

**MANUALE TECNICO STRUTTURALE - EDIZIONE 2024**

# Guida alla progettazione di sistemi per il consolidamento, il rinforzo strutturale e la sicurezza sismica.

Prescrizioni, voci di capitolato e tavole esecutive

**kerakoll**



# Manuale del consolidamento

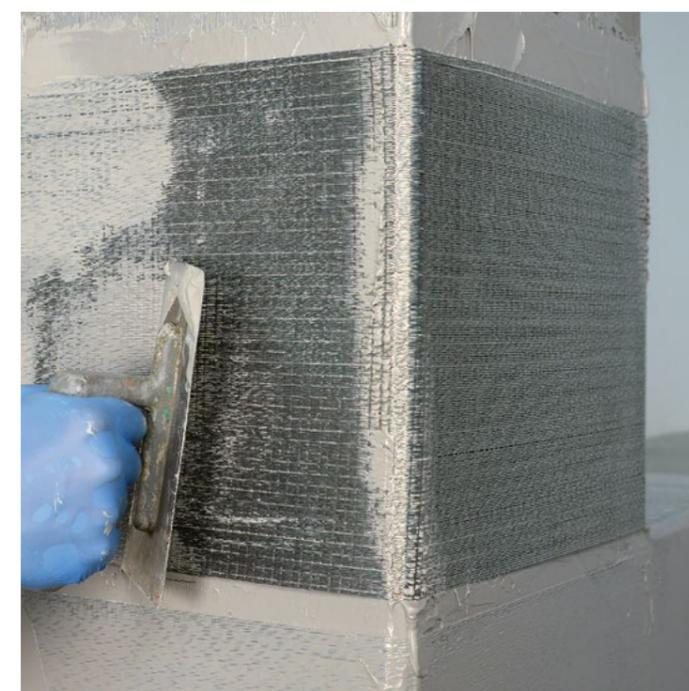
In Italia e nel resto del mondo, si contano ogni anno numerosi eventi sismici che colpiscono il patrimonio edilizio, in tutte le sue forme: dall'edilizia storica in muratura di varia natura fino alle più recenti strutture in c.a. Questi episodi hanno evidenziato problematiche legate alla presenza di murature disomogenee e in pessime condizioni di conservazione, elementi con bassissima resistenza meccanica, o elementi in c.a. realizzati con calcestruzzi scadenti o in evidente stato di degrado.

È proprio dallo studio attento della meccanica dei sistemi di rinforzo e dell'interazione con i vari materiali da costruzione che i nostri ricercatori hanno progettato moderni sistemi di rinforzo, composti da innovative matrici minerali abbinate a nuovi tessuti unidirezionali in fibra d'acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, reti in fibra naturale di basalto e acciaio Inox, fibre corte in acciaio ad alta resistenza e barre elicoidali in acciaio Inox.

Il primato della nostra metodologia di ricerca, unito alle eccellenze dei principali istituti di ricerca nazionali italiani ed esteri con cui collaboriamo, si fonda sullo sviluppo di sistemi di rinforzo, in grado di modularsi perfettamente alle resistenze e rigidità delle diverse tipologie di supporti.

Gli abbinamenti delle matrici Kerakoll con i tessuti in fibra d'acciaio e in fibra di basalto costituiscono gli innovativi sistemi di rinforzo strutturale a basso spessore, che offrono molteplici vantaggi: semplicità applicativa e performance di resistenza, modulo elastico e tenacità superiori a quelle dei più comuni sistemi compositi.

Questo Manuale Tecnico è un'utile guida pratica per i Progettisti e la Direzione Lavori, per pianificare e dirigere il cantiere in modo più semplice ed efficace.



