



# REFURBISHMENT RINFORZO STRUTTURALE DI MURATURE ED ELEMENTI SECONDARI

BUILDING TRUST





# SIKA: DA PIÙ DI 100 ANNI COSTRUIAMO FIDUCIA

Con più di 100 anni di esperienza nel settore delle costruzioni, Sika fornisce supporto dalla progettazione fino all'esecuzione dell'opera in cantiere. Attraverso la nostra competenza tecnica e il know-how, frutto di decenni di esperienza globale, proponiamo sistemi all'avanguardia per il rinforzo degli edifici esistenti in grado di contribuire ad un sostanziale miglioramento delle prestazioni sismiche, con un approccio rispettoso e sostenibile senza compromessi sulla qualità. I sistemi di rinforzo strutturale si integrano con le tecnologie Sika dedicate al risanamento delle murature garantendo la massima compatibilità e durabilità dell'opera.

Oggi Sika conta filiali in oltre 103 Paesi e fornisce supporto ad ingegneri, architetti, progettisti, e altri professionisti del settore, rispondendo ad ogni esigenza di progetto.

# INDICE

## **04** RINFORZO STRUTTURALE MURATURE CON SISTEMI FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix)

---

06 Fasi esecutive dei fiocchi con SikaWrap® Anchor G

---

08 Rinforzo strutturale di volte in muratura a botte e crociera con sistema FRCM

---

10-11 Componenti e connettori del sistema Sika® FRCM

---

12 Progetto di rinforzo dei sistemi voltati del Museo degli Uffizi, Firenze

---

## **14** SISTEMA ANTIRIBALTAMENTO TAMPONATURE ESTERNO CON SISTEMA FRCM

---

16 Progetto di rinforzo strutturale di un edificio residenziale con sistema FRCM

---

## **18** SISTEMA ANTI-SFONDELLAMENTO DEI SOLAI Sika® Safe

---

20 Particolari costruttivi Sistema Antisfondellamento Sika® Safe R | Sika® Safe RM

---

## **22** RINFORZO STRUTTURALE DELLE MURATURE CON INTONACO ARMATO CRM

---

24-25 Componenti e connettori del Sistema CRM

---

26 Applicazione del Sistema SikaWrap® CRM

---

## **28** RINFORZO MURATURA CON SISTEMI A FASCE DISCRETE IN FRP SikaWrap® e Sika Carbodur®

---

30 Rinforzo strutturale di volte in muratura a botte e crociera con sistema FRP

---

32 Rinforzo fasce di piano e maschi murari con sistemi a fasce discrete in FRP – SikaWrap®

---

34 Progetto di conservazione strutturale Ponte di Rialto, Venezia

---

## **36** ALTRE TIPOLOGIE DI INTERVENTI

---

36 Intervento di miglioramento sismico di murature con barre in acciaio a memoria di forma

---

37 Intervento di rinforzo di murature sistema tipo NSM (Near Surface Mounted)

---

## **38** TEST E CERTIFICATI

---

39 Prove sperimentali

---

# RINFORZO STRUTTURALE MURATURE CON SISTEMI FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix)

**IL RINFORZO DELLE MURATURE CON IL SISTEMA FRCM** viene realizzato mediante l'uso di una rete strutturale in fibra di vetro A.R., in abbinamento ad una malta inorganica fibrorinforzata (matrice).

Il sistema è certificato ed in possesso di CVT (Certificato di Valutazione Tecnica), ed è costituito da malta pronta, monocomponente, fibrorinforzata a base di leganti con aggiunta di reattivi pozzolanici, inerti selezionati e speciali additivi, **Sika MonoTop® -722 Mur**, e dalla rete in fibra di vetro **SikaWrap®-340 G Grid AR**. L'abbinamento dei due materiali permette di realizzare un efficace consolidamento della muratura sia nel piano che fuori piano e, considerato il basso spessore di applicazione unitamente alle particolari caratteristiche dei materiali costituenti, garantisce un comportamento sismico ottimale anche in presenza di interventi "locali", in quanto non apporta sostanziali modifiche di rigidità o di massa all'elemento trattato. È possibile completare il sistema di rinforzo con i connettori in fibra di vetro da 10 mm **SikaWrap® Anchor G**.

## APPLICAZIONE DEL SISTEMA FRCM

1. Rimozione totale dell'intonaco tramite idonei mezzi meccanici fino ad arrivare allo strato portante della muratura. Successivamente o in contemporanea alla rimozione dell'intonaco si raccomanda l'esecuzione di un trattamento di leggera sabbatura, idro-sabbatura o idrolavaggio professionale (almeno 250 bar) della superficie della muratura per rimuovere ogni parte sfarinante e portare a vista la struttura portante del materiale di supporto
2. Bagnare a rifiuto la superficie. La superficie bagnata si dovrà presentare in un aspetto opaco scuro e non lucido: non deve essere presente sulla superficie acqua liquida
3. Applicare il primo strato malta **Sika MonoTop® -722 Mur** manualmente o a spruzzo, con uno spessore minimo di ca. 5mm
4. Applicare, sulla malta fresca, la rete in fibra di vetro **SikaWrap®-340 G Grid AR** garantendo un sovrapposto di 25 cm nelle parti terminali della stessa
5. Applicare il secondo strato malta **Sika MonoTop® -722 Mur** manualmente o a spruzzo, con uno spessore minimo di ca. 5 mm

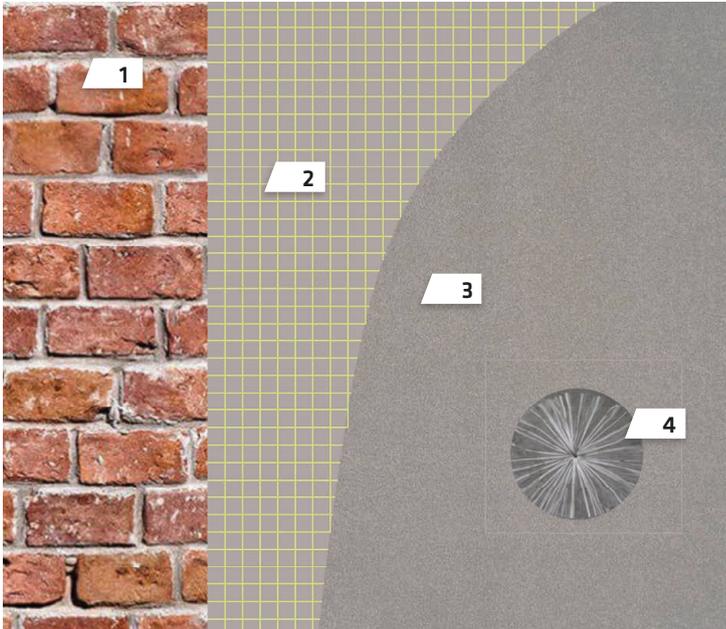




Scansione il codice  
o cerca "Software  
di calcolo Sika"



Scansione il codice  
o cerca "Manuale  
FRCM Sika"



1. Muratura
2. **SikaWrap®-340 G Grid AR**, integrato nel primo strato di **Sika MonoTop®-722 Mur**
3. Secondo strato di **Sika MonoTop®-722 Mur**
4. Connettore in fibra di vetro **SikaWrap® Anchor G**, impregnato con resina epossidica fluida **Sikadur®-52 injection N** e inghisato e sfioccato con resina epossidica in cartuccia **Sika AnchorFix®-3001**.

## DETTAGLI DI ANCORAGGIO

Sistema FRCM su paramento interno ed esterno con fiocco passante

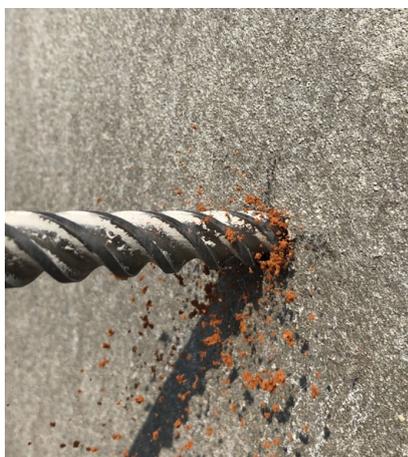
Sistema FRCM sul solo paramento esterno con fiocco non passante



# FASI ESECUTIVE DEI FIOCCHI CON SikaWrap<sup>®</sup> Anchor G

## ESECUZIONE DELLE CONNESSIONI

1. Realizzazione a secco di foro diametro 14 mm e profondità da calcolare in base allo specifico progetto, avendo cura di smussare la parte terminale del foro, al fine di garantire una superficie arrotondata per evitare la rottura delle fibre
2. Pulizia del foro
3. Taglio della corda secondo la lunghezza richiesta da progetto
4. Impregnazione del **SikaWrap<sup>®</sup> Anchor G** con resina epossidica **SikaDur-52<sup>®</sup> Injection N**
5. Iniezione nel foro di resina epossidica bicomponente in cartuccia **Sika AnchorFix<sup>®</sup>-3001**, fino a riempire circa metà foro;
6. Inserimento del connettore impregnato nel foro, facendo fuoriuscire parte della resina di riempimento;
7. Sfiocco dell'estremità sul sottofondo e applicazione di ulteriore resina epossidica **Sika AnchorFix<sup>®</sup>-3001**.



SIKA® FRCM  
SOFTWARE

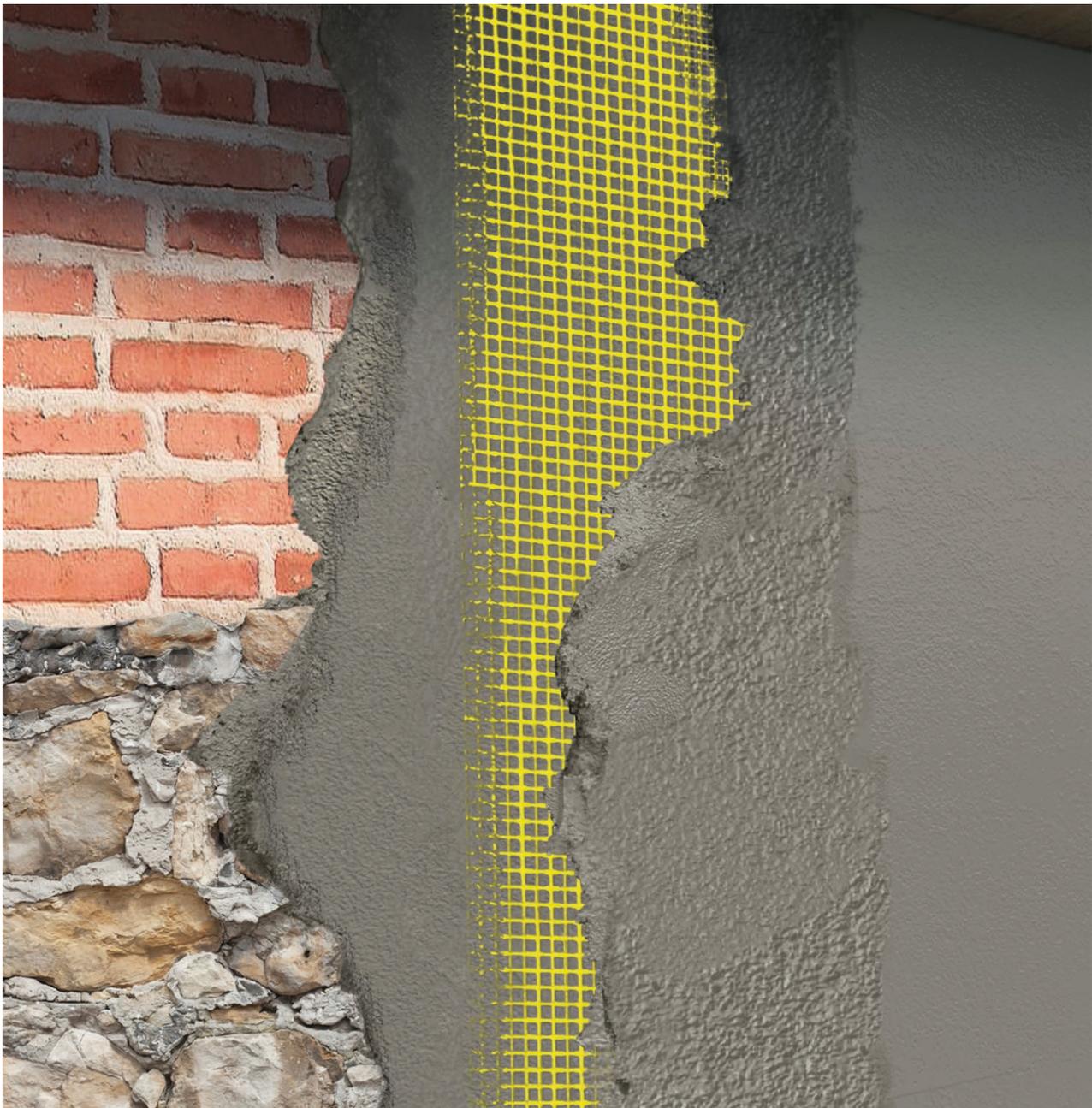


Scansione il codice  
o cerca "Software  
di calcolo Sika"

