMITECH CMP



resina colabile  
KIMITECH EP-IN



inerti di natura  
quarzifera  
KIMIFILL HM



lamine in fibra  
di carbonio  
KIMITECH PLATE



tessuti in fibra  
di vetro  
KIMITECH VR300



barre in fibra di vetro  
Kimitech TONDO VR

Il ripristino e rinforzo di elementi in legno è uno degli interventi più ricorrenti nelle opere di consolidamento del patrimonio storico; il materiale di origine organica, infatti, per sua natura, è facilmente soggetto ad alterazioni e degrado nel corso del tempo.

I possibili interventi riguardano la ricostruzione di porzioni di travi lignee ammalorate mediante **getto epossidico di resina Kimitech EP-IN** caricata con inerti di natura quarzifera **Kimifill HM**, previo inserimento di **barre in fibra di vetro Kimitech TONDO VR**.

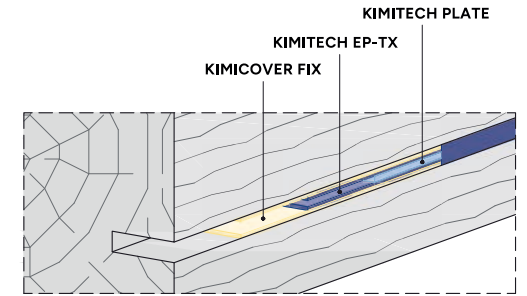
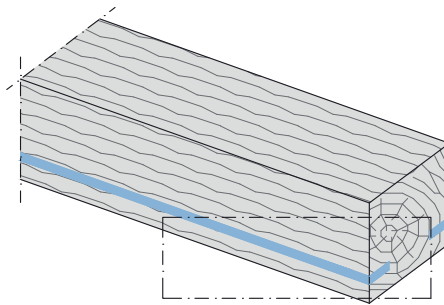
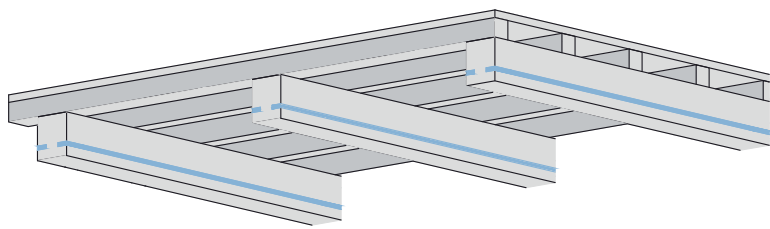
Il rinforzo strutturale di travi in legno avviene mediante applicazione di **lamine in fibra di carbonio Kimitech PLATE**.

Le volte in camorcanna, concepite come elementi non strutturali, sono esposte a una ampia gamma di condizioni di degrado sia per la natura intrinseca dei materiali di cui sono costituite, sia per le sollecitazioni che possono subire anche in caso di sisma. Per questo motivo, si rendono necessari opportuni interventi di rinforzo in grado di ripristinarle e preservarle, come l'applicazione di **tessuti in fibra di vetro Kimitech VR 300**, incollati e impregnati con **resina epossidica** a media viscosità **Kimitech CMP**, previa regolarizzazione del supporto con **stucco epossidico Kimitech EP-TX**.

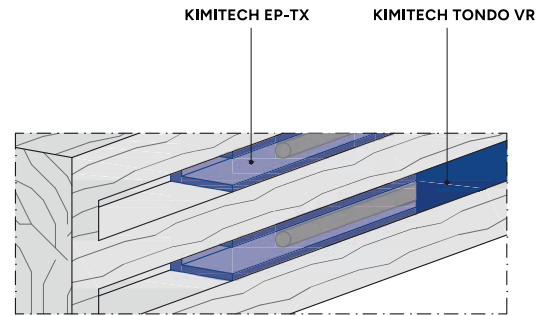
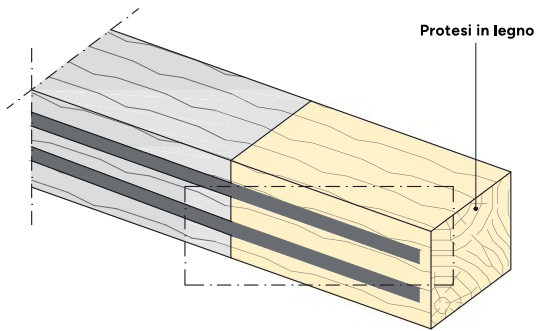