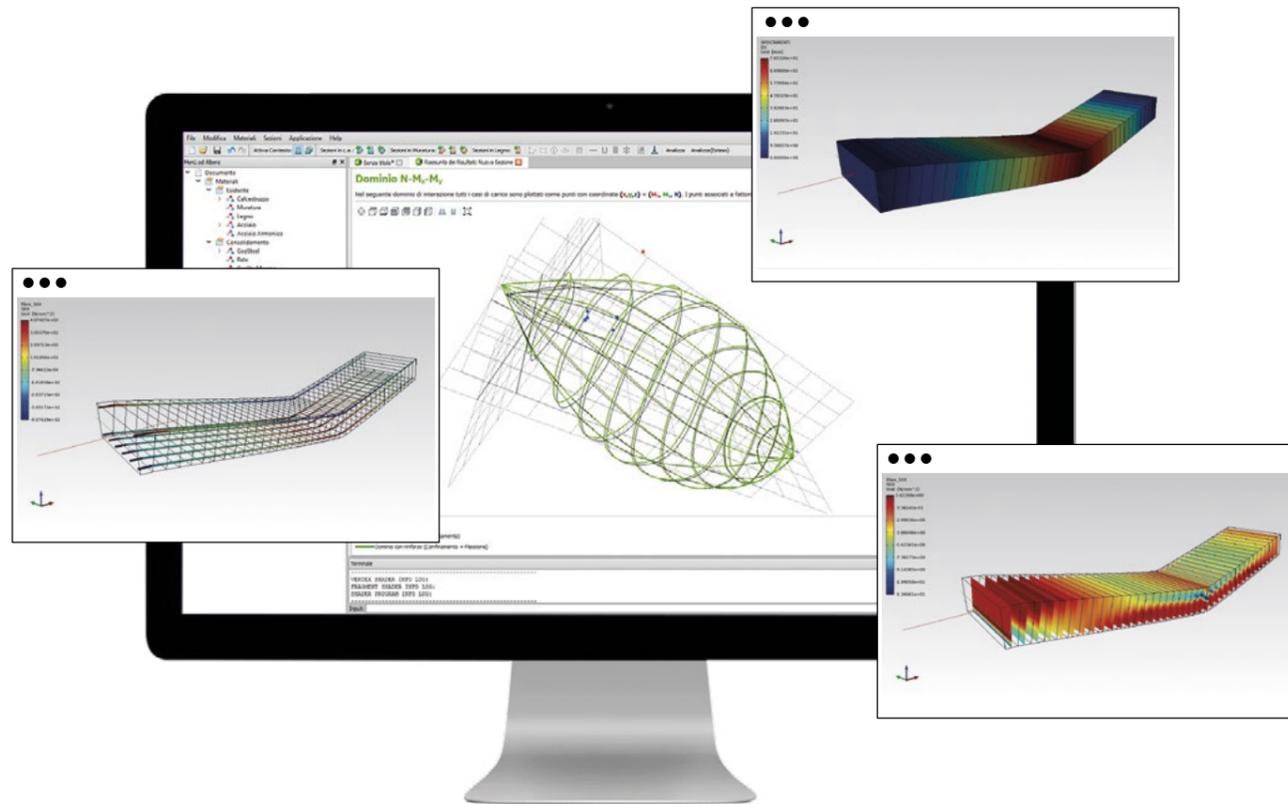
Kerakoll è socio sostenitore di





## GEORFORCE ONE, IL SOFTWARE PER PROGETTARE IL CONSOLIDAMENTO E IL RINFORZO STRUTTURALE

Geoforce one  
Software



ENGINEERED BY

# ASDEA

ASDEA è una società di ingegneria costituita da professionisti che nel corso di decenni hanno maturato significative esperienze di ricerca in campo internazionale.

La società è nata con l'obiettivo di offrire soluzioni innovative e altamente tecnologiche nel campo dell'ingegneria strutturale e opera attivamente in diversi paesi, contando più di 300 professionisti, fornendo in tutto il mondo servizi di ingegneria e architettura altamente specializzati.

L'innovativo software Geoforce One, sviluppato e concepito da Asdea per Kerakoll, permette di progettare e verificare sezioni di forma standard o generica in c.a., c.a.p., legno e muratura. Con soli tre semplici passaggi è possibile progettare e verificare il sistema di rinforzo nell'elemento strutturale. Geoforce One permette inoltre la modellazione e l'analisi di elementi strutturali quali travi/pilastri in c.a., setti, architravi, fasce di piano, archi e volte in muratura e nodi trave-pilastro.