MANUALE DI  
INSTALLAZIONE  
SISTEMA FRCM



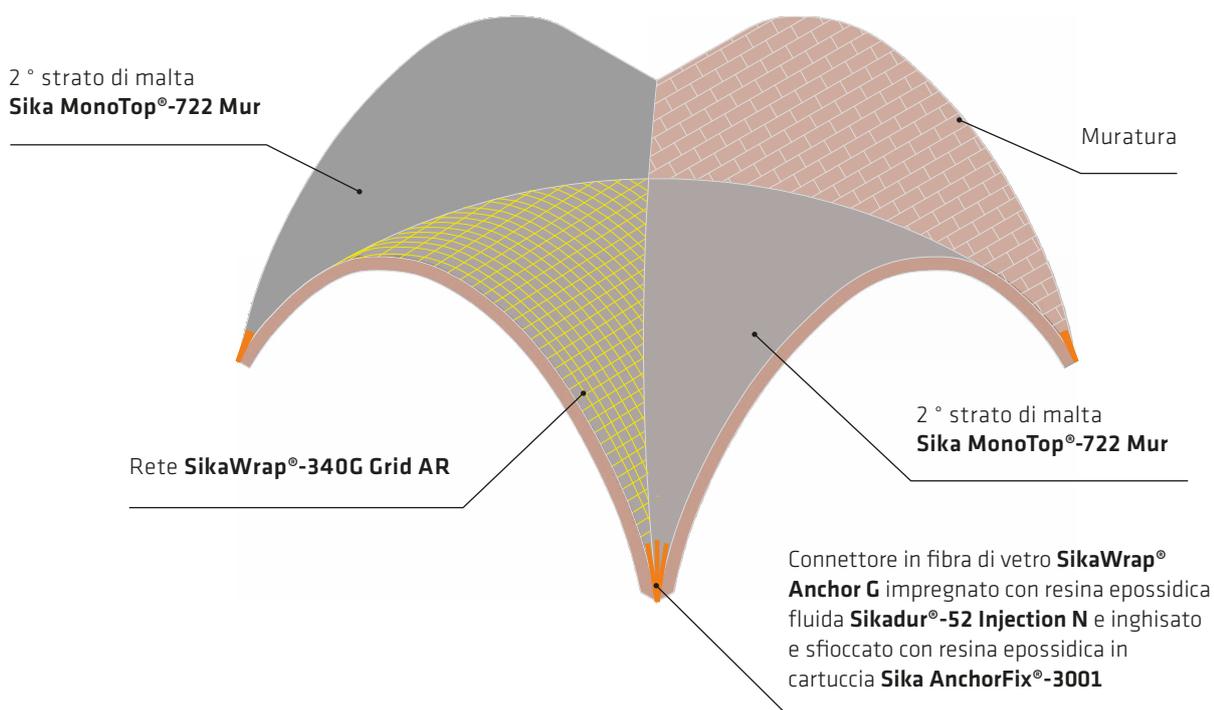
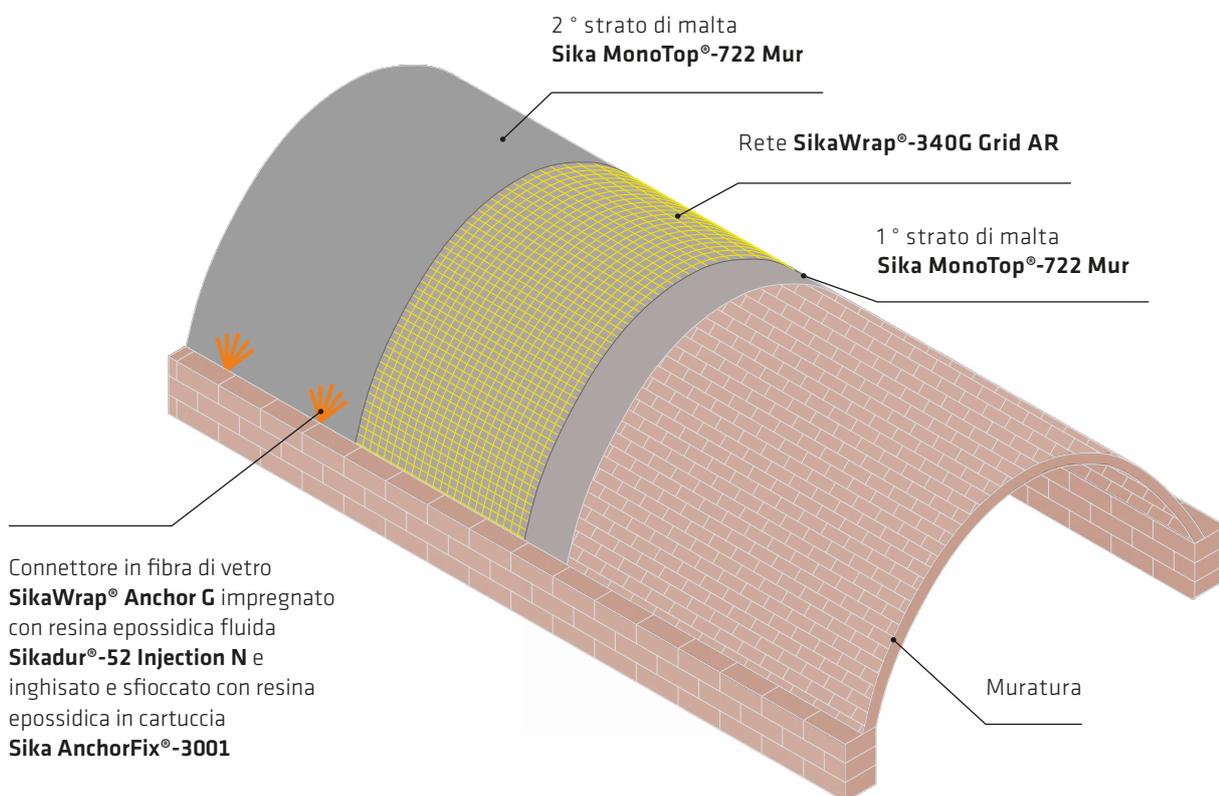
Scansione il codice  
o cerca "Manuale  
FRCM Sika"



#### QUADRO NORMATIVO E DOCUMENTI

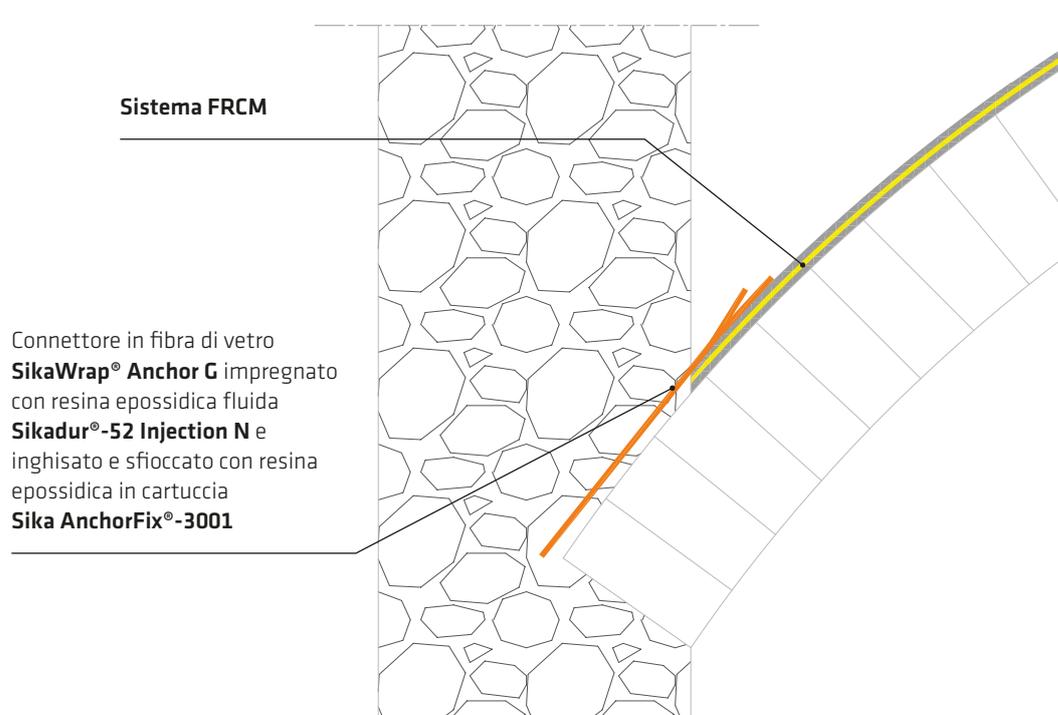
1. **CNR-DT 215/2018:** Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica
2. **D.CS LL.PP. n.1/19:** Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica
3. **Manuale** di preparazione, installazione e manutenzione del Sistema FRCM per murature. Identificativo doc: **850 41 08 IT**

# RINFORZO STRUTTURALE DI VOLTE IN MURATURA A BOTTE E CROCIERA CON SISTEMA FRCM





Scansione il codice  
o cerca "Quaderni  
tecnici Sika"



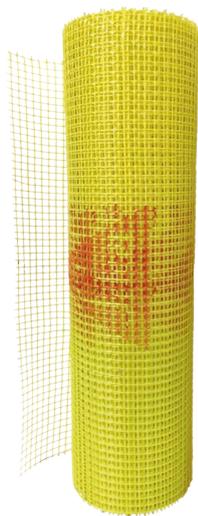
# COMPONENTI DEL SISTEMA SIKA® FRCM



## Sika MonoTop®-722 Mur

Malta monocomponente, fibrorinforzata a base di leganti idraulici ad alte prestazioni

- Ottima adesione alla maggior parte dei supporti, come mattoni, calcestruzzo, malta, pietre, superfici porose
- Basso modulo elastico: è in grado di seguire le deformazioni del supporto senza distacchi
- Facilità di applicazione
- Adatto per applicazioni a soffitto
- Matrice del sistema FRCM
- Marcatura CE con EN 1504-3 (classe R2), EN 998-2 (M20) ed EN 998-1 (GP)



## SikaWrap®-340 G Grid AR

Rete bidirezionale da 335 g/m<sup>2</sup> in fibra di vetro A.R. (Alcali Resistente)

- Eccellente adesione alla malta per cassaforma
- Elevata resistenza a trazione in entrambe le direzioni delle fibre
- Parte del sistema di rinforzo per muratura FRCM
- Immune da fenomeni di corrosione (rispetto alle tradizionali reti metalliche)
- Resistente all'alcalinità del cemento (vetro AR)

# CONNETTORI DEL SISTEMA SIKA® FRCM



## SikaWrap® Anchor G

Corda in fibra di vetro per l'ancoraggio nel sistema FRCM

- Diametro del connettore 10 mm
- Facile da applicare
- Fibre in vetro: non soggette a fenomeni di corrosione



## Sikadur®-52 Injection N

Resina epossidica bicomponente, a bassa viscosità, per i lavori di iniezione di fessure

- Ottima adesione su supporti in calcestruzzo, muratura, pietra, acciaio e legno
- Adatto all'uso sia in condizioni asciutte che umide
- Larghezza massima della fessura 5,0 mm
- Ottime proprietà meccaniche
- Elevate resistenze meccaniche ed adesive
- Iniettabile con pompe per prodotti monocomponenti
- Marcatura CE con EN 1504-5 - Iniezione di Calcestruzzo



## Sika AnchorFix®-3001

Adesivo bicomponente tixotropico ad elevate prestazioni per ancoraggi, a base di resina epossidica

- Lungo tempo aperto
- Applicabile su calcestruzzo umido
- Alta capacità portante
- Idoneo per contatto con acqua potabile
- Indurimento senza ritiro
- Certificazione ETA, ETAG 001, per ancoraggio in calcestruzzo Fessurato
- Certificazione ETA, ETAG 001, per ancoraggio di barre d'armatura



# PROGETTO DI RINFORZO DEI SISTEMI VOLTATI DEL MUSEO DEGLI UFFIZI, FIRENZE

## DESCRIZIONE DEL PROGETTO:

Le soluzioni adottate in varie zone del complesso, per le varie volte oggetto dell'intervento, consistono in:

un sistema in FRP realizzato in situ costituito da un tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza **SikaWrap®-300 C** e da una matrice epossidica **Sikadur®-330**.