## RINFORZO ELEMENTI LIGNEI

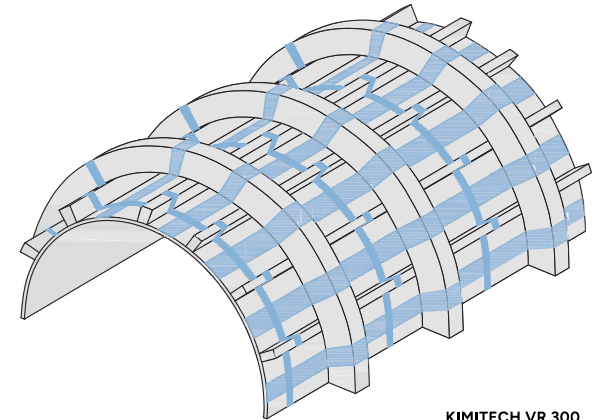
RINFORZO STRUTTURALE DI TRAVI IN LEGNO MEDIANTE L'INSERIMENTO DI LAMINE PULTRUSE IN FIBRA DI CARBONIO



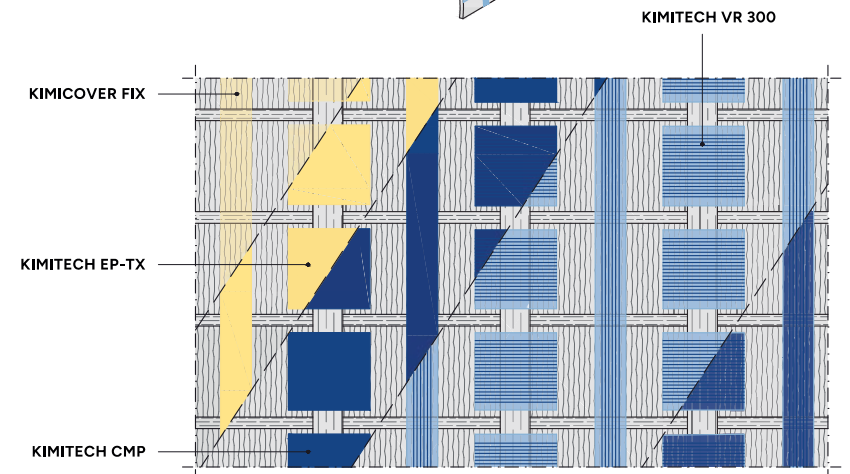
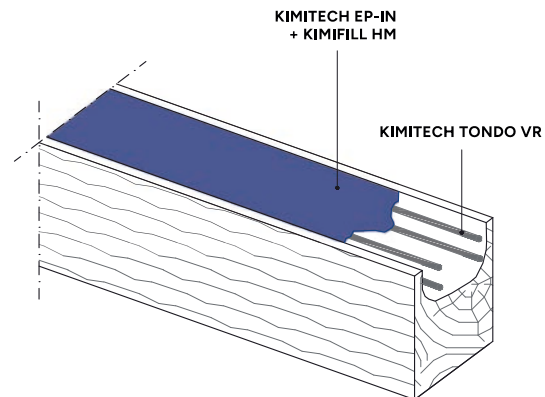
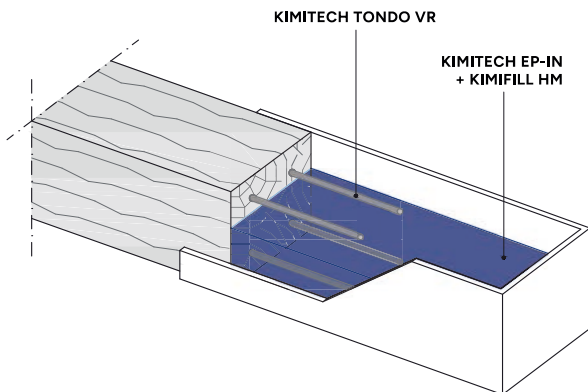
RECUPERO DI TRAVI IN LEGNO TRAMITE COLLEGAMENTO DI PROTESI



CONSOLIDAMENTO DI VOLTE IN CAMORCANNA MEDIANTE TESSUTO IN FIBRA DI VETRO



RICOSTRUZIONE DI STRUTTURE LIGNEE ALL'APPOGGIO E SENZA ALTERAZIONE DI FORMA ALL'ESTRADOSSO





Ogni progetto è unico, ogni cantiere è differente.  
Trova le soluzioni più adatte alle tue esigenze sul nuovo sito **[kimia.it](https://kimia.it)**

**Kimia S.p.A.**

Via del Rame, 73 - 06134 Perugia

Tel. 075.591.80.71 [info@kimia.it](mailto:info@kimia.it)