### 1. DEFINIZIONE DELLA SEZIONE

- Generazione della geometria di sezioni di forme ricorrenti (rettangolare o circolare) tramite appositi editors
- Generazione della geometria di sezioni di forme complesse attraverso un ambiente CAD integrato
- Definizione di barre di armatura longitudinale e trasversale
- Definizione di rinforzi a flessione, taglio, confinamento e torsione
- Definizione di ringrossi di sezione
- Definizione di più casi di carico

### 2. ANALISI DELLA SEZIONE

- Verifiche a presso/tenso-flessione:
  - verifica dello stato iniziale dovuto a carichi presenti all'atto dell'applicazione del rinforzo
  - verifica allo SLE
  - verifica allo SLU
- Verifiche a confinamento, taglio e torsione: per sezioni in c.a. il legame costitutivo del cls tiene conto dell'effetto del confinamento
- Verifica per più casi di carico

### 3. VISUALIZZAZIONE ED ESPORTAZIONE DEI RISULTATI

- Generazione, visualizzazione ed esportazione di report dettagliati
- Riepilogo dei materiali utilizzati
- Risultati delle verifiche allo stato iniziale, SLE
- Risultati delle verifiche allo SLU pre e post intervento con sistemi di rinforzo Kerakoll
- Visualizzazione di domini di interazione 2D e 3D
- Visualizzazione del grafico momento-curvatura

### DEFINIZIONE DELL'ELEMENTO STRUTTURALE

- Generazione di elementi strutturali con editor ad hoc
- Elementi costruiti a partire da un numero variabile di sezioni, e loro locazione lungo l'asse dell'elemento
- Possibilità di inserire ringrossi (con o senza rinforzo) ad archi e volte

### ANALISI FEM STATICA NON LINEARE

- Definizione di carichi e condizioni al contorno
- Lancio dell'analisi statica non lineare a due step:
  - stato iniziale prima dell'applicazione del rinforzo in controllo di forze
  - stato finale con elemento rinforzato in controllo di spostamenti
- Modello di trave con integrazione della risposta sezionale tramite modello a fibre
- Legami costitutivi non lineari basati sulla teoria della plasticità e del danno continuo

### VISUALIZZAZIONE DEI RISULTATI

- Visualizzazione grafica dei risultati per ogni step dell'analisi non lineare
- Visualizzazione dei Contour Plots per risultati nodali e di elemento
- Visualizzazione dei Contour Plots per risultati sezionali:
  - stato deformativo e tensionale in ogni punto della sezione a fibre
  - stato dei materiali
  - fattori di sfruttamento
- Grafico della curva forza-spostamento



# Indice generale

<b>SOLUZIONI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE IN C.A., C.A.P. E PREFABBRICATE</b>	9
• RICOSTRUZIONE, RIPARAZIONE E RINGROSSO	10
• PILASTRI E NODI	18
• SOLAI E TRAVI	32
<b>SOLUZIONI PER IL CONSOLIDAMENTO, IL RINFORZO E LA RIPARAZIONE DI PARETI DI TAMPONAMENTO IN STRUTTURE INTELAIATE IN C.A.</b>	53
• RIPARAZIONE, RIPRISTINO LESIONI LOCALI	54
• RINFORZO E MIGLIORAMENTO DIFFUSO	58
<b>SOLUZIONI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE IN MURATURA PORTANTE DI LATERIZIO, TUFO E PIETRA NATURALE</b>	68
• MURATURA E PILASTRI	70
• ARCHI	106
• VOLTE	114
• CUPOLE	138
<b>APPENDICI</b>	147



## **SOLUZIONI PER IL CONSOLIDAMENTO, IL RINFORZO E LA RIPARAZIONE DI PARETI DI TAMPONAMENTO IN STRUTTURE INTELAIATE IN C.A.**

### **RIPARAZIONE, RIPRISTINO LESIONI LOCALI**

- 1.16**  Rasatura armata per il ripristino della continuità estetico/funzionale di intonaci interni danneggiati e/o microlesionati mediante rasante minerale e rete in fibra di vetro 54
- 1.17**  Ripristino locale di lesioni per garantire la continuità strutturale in pareti di tamponatura danneggiate e/o lesionate mediante risarcitura e intonacatura strutturale armata 56

### **RINFORZO E MIGLIORAMENTO DIFFUSO**

- 1.18A**  Prevenzione antiribaltamento delle tamponature mediante applicazione su intonaco esistente di rete biassiale in fibra naturale di basalto con intonaco-rasante a base di pura calce e cucitura mediante barre elicoidali in acciaio Inox 58
- 1.18B**  Ripristino antiribaltamento delle tamponature secondo linee guida ReLUIS, mediante collegamento delle stesse a travi e pilastri in c.a. con intonaco strutturale a base di pura calce, rete biassiale in fibra naturale di basalto e barre elicoidali in acciaio Inox 60
- 1.18c**  Prevenzione antiribaltamento delle tamponature in assenza di intonaco mediante applicazione di intonaco tecnico composito a base di pura calce naturale, con texture a tecnologia TPI 3D 62
- 1.19**  Collegamento antiribaltamento di tamponature a doppio paramento, mediante cucitura a secco con barre elicoidali in acciaio Inox 64
- 1.20**  Cucitura di intonaci in grosso spessore o rivestimenti di facciata mediante installazione a secco di barre elicoidali in acciaio Inox 66