Il sistema FRP è qualificato ai sensi della "Linea Guida per l'identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti", in classe 210C.

un sistema FRCM e un rinforzo strutturale costituito da una rete bidirezionale in fibra di vetro (**SikaWrap®-340 G Grid AR\***) immersa in una matrice a base di leganti idraulici a basso modulo elastico, compatibile con i materiali, costituenti la volta (**Sika MonoTop®-722 Mur**).

Il sistema di rinforzo adottato è stato applicato a tutta superficie sull'estradosso delle volte oggetto dell'intervento, con spessori compresi tra 1 e 1,5 cm.

Al fine di migliorare l'efficacia strutturale dell'intervento, il sistema di rinforzo FRCM applicato è stato ancorato alla struttura esistente, nelle zone perimetrali, mediante dei connettori in fibra di vetro (**SikaWrap® FX-50 C**).

## PRODOTTI UTILIZZATI:

- SikaWrap®-300 C
- Sikadur®-330
- SikaWrap®-340 G Grid AR \*
- Sika MonoTop®-722 Mur
- SikaWrap® FX-50 C

\* L'attuale sistema FRCM prevede l'utilizzo di "SikaWrap®-340 G Grid AR" che ha sostituito il precedente "SikaWrap®-350 G Grid" utilizzato, in origine, nel progetto sopracitato.

## PARTECIPANTI AL PROGETTO:

PROPRIETÀ: Demanio dello Stato

COMMITTENTE: Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo - Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Firenze e le province di Pistoia e Prato

SOPRINTENDENTE: Dott. Andrea Pessina

R.U.P. Arch. Francesco Fortino

DIRETTORE LAVORI: Arch. Marinella Del Buono

PROGETTISTA: S.IN.TER. Srl, Firenze, Italia

REFERENTI PRODOTTI SIKA: Sergio Bianchi e Vezio Fanelli

COORDINAMENTO SIKA ITALIA: Antonino Montalbano, Product Engineer Refurbishment & Structural Strengthening Sika Italia





Scansione il codice  
o cerca "Sika Uffizi"



# SISTEMA ANTIRIBALTAMENTO TAMPONATURE ESTERNO CON SISTEMA FRCCM

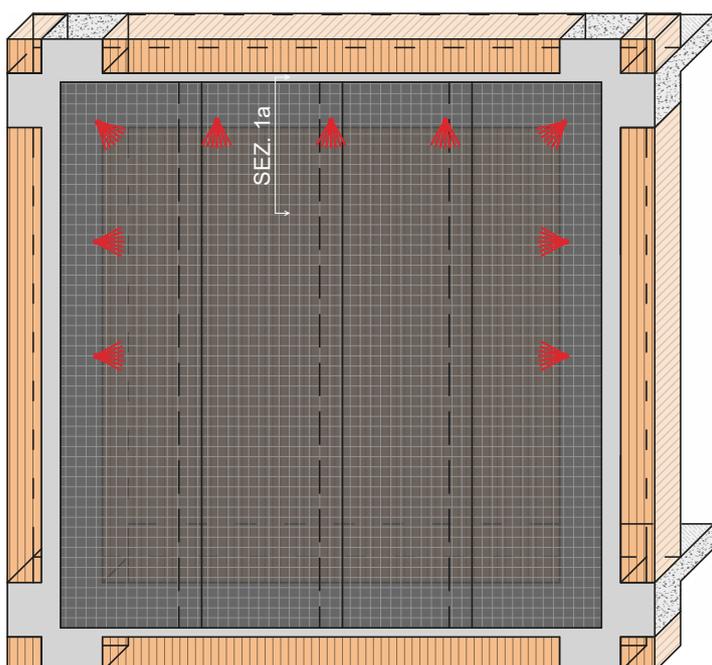
**IL SISTEMA ANTIRIBALTAMENTO SIKA** tende a migliorare la collaborazione delle tamponature e tramezzature con la cornice strutturale composta generalmente da travi e pilastri in c.a. garantendo un'adeguata connessione. Gli effetti positivi in caso di sisma sono duplici, da un lato si riesce a prevenire il crollo della tamponatura fuori dal piano e dall'altro si limitano gli effetti locali sfavorevoli grazie al trasferimento della forza resistente della tamponatura lungo la trave superiore, ottenendo una riduzione dell'effetto "puntone".

Per i campi di applicazione è possibile riferirsi alle istruzioni CNR-DT 215/2018 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a Matrice Inorganica". Fra i vari ambiti di applicazione menzionati, oltre al classico rinforzo delle murature portanti, vi è anche quello relativo all'intervento di Antiribaltamento delle tamponature (CNR-DT 215/2018, par. 2.2.2.7)

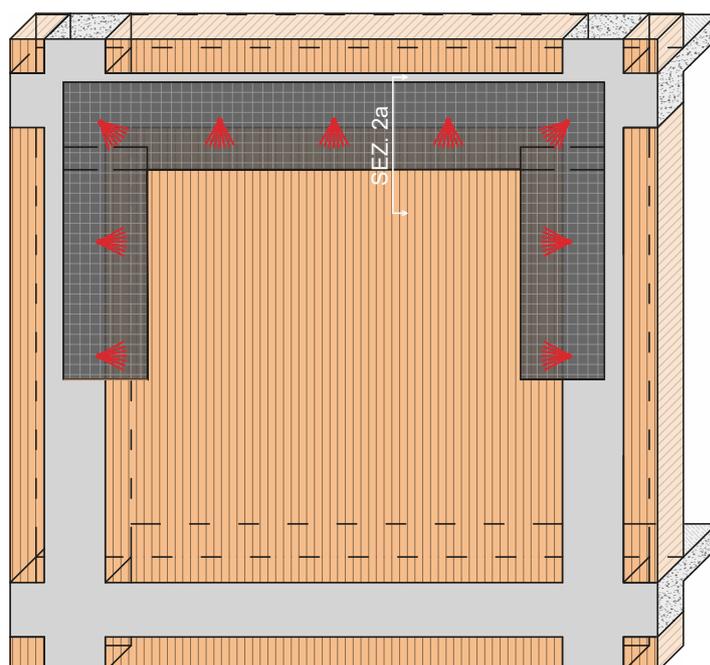
Sika propone dunque un sistema FRCCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) certificato, costituito da una malta monocomponente ad alte prestazioni fibrorinforzata a basso modulo elastico **Sika MonoTop®-722 Mur** e, da una rete in fibra di vetro A.R. **SikaWrap®-340 G Grid AR**. Le connessioni al telaio strutturale vengono garantite da ancoraggi localizzati mediante **SikaWrap® Anchor G**, corda in fibra di vetro ad alta resistenza da impregnarsi in situ mediante resine epossidiche.

Nel caso in cui l'intervento debba essere realizzato da un solo lato ma su tamponature a doppia fodera con camera d'aria centrale, per garantire il collegamento fra le due foderie è necessario abbinare al connettore **SikaWrap® Anchor G** una calza/bussola retinata metallica da 14-15 mm (comunque compatibile con diametro foro eseguito) da inserire preventivamente nell'apposito foro, fino ad intercettare la fodera posta sul lato interno.

OPZIONE 1



OPZIONE 2





Scansione il codice  
o cerca "Software  
di calcolo Sika"



Scansione il codice  
o cerca "Quaderni  
tecnici Sika"

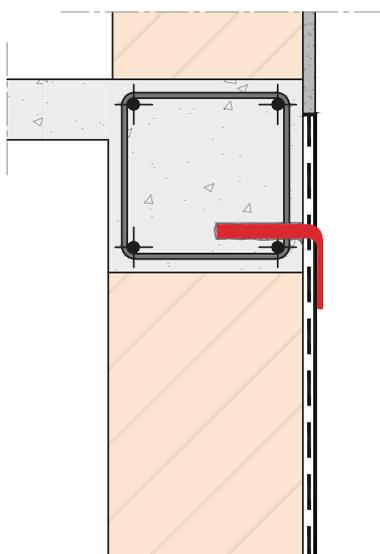
## FASI ESECUTIVE DEL SISTEMA

1. Rimozione dell'intonaco tramite idonei mezzi meccanici fino ad arrivare allo strato portante della muratura. Successivamente eseguire trattamento di idro-sabbiatura o idrolavaggio professionale (almeno 250 bar) della superficie della muratura per rimuovere ogni parte sfarinante e portare a vista la struttura portante della muratura
2. Bagnare a rifiuto la superficie. La superficie bagnata avere un aspetto opaco scuro e non lucido: non deve essere presente sulla superficie acqua liquida
3. Applicare il primo strato malta **Sika MonoTop®-722 Mur** manualmente o a spruzzo, con uno spessore di ca. 5 mm
4. Applicare, sulla malta fresca, la rete in fibra di vetro **SikaWrap®-340 G Grid AR** garantendo un sormonto di 25 cm nelle parti terminali della stessa
5. Applicare il secondo strato malta **Sika MonoTop® -722 Mur** manualmente o a spruzzo, con uno spessore di ca. 5 mm

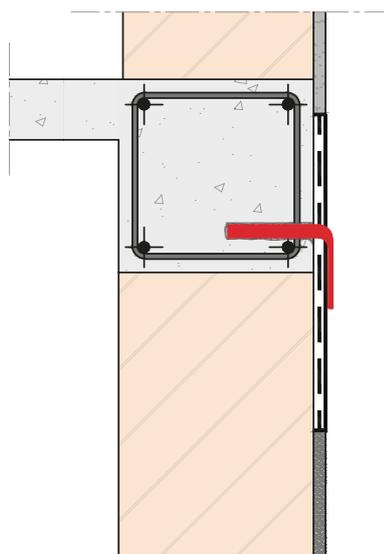
## FASI ESECUTIVE DELLE CONNESSIONI

1. Realizzazione a secco di foro diametro 14 mm e profondità da calcolare in base allo specifico progetto, avendo cura di smussare la parte terminale del foro, al fine di garantire una superficie arrotondata per evitare la rottura o la lacerazione delle fibre
2. Pulizia del foro
3. Taglio della corda secondo la lunghezza richiesta da progetto
4. Impregnazione del **SikaWrap® Anchor G** con resina epossidica **Sikadur-52® Injection N**
5. Iniezione nel foro di resina epossidica bicomponente in cartuccia **Sika AnchorFix®-3001**, fino a riempire circa metà foro
6. Inserimento del connettore impregnato nel foro, facendo fuoriuscire parte della resina di riempimento
7. Sfiocco dell'estremità sul sottofondo e applicazione di ulteriore resina epossidica **Sika AnchorFix®-3001**

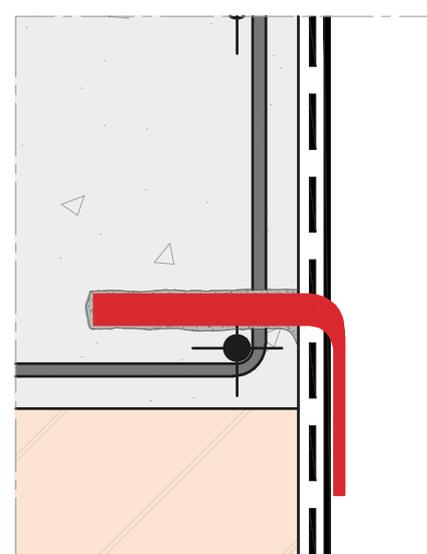
SEZ. 1A



SEZ. 2A



DETTAGLIO FIOCCO



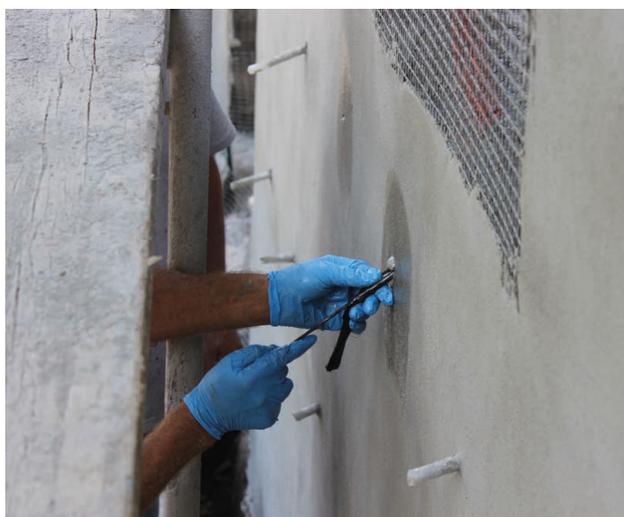
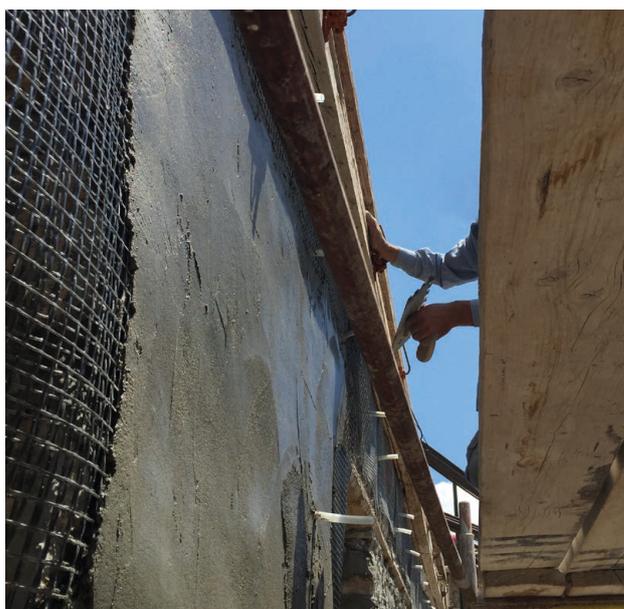
# PROGETTO DI RINFORZO STRUTTURALE DI UN EDIFICIO RESIDENZIALE CON SISTEMA FRCM

## DESCRIZIONE DEL PROGETTO:

Il sistema Sika è costituito dalla malta ad elevata lavorabilità, monocomponente e tixotropica **Sika MonoTop®-722 Mur**, conforme alle norme EN 998-1 (GP) e EN 998-2 (M20). La Malta si utilizza in abbinamento alla rete in fibra di vetro **SikaWrap®-340 G Grid AR**, alcali resistente, per garantire la durabilità in ambienti alcalini come quelli cementizi. I connettori in fibra di vetro **SikaWrap® Anchor G** vengono utilizzati per aumentare l'efficacia del rinforzo. Per le realizzazioni dei connettori sono state utilizzate le resine **Sikadur®-52 Injection N** e **Sika® Anchorfix-3001**.

## PRODOTTI UTILIZZATI:

- Sika MonoTop®-722 Mur
- SikaWrap®-340 G Grid AR
- SikaWrap® Anchor G
- SikaDur-52® Injection N
- Sika AnchorFix®-3001



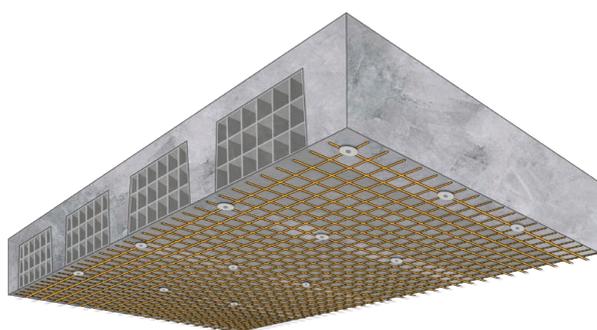


# SISTEMA ANTI-SFONDELLAMENTO DEI SOLAI Sika® Safe

**IL SISTEMA SIKA® SAFE È UNA SOLUZIONE SEMPLICE VERSATILE ED EFFICACE PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'INTRADOSSO DEI SOLAI.** Dalla caduta di elementi non strutturali delle lastre per tetti e distinzioni - a seconda dell'uso o meno di una speciale malta rinforzata con fibre - in Sika® Safe R e Sika® Safe RM.

## Sika® Safe R

Sistema antisfondellamento a secco composto da rete in fibra di vetro **SikaWrap®-350 G Grid** e fissaggi meccanici in acciaio zincato.

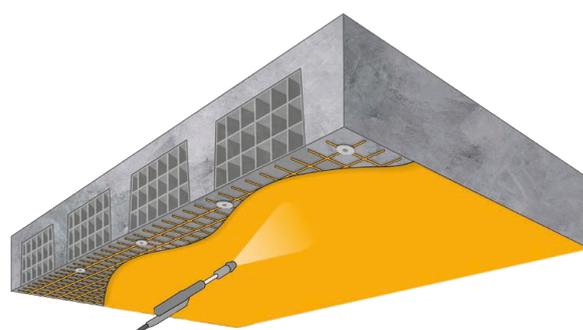


### VANTAGGI:

- ||← Sistema estremamente leggero e a basso spessore
- Posa a secco semplice e rapida
- ⊞⊞⊞ Possibilità di posa su diversi tipi di solaio
- ↗ Rete ad altissima resistenza a trazione

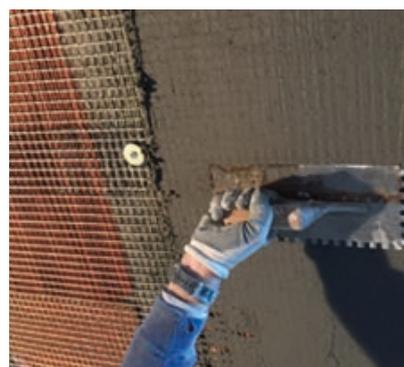
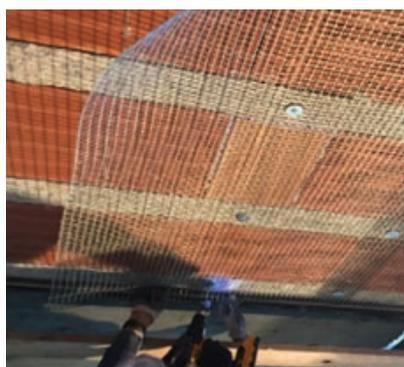
## Sika® Safe RM

Sistema antisfondellamento ad altissime prestazioni composto da malta fibrorinforzata **Sika MonoTop®-722 Mur**, rete in fibra di vetro **SikaWrap®-350 G Grid** e fissaggi meccanici in acciaio zincato.



### VANTAGGI:

- ⌚ Posa semplice e rapida, malta ad elevata tixotropia, per un'agevole applicazione sopra testa
- ◆ Elevata adesione su calcestruzzo, laterizi e supporti tradizionali
- 🔪 Frattazzabile per una migliore finitura superficiale
- 🏆 Elevatissime prestazioni





Scansione il codice  
o cerca "Sika  
Antisfondellamento"

## COMPONENTI DEL SISTEMA



### SikaWrap®-350 G Grid

Rete in fibra di vetro, con appretto alcali-resistente

- Alta resistenza alla trazione
- Immune alla corrosione
- Resistente all'alcalinità del cemento



### Sika MonoTop®-722 Mur

Malta monocomponente, fibrorinforzata a base di leganti idraulici ad alte prestazioni

- Elevata adesione su supporti tradizionali
- Basso modulo elastico
- Applicabile a mano e a spruzzo



### Vite autofilettante per calcestruzzo BSZ-SK

Con rondelle in acciaio e in SBR

- Applicazione veloce, a secco
- Necessita di foro di soli
- 6 mm di diametro



### Tassello con inserto in poliammide

Con rondelle in acciaio e in SBR

- Consente di agganciare il sistema direttamente al tetto
- Varietà di lunghezza a seconda dello spessore dei mattoni e della lastra di calcestruzzo

## TEST SPERIMENTALI

I sistemi Sika® Safe R e Sika® Safe RM sono stati testati presso i laboratori del Politecnico di Milano.



Provino di solaio in scala reale: prove sperimentali eseguite presso il laboratorio prove materiali del **Politecnico di Milano**.



Meccanismo di rottura di un provino di solaio in scala reale rinforzato con Sika® Safe RM, dopo applicazione di un **carico di circa 900 kg** su singola pignatta.

# PARTICOLARI COSTRUTTIVI

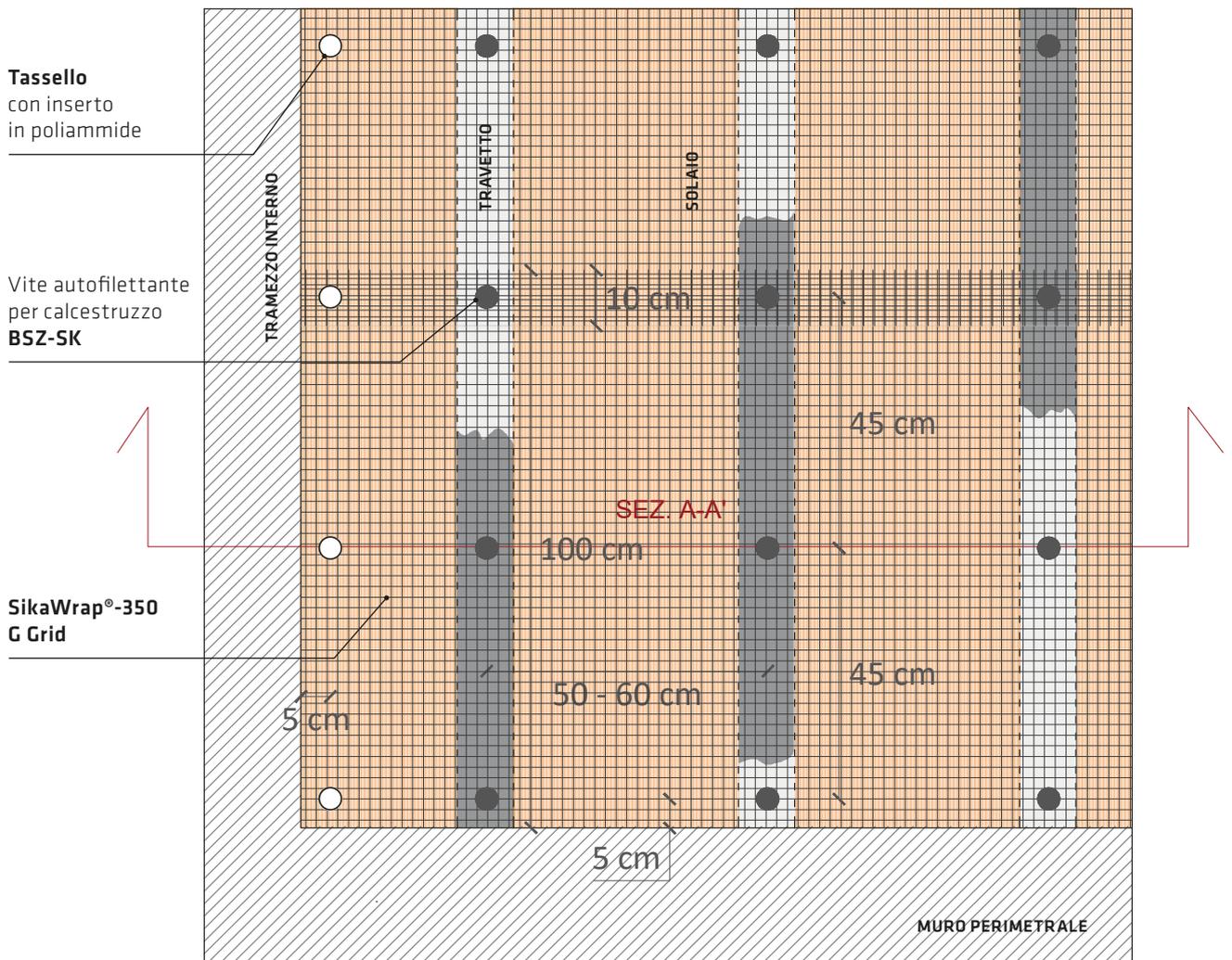
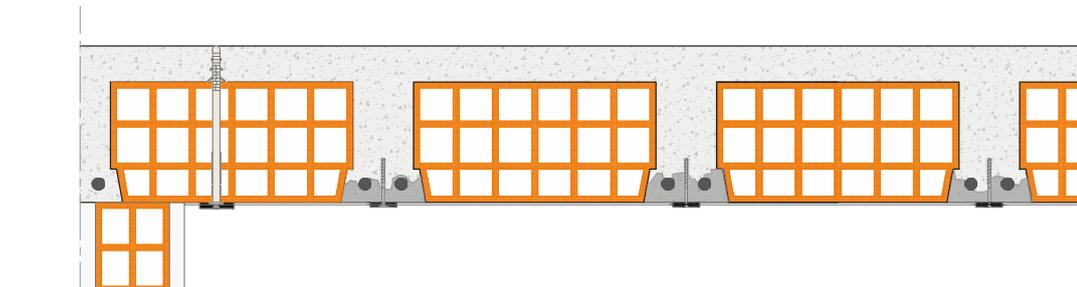
## SISTEMA ANTISFONDELLAMENTO

### Sika® Safe R | Sika® Safe RM

#### Sika® Safe R

Sistema Antisfondellamento  
a secco

SEZ. A-A'

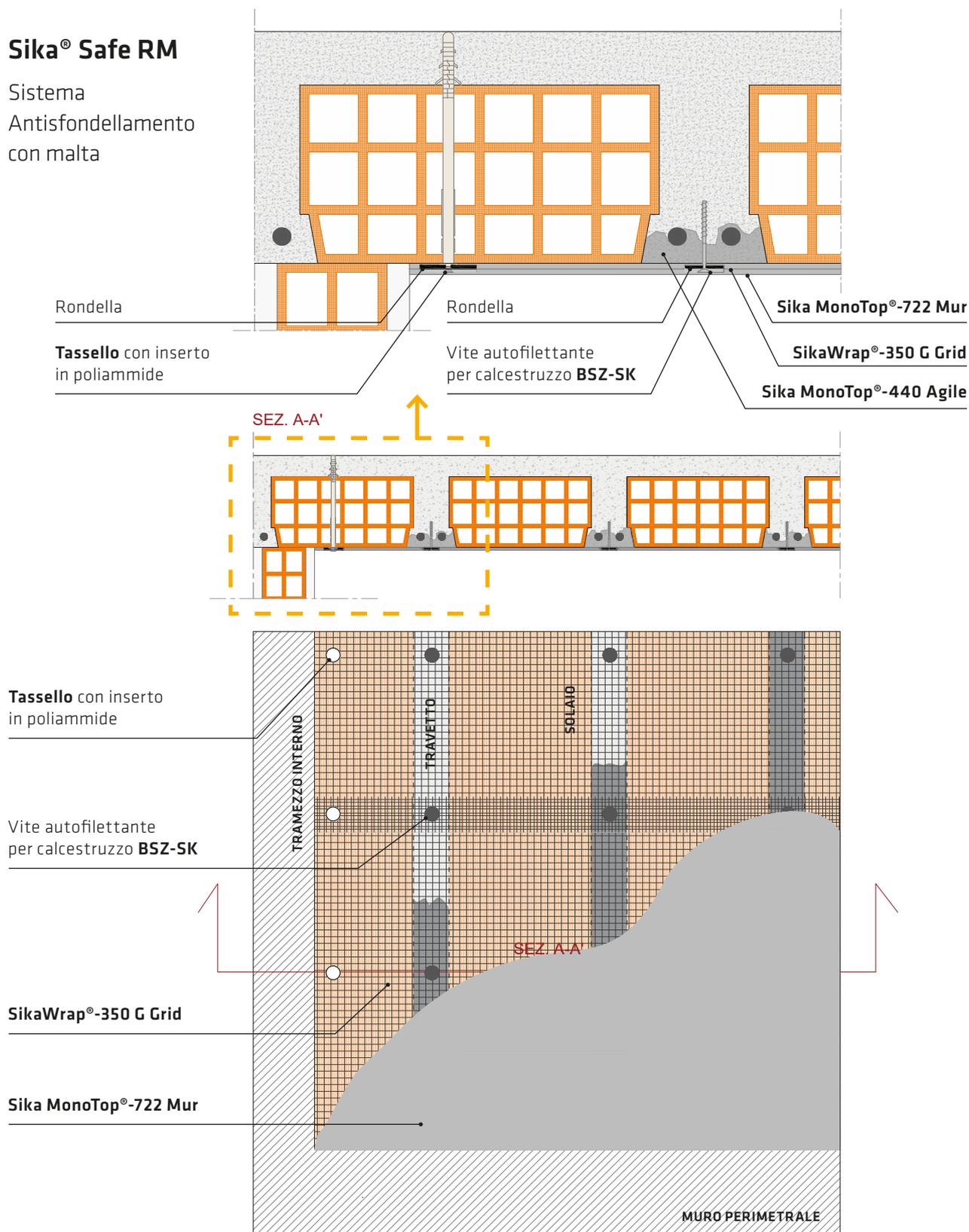




Scansione il codice  
o cerca "Quaderni  
tecnici Sika"

## Sika® Safe RM

Sistema  
Antisfondellamento  
con malta



# RINFORZO STRUTTURALE DELLE MURATURE CON INTONACO ARMATO SikaWrap® CRM

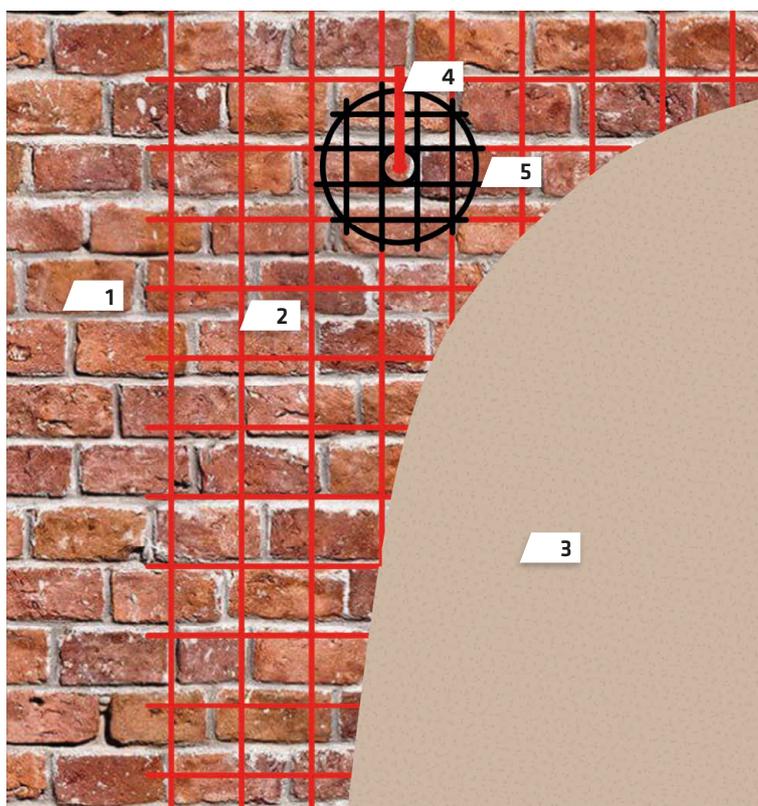
Con il **SISTEMA CRM (COMPOSITE REINFORCED MORTAR)** per il rinforzo di murature portanti, Sika® propone un'alternativa al tradizionale intonaco armato per il rinforzo di murature esistenti realizzato con reti elettrosaldate. Il sistema CRM prevede l'utilizzo di un'armatura di rinforzo costituita da reti (**SikaWrap® CRM**) ed angolari (**SikaWrap® CRM Corner**) preformati in GFRP fibra di vetro e matrice epossidica annegati in una malta strutturale M15 a base di calce idraulica NHL (**SikaMur®-200 M15**) o un betoncino cementizio (**SikaRep® IT**), applicati per uno spessore minimo di 30 mm.

Il trasferimento degli sforzi fra il supporto e la rete di rinforzo è ottenuto grazie anche alla presenza dei connettori ad L (**SikaWrap®-08 CRM Connector**), che permettono la collaborazione strutturale fra l'elemento murario e l'intonaco armato. In corrispondenza della testa dei connettori viene inserito un fazzoletto di rinforzo denominato **SikaWrap®-4040 CRM Patch**.

I prodotti che compongono il sistema sono in possesso di ETA e di relativa marcatura CE ai sensi della **EAD- 340392-00-0104: "Sistemi CRM (Composite Reinforced Mortar) per il rinforzo di strutture in cemento armato e muratura"**.

## APPLICAZIONE DEL SISTEMA CRM

1. Muratura da rinforzare
2. Rete **SikaWrap® CRM**
3. Malta (**SikaMur®-200 M15** o **SikaRep® IT**)
4. Connettori in fibra di vetro **SikaWrap® 08 CRM Connector** ancorati con resina vinilestere **Sika AnchorFix®-2020**
5. **SikaWrap®-4040 CRM Patch**



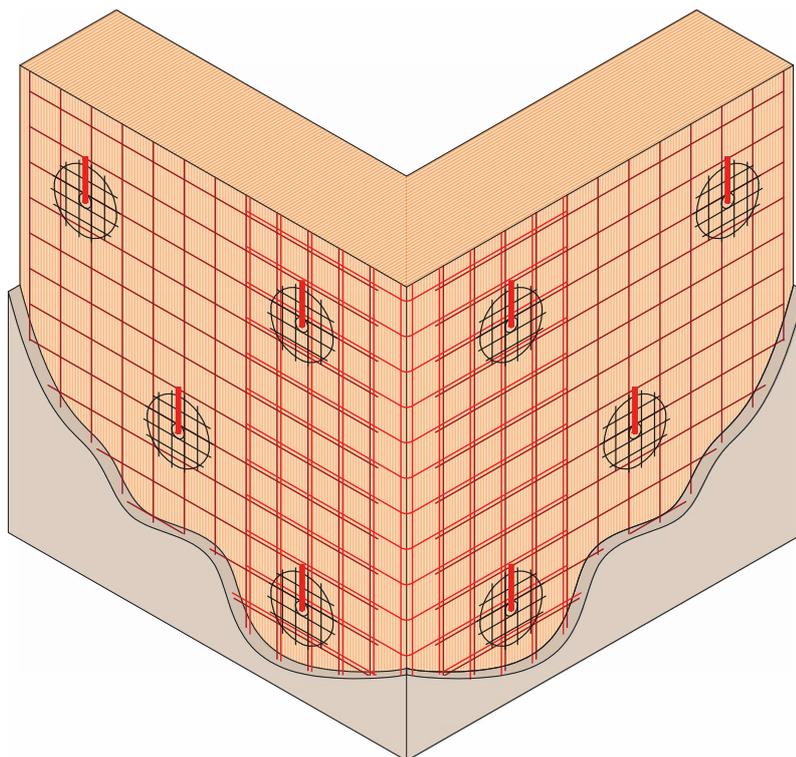
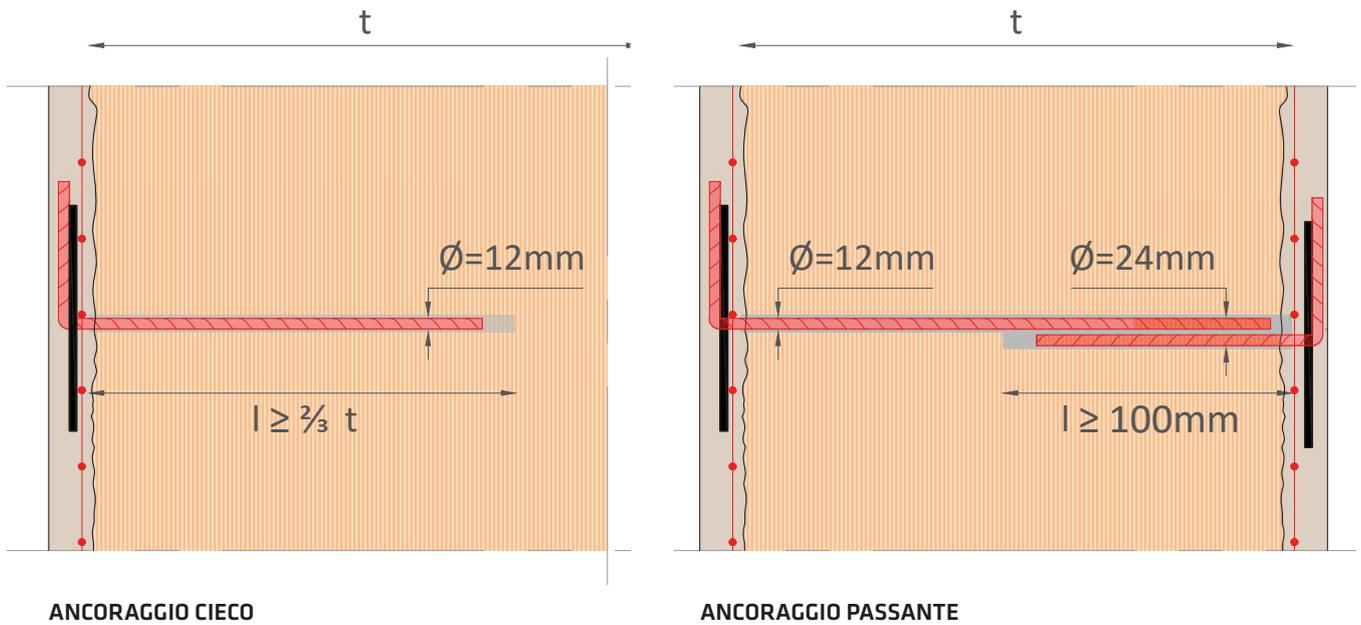


Scansione il codice  
o cerca "Quaderni  
tecnici Sika"



Scansione il codice  
o cerca "Manuale  
CRM Sika"

## DETTAGLI DI ANCORAGGIO



**DETTAGLIO ANGOLARE**

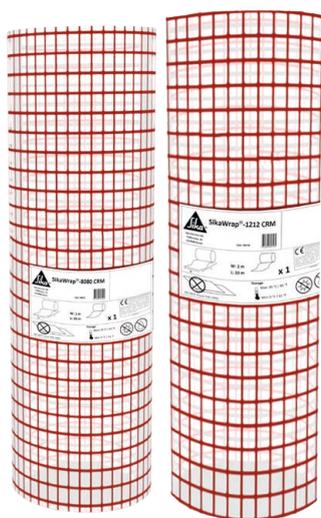
# COMPONENTI DEL SISTEMA SikaWrap® CRM



## SikaMur®-200 M15

Malta strutturale per murature in classe M15, a base di calce idraulica naturale NHL 3.5, per allettamenti e per intonaci armati

- Buona traspirabilità al vapore acqueo
- Ottima lavorabilità
- Applicabile a mano o con intonacatrice
- Compatibile con svariati tipi di muratura (mattoni, tufo, pietre naturali, blocchi di calcestruzzo)
- Base di calce idraulica naturale (NHL)
- Marcatura CE in conformità a EN 998-1 (GP) ed EN 998-2 (M15)
- Idoneo per allettamenti, cuci-scuci, stilatura di giunti, intonaci armati



## SikaWrap®-8080 CRM

Rete GFRP passo 80x80 mm per il sistema CRM

## SikaWrap®-1212 CRM

Rete GFRP passo 120x120 mm per il sistema CRM

- Elevate proprietà meccaniche
- Ottima durabilità: superate tutte le prove di condizionamento anche a 3000 h, durata massima da EAD
- Facile e veloce in fase di posa
- Compatibile con malte sia base calce che cemento
- Ridotto effetto ombra durante lo spruzzo grazie alla forma delle barre e alla dimensione delle maglie
- Ottima rigidità e stabilità durante lo spruzzo
- Rete leggera e facile da movimentare



## SikaWrap®-8080 CRM Corner

Angolo GFRP preconfigurato per modificare la direzione della griglia

- Elevate proprietà meccaniche
- Eccellente durata - non corrosivo
- Soluzione a peso ridotto
- Facile da applicare

# CONNETTORI DEL SISTEMA SikaWrap® CRM



## SikaWrap®-08 CRM Connector

Connettore preformato in GFRP

- Disponibili in una varietà di dimensioni
- Elevate proprietà meccaniche
- Durata eccellente
- Facile da applicare



## SikaWrap®-4040 Patch

Elemento preformato di ripartizione per la testa delle connessioni

- Facile veloce da utilizzare
- Evita il ritaglio di porzioni di rete

## EVENTUALE MALTA IN ALTERNATIVA A SikaMur®-200 M15 PER LA REALIZZAZIONE DI BETONCINI ARMATI



## SikaRep® IT

Malta monocomponente pronta all'uso, tixotropica ad alta qualità, a base di leganti cementizi ed aggregati selezionati, contenente fumi di silice, microfibre sintetiche ed additivi speciali.



- Eccellente lavorabilità; Ottima adesione ai substrati più comunemente utilizzati nell'ambito delle costruzioni (calcestruzzo, pietra, mattoni, acciaio del calcestruzzo armato)
- Ottima stabilità dimensionale
- Elevata resistenza a compressione e flessione
- Buon aspetto finale
- Facile da lavorare anche sopra testa senza fenomeni di distacco o sfridi

# APPLICAZIONE DEL SISTEMA SikaWrap® CRM





# RINFORZO MURATURA CON SISTEMI A FASCE DISCRETE IN FRP SikaWrap® e Sika Carbodur®



## SISTEMA SIKA A MATRICE ORGANICA

I sistemi compositi a matrice organica (epossidica) e gli interventi che prevedono il loro utilizzo sono regolamentati dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14 gennaio 2008 e la successiva Circolare esplicativa n. 617, in cui si individuano interventi di “adeguamento”, “miglioramento” e di “riparazione o interventi locali” per conseguire o aumentare i livelli di sicurezza previsti. Questi sistemi di rinforzo migliorano il comportamento globale della struttura, contrastando i meccanismi fragili, ed aumentandone così la capacità deformativa, la duttilità.

## Sika® CarboDur®

Il rinforzo delle strutture in muratura con sistemi compositi costituiti da lamine in carbonio a matrice polimerica (CFRP), ha l'obiettivo di aumentarne la capacità portante. Grazie al lavoro di ricerca svolto presso il Centro EMPA (Laboratorio Federale di Prova dei Materiali e di Ricerca) di Dübendorf e a quello di sviluppo di Sika AG, il sistema **Sika® CarboDur®**, dopo una accurata preparazione della superficie, può essere applicato direttamente, senza necessità di altre lavorazioni.





Scansione il codice  
o cerca "Lamine in  
carbonio Sika CarboDur"



Scansione il codice  
o cerca "Tessuti in  
Carbonio SikaWrap"



## Sikawrap®

**SikaWrap®** è un sistema di rinforzo composto da fibre di carbonio e da resina epossidica impregnante fluida. Viene utilizzato negli edifici in muratura o legno in caso di sollecitazioni dovute a incremento di portata, prevenzione di danni causati da fenomeni sismici e riparazione di difetti. Anche la cerchiatura dell'edificio realizzata con il sistema **SikaWrap®**, contrasta meccanismi cinematici indesiderati e, se utilizzato per gli impianti murari in genere, ne previene il fenomeno di ribaltamento.

### APPLICAZIONE

1. Accurata pulizia del substrato
2. Applicazione di resina impregnante **Sikadur®-330**
3. Stesa del tessuto in fibra di carbonio **SikaWrap®**
4. Strato di copertura con **Sikadur®-330** con spaglio di sabbia di quarzo



1



2

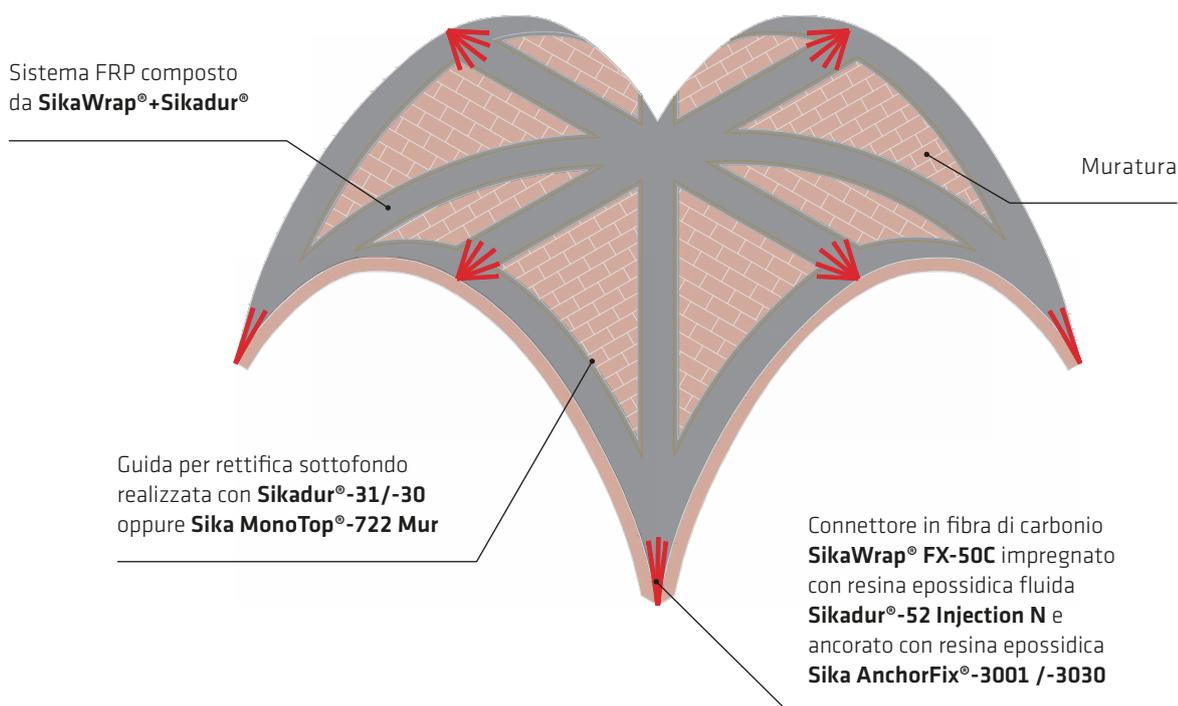
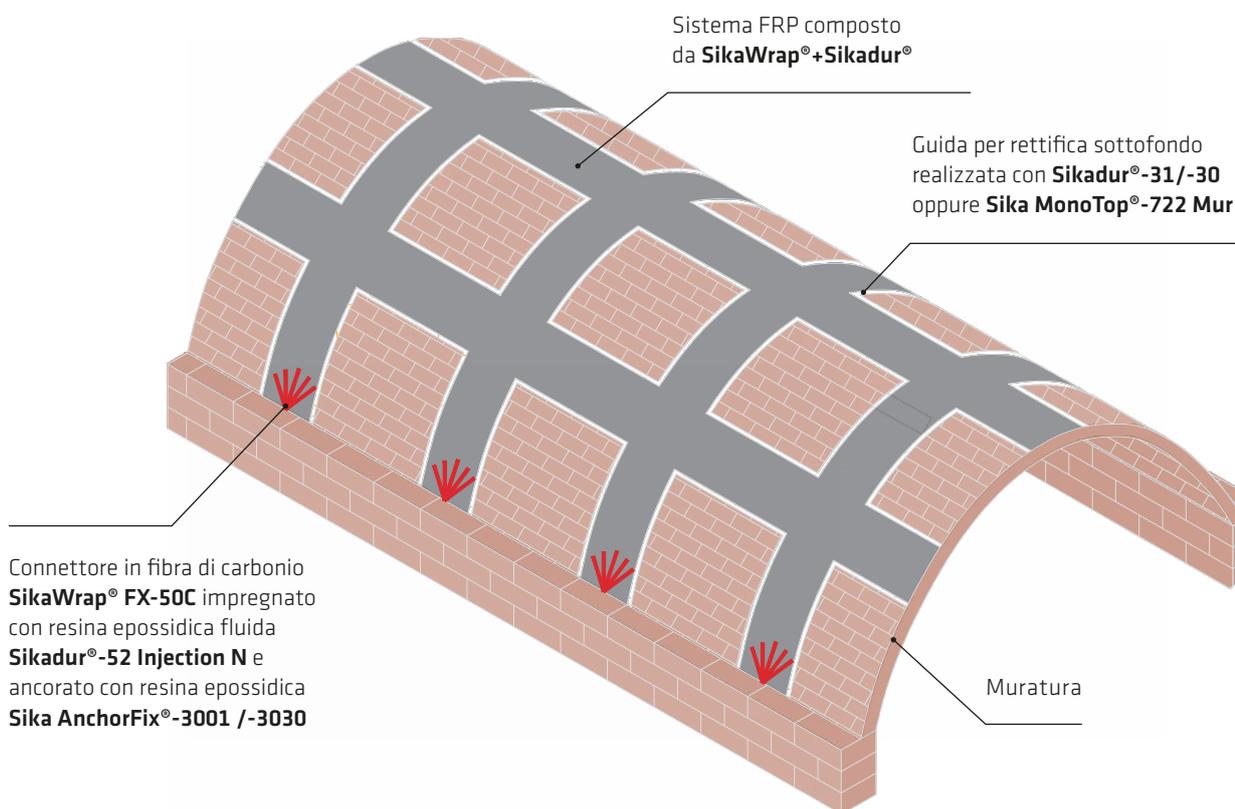


3



4

# RINFORZO STRUTTURALE DI VOLTE IN MURATURA A BOTTE E CROCIERA CON SISTEMA FRP



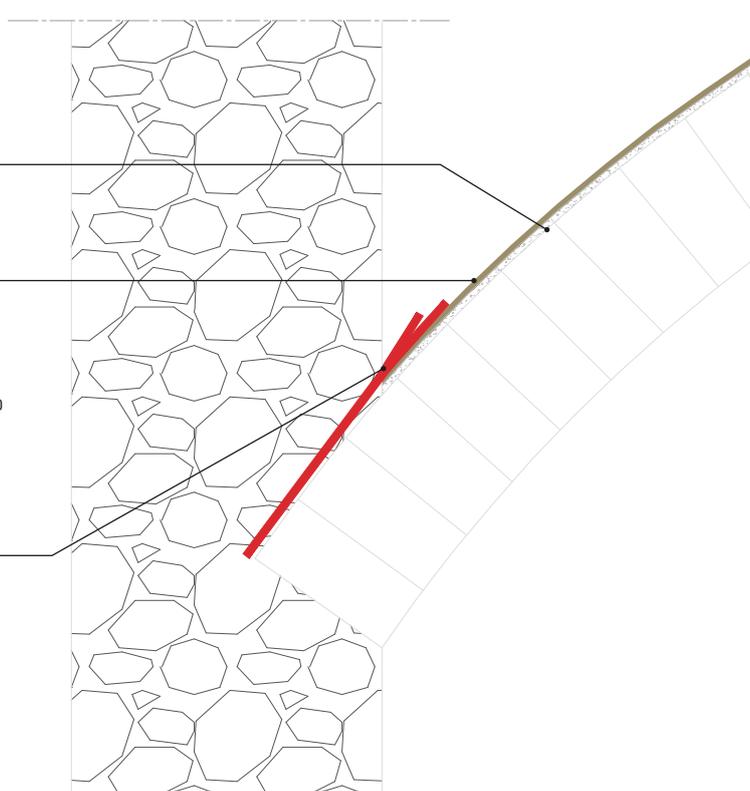


Scansione il codice  
o cerca "Quaderni  
tecnici Sika"

Guida per rettifica  
sottofondo realizzata con  
**Sikadur®-31/-30** oppure  
**Sika MonoTop®-722 Mur**

Sistema FRP composto  
da **SikaWrap®+Sikadur®**

Connettore in fibra di carbonio  
**SikaWrap® FX-50C** impregnato  
con resina epossidica fluida  
**Sikadur®-52 Injection N** e  
ancorato con resina epossidica  
**Sika AnchorFix®-3001 /-3030**

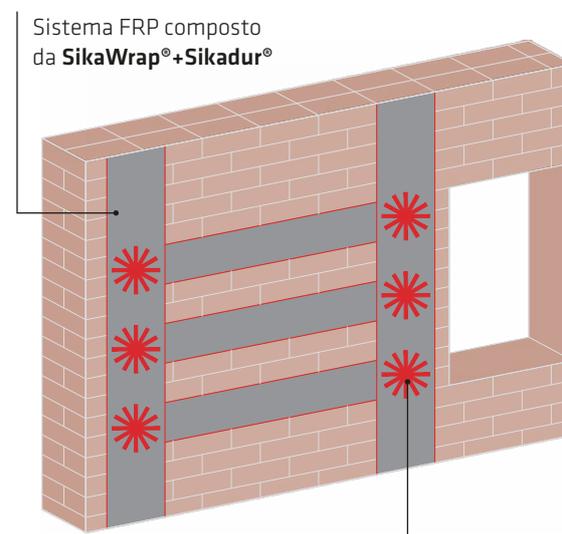
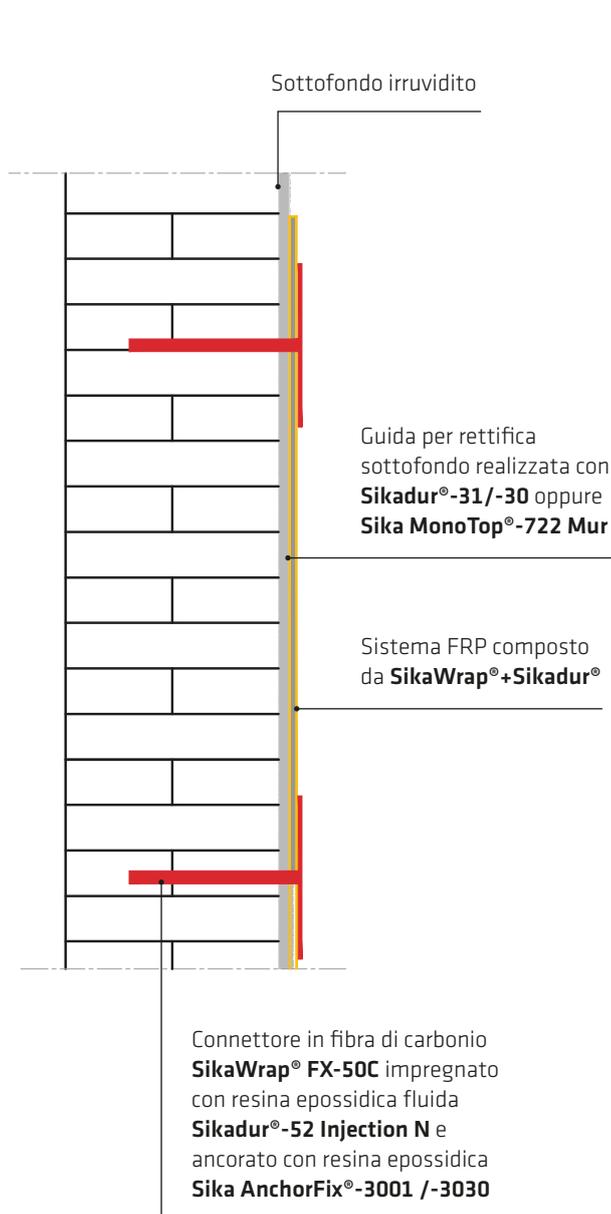


# RINFORZO FASCE DI PIANO E MASCHI MURARI CON SISTEMI A FASCE DISCRETE IN FRP

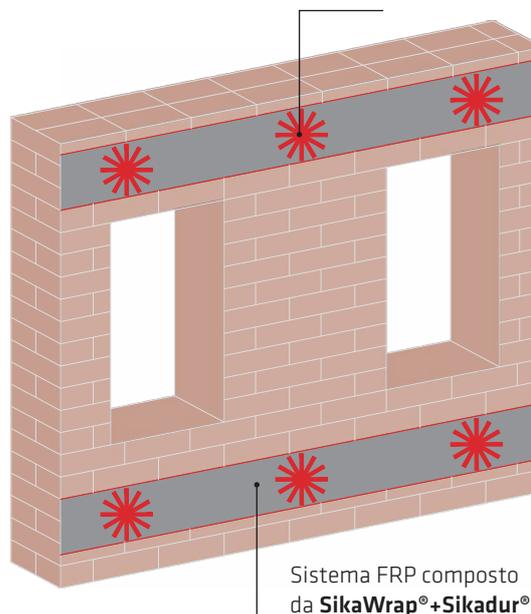
**FORNITURA E POSA IN OPERA DI SISTEMA DI RINFORZO FORMATO DA TESSUTO IN FIBRA DI CARBONIO SikaWrap® E RESINA EPOSSIDICA BICOMPONENTE Sikadur®, per installazione sistema FRP qualificato secondo le linee Guida Ministeriali ed in possesso di CVT.**

## SISTEMI:

- **SikaWrap®-300C + Sikadur®-330** con metodo di applicazione a secco, in possesso di **CVT in Classe 210C**.  
SikaWrap®-300C è un tessuto unidirezionale in carbonio da 300 g/m<sup>2</sup>.
- **SikaWrap®-380C Quadri + Sikadur®-330** con metodo di applicazione a secco, in possesso di **CVT in Classe 210C**.  
SikaWrap®-380C Quadri è un tessuto quadriassiale in carbonio da 380 g/m<sup>2</sup>.

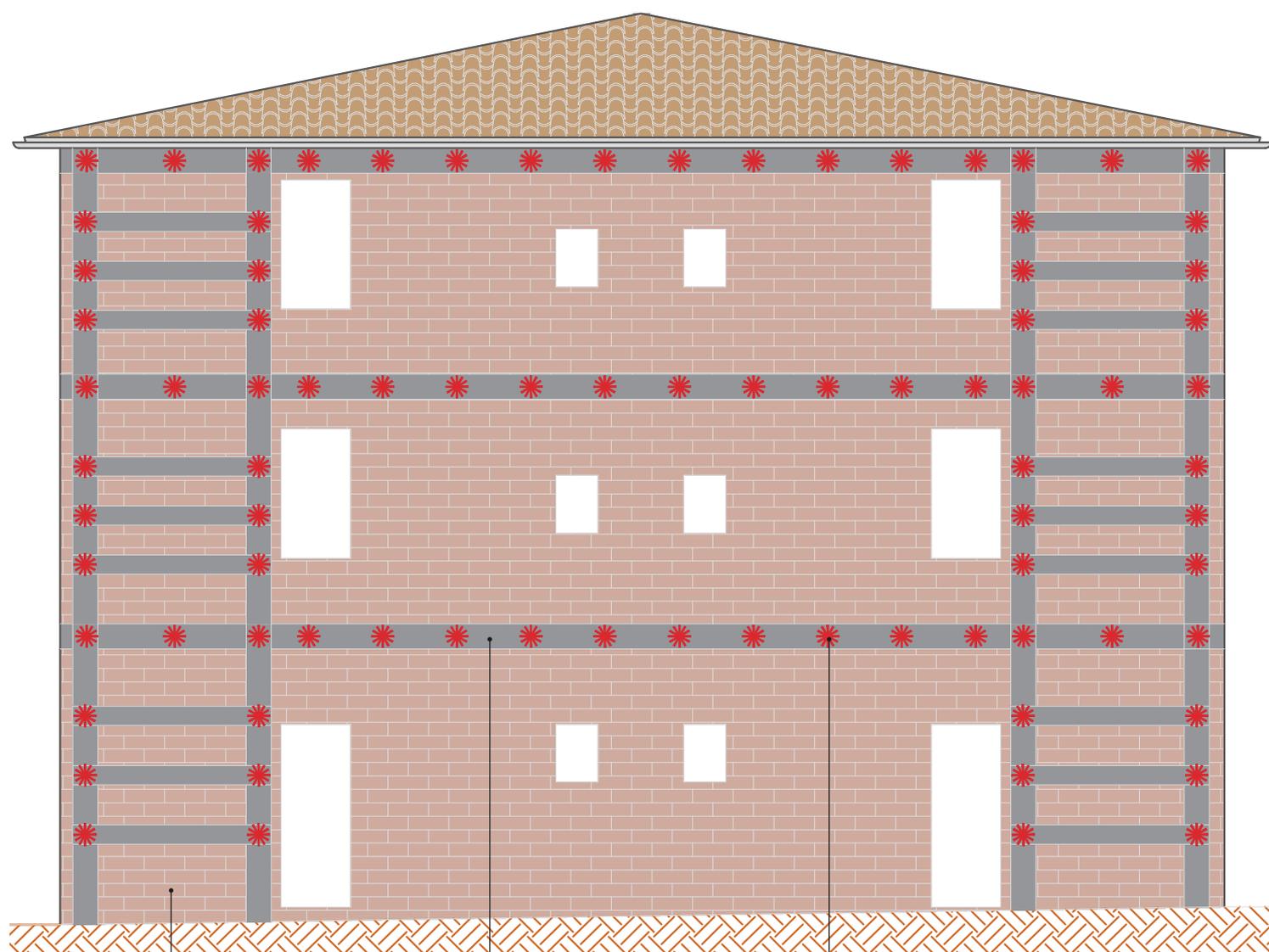


Connettore in fibra di carbonio **SikaWrap® FX-50C** impregnato con resina epossidica fluida **Sikadur®-52 Injection N** e ancorato con resina epossidica **Sika AnchorFix®-3001 /-3030**





Scansione il codice  
o cerca "Quaderni  
tecnici Sika"



Muratura

Sistema FRP composto  
da **SikaWrap®+Sikadur®**

Connettore in fibra di carbonio  
**SikaWrap® FX-50C** impregnato  
con resina epossidica fluida  
**Sikadur®-52 Injection N** e  
ancorato con resina epossidica  
**Sika AnchorFix®-3001 /-3030**

# PROGETTO DI CONSERVAZIONE STRUTTURALE PONTE DI RIALTO, VENEZIA

## DESCRIZIONE DEL PROGETTO:

Sika è intervenuta con dei sistemi di rinforzo strutturale in materiale composito FRP (SikaWrap®) per ripristinare la funzionalità strutturale e statica delle mensole e per ridare stabilità alle balaustre, arrestando ulteriori fenomeni di distacco e di rotazione. In particolare sono state utilizzate delle strisce di tessuto in fibra di carbonio unidirezionale ad alta resistenza **SikaWrap®-300C**, impregnate in situ con la resina **Sikadur®-330**. Tali strisce sono state ancorate nelle parti terminali mediante dei connettori in fibra di carbonio **SikaWrap® FX-50C**, impregnati con **Sikadur®-52 Injection** ed inghisati con una resina epossidica di ancoraggio **Sika AnchorFix®-3+**. Tutto l'intervento rimane assolutamente non invasivo ed invisibile.

L'applicazione del tessuto è stata eseguita con la tecnica dell'impregnazione a secco. Il **Sikadur®-330** svolge le funzioni di primer, livellante ed impregnante. I connettori in fibra di carbonio **SikaWrap® FX-50C** sono stati applicati secondo una speciale procedura messa a punto da Sika che consente l'installazione del connettore "tutto a umido".

La procedura di applicazione dei sistemi di rinforzo prevedeva la realizzazione dei fori per l'ancoraggio dei connettori, la loro accurata pulizia, mediante aria compressa, il parziale riempimento del foro con **Sika Anchorfix®-3+**, il successivo inserimento del connettore in fibra di carbonio **SikaWrap® FX-50C** impregnato con **Sikadur®-52 Injection**

e lo sfocchettamento del connettore.

Di seguito si è completata la regolarizzazione superficiale delle superfici in pietra e la loro accurata pulizia. Si è quindi proceduto all'applicazione di uno strato di **Sikadur®-330** sulla superficie da rinforzare ed in seguito si è applicata la striscia di tessuto unidirezionale in fibra di carbonio **SikaWrap®-300C**, precedentemente tagliata a misura e si è eseguita l'impregnazione del tessuto tramite rullatura.

## PRODOTTI UTILIZZATI:

- SikaWrap® FX-50C
- Sika Anchorfix®-3+
- SikaWrap®-300C
- Sikadur®-330
- Sikadur®-52 Injection

## PARTECIPANTI AL PROGETTO:

GENERAL CONTRACTOR: Ponte di Rialto Società Consortile a.r.l.  
Via Bottegnigo 147/G - 30175 Marghera (VE)

APPLICATORE: Setten Genesis S.p.A.  
Via Venezia 18 - 31046 Oderzo (TV)

PROGETTAZIONE: LARES Srl  
Santa Croce 521 - 30135 Venezia (VE)

Immagini fornite da Antonino Montalbano e Fotolia





Scansione il codice  
o cerca "Sika Rialto"



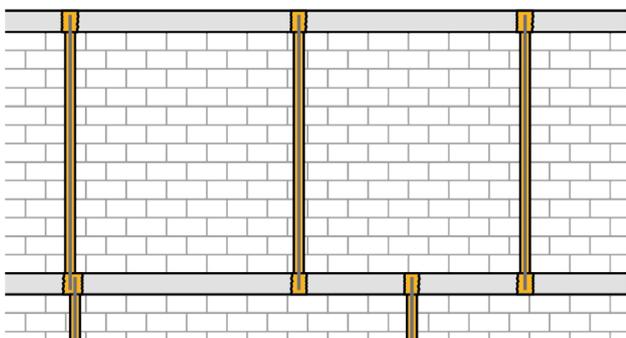
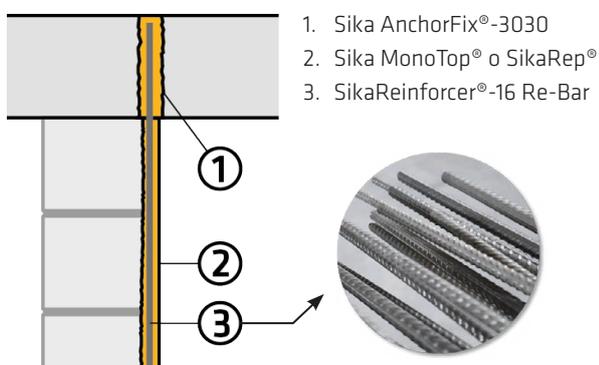
# INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DI MURATURE CON BARRE IN ACCIAIO A MEMORIA DI FORMA

## SISTEMA DI RINFORZO IN ACCIAIO A MEMORIA DI FORMA

**SikaReinforcer® Re-Bar / Re-Plate** è la nuova soluzione di Sika per il rinforzo di elementi in calcestruzzo armato o in muratura, imponendo un post-tensionamento tramite riscaldamento di una speciale lega di acciaio a memoria di forma.

### PRODOTTI UTILIZZATI:

- Sika AnchorFix®-3030
- Malte della linea Sika MonoTop® o SikaRep®
- SikaReinforcer®-16 Re-Bar



# INTERVENTO DI RINFORZO DI MURATURE SISTEMA TIPO NSM (Near Surface Mounted)

## SISTEMA NSM

Rinforzo di murature a bassa invasività con corda in fibra di carbonio in scanalatura, **sistema tipo NSM (Near Surface Mounted)**.

## PRODOTTI UTILIZZATI:

- SikaWrap® FX 50 C.
- Sikadur®-330
- Sika AnchorFix®-3030



# TEST E CERTIFICATI

## CERTIFICAZIONE SISTEMA FRCM E FRP

CERTIFICATO DI VALUTAZIONE TECNICA ai sensi del punto 11.1 lett. C) del D.M. 17.1.2018	
Denominazione commerciale del prodotto	SikaWrap® 340 G Grid AR + Sika MonoTop® 722 Mur
Oggetto della certificazione e campo d'impiego	Materiali compositi fibrorinforzati a matrice inorganica (FRCM) da utilizzare per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti
Titolare del Certificato	SIKA ITALIA S.p.A. Via Luigi Einaudi, 6 20068 Pogliana Borzonovo (MI)
Stabilimento di Produzione	Via Luigi Einaudi, 6 20068 Pogliana Borzonovo (MI)
Validità del certificato	5 anni dalla data del protocollo
Il presente Certificato è emesso in formato digitale ed è riproducibile solo nella sua interezza.	
<p>Via Novaresa, 2 - 00141 Roma Tel. 06 4912.1 www.sika.it</p>	



## CERTIFICAZIONE SISTEMA CRM

Basato su EAD-340392-00-0104



## CERTIFICAZIONE DEI SISTEMI Sika® Safe R & Sika® Safe RM

Dipartimento ABC Architettura, ingegneria delle costruzioni, Ambiente costruito  
Architecture, Built environment, Construction engineering

POLITECNICO DI MILANO

**Studio della capacità portante di solai rinforzati con sistema di rinforzo Sika® Safe R**

Richiedente: Sika Italia Spa

Responsabili del contratto: Prof. Carlo Poggi - Ing. Tommaso D'Antino - Dipartimento ABC Architettura, Ingegneria delle Costruzioni ed Ambiente Costruito, Politecnico di Milano

Indagini sperimentali eseguite presso il Laboratorio Prove Materiali, Strutture e Costruzioni (LPMSC) del Politecnico di Milano.

Dipartimento ABC Architettura, ingegneria delle costruzioni, Ambiente costruito  
Architecture, Built environment, Construction engineering

POLITECNICO DI MILANO

**Studio della capacità portante di solai rinforzati con sistema di rinforzo Sika® Safe RM e malta Sika MonoTop® 722 Mur**

Richiedente: Sika Italia Spa

Responsabili del contratto: Prof. Carlo Poggi - Ing. Tommaso D'Antino - Dipartimento ABC Architettura, Ingegneria delle Costruzioni ed Ambiente Costruito, Politecnico di Milano

Indagini sperimentali eseguite presso il Laboratorio Prove Materiali, Strutture e Costruzioni (LPMSC) del Politecnico di Milano.

Dipartimento ABC Architettura, ingegneria delle costruzioni, Ambiente costruito  
Architecture, Built environment, Construction engineering

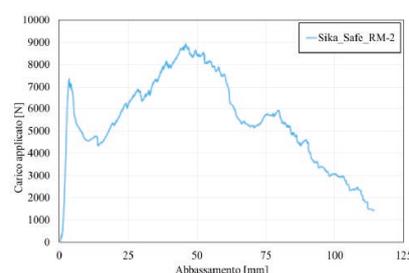
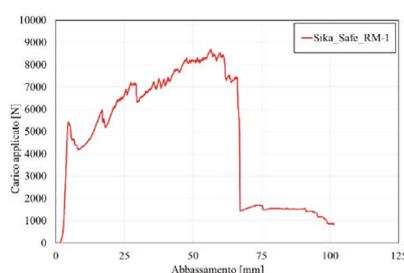
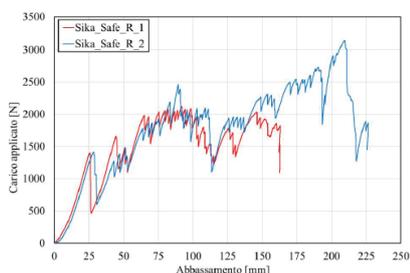
POLITECNICO DI MILANO

**Studio della capacità portante di solai rinforzati con sistema di rinforzo Sika® Safe RM e malta Sika MonoTop® 722 Mur**

Richiedente: Sika Italia Spa

Responsabili del contratto: Prof. Carlo Poggi - Ing. Tommaso D'Antino - Dipartimento ABC Architettura, Ingegneria delle Costruzioni ed Ambiente Costruito, Politecnico di Milano

Indagini sperimentali eseguite presso il Laboratorio Prove Materiali, Strutture e Costruzioni (LPMSC) del Politecnico di Milano.



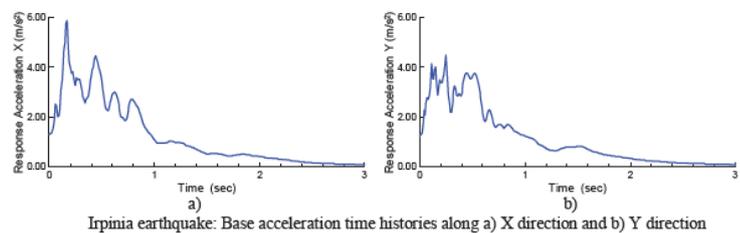
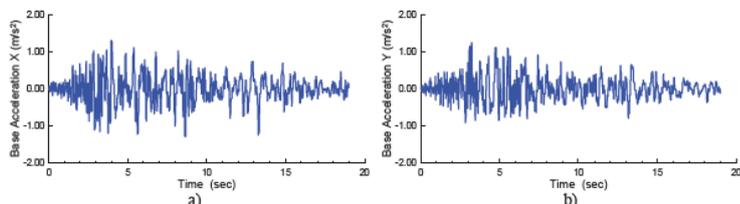
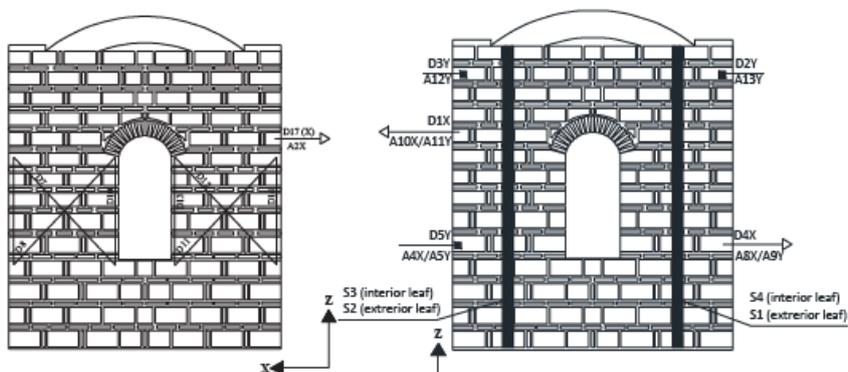
# PROVE SPERIMENTALI

## RICERCA E INNOVAZIONE

Sistema di post-tensionamento **Sika® CarboStress®** eseguito con lamine in CFRP  
**Sika® CarboDur®** per il rinforzo anti-sismico di elementi murari (es. taglio fuori piano).



Mouzakis CH, et al., comportamento sismico di una volta restaurata - progetto NIKER (FP7-ENV-2009-1)



# SIKA: LEADER MONDIALE DI PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA



PER MAGGIORI INFORMAZIONI  
SULLE SOLUZIONI SIKA® PER RINFORZI  
E INCOLLAGGI STRUTTURALI:



## SIKA SIAMO NOI

Sika è un'azienda attiva in tutto il mondo nella chimica integrata applicata all'edilizia e all'industria, leader nei processi di produzione di materiali per sigillatura, incollaggio, isolamento, impermeabilizzazione, rinforzo e protezione di strutture.

Sika produce additivi per calcestruzzo di elevata qualità, malte speciali, sigillanti e adesivi, prodotti per l'isolamento, l'insonorizzazione e il rinforzo strutturale, pavimentazioni industriali e prodotti impermeabilizzanti. La presenza locale in tutto il mondo, con filiali in 103 Paesi ed oltre 30.000 collaboratori, assicura il contatto diretto con Sika dei nostri Clienti.

Si applicano le condizioni generali di vendita in vigore. Prima dell'uso, consultare la Scheda Tecnica di Prodotto più recente disponibile.



## SIKA ITALIA S.P.A.

Via Luigi Einaudi, 6  
20068 - Peschiera Borromeo (MI)  
Italia

## Contatti

Tel. +39 02 54778 111  
Fax +39 0254778 119  
www.sika.it

**BUILDING TRUST**