# 1.16

## Rasatura armata per il ripristino della continuità estetico/funzionale di intonaci interni danneggiati e/o microlesionati mediante rasante minerale e rete in fibra di vetro

### PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. Rimuovere eventuali parti friabili e/o non perfettamente ancorate, come residui di gesso o lattime di cemento e disarmante, vecchie vernici o residui di colla. La rimozione deve interessare, comunque, anche ogni altro elemento che possa fungere da falso aggrappo ai successivi strati.
2. Ripristino mediante rasatura armata. Per ripristinare la continuità estetico/funzionale di intonaci microlesionati, che comunque risultano ben adesi al supporto in laterizio, creare una rasatura armata mediante **Geocalce Multiuso** o **Rasobuild Eco Fino** o **Rasobuild Eco Top Fino** come matrice e da **Rinforzo V 50** come rete di rinforzo. Applicare la prima mano su sottofondo asciutto e pulito mediante l'impiego di una spatola metallica in strati sottili (massimo 1 – 2 mm per mano). Inserire, a malta ancora fresca, la rete di armatura **Rinforzo V 50** che permette l'incremento delle prestazioni di elasticità, compattezza e resistenza alle più critiche temperature d'esercizio e l'eliminazione dei problemi di cavilli o fessurazioni dovute a movimenti delle sottostrutture. Le eventuali sovrapposizioni della rete devono essere di circa 10 cm. Concludere il sistema procedendo con la seconda mano di **Geocalce Multiuso** o **Rasobuild Eco Fino** o **Rasobuild Eco Top Fino**, agendo fresco su fresco avendo cura di ricoprire totalmente la rete d'armatura interposta con almeno 1 mm di stucco.
3. Decorazione e protezione. La decorazione e protezione finale delle nuove superfici realizzate può avvenire mediante l'impiego di pitture o intonachini colorati di Kerakoll Spa.

### AVVERTENZE

Adottare **Geocalce Multiuso** o **Rasobuild Eco Fino** o **Rasobuild Eco Top Fino** in funzione del grado di assorbimento del supporto.

### VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di rasatura armata per il ripristino della continuità estetico funzionale di intonaci interni danneggiati e/o microlesionati realizzata con rete di armatura in fibra di vetro alcali resistente inglobata in intonaco-rasante a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante - tipo Rinforzo V50 in abbinamento a **Geocalce Multiuso** di Kerakoll. Caratteristiche della rete certificate: dimensione della maglia ≈ 4x4 mm, spessore = 0,045 mm. Resistenza a trazione ≥ 1900 N/5 cm. L'intonaco naturale è conforme ai requisiti della norma EN 998-1 – GP/CS IV, EN 1504/3, adesione ≥ 1 N/mm<sup>2</sup> e Reazione al fuoco classe A1.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: asportazione di parti friabili e/o non perfettamente ancorate che possano pregiudicare l'adesione (da contabilizzare a parte); su sottofondo pulito e umido, applicazione di strati sottili dati a mano, con spatola metallica, di intonaco-rasante avente spessore di circa 1 – 2 mm per mano; inserimento, a malta ancora fresca, di rete di armatura in fibra di vetro alcali resistente; applicazione di secondo strato, dato a mano con spatola metallica a completo ricoprimento della rete d'armatura interposta, di intonaco rasante.

La quantificazione è espressa per unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le sovrapposizioni.

1

Applicazione prima mano di **Rasobuild Eco Fino**.



2

Installazione di rete d'armatura in fibra di vetro **Rinforzo V 50**.



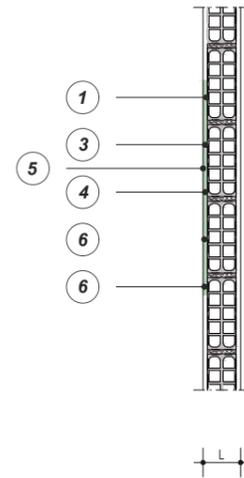
3

Applicazione della seconda mano **Rasobuild Eco Fino**.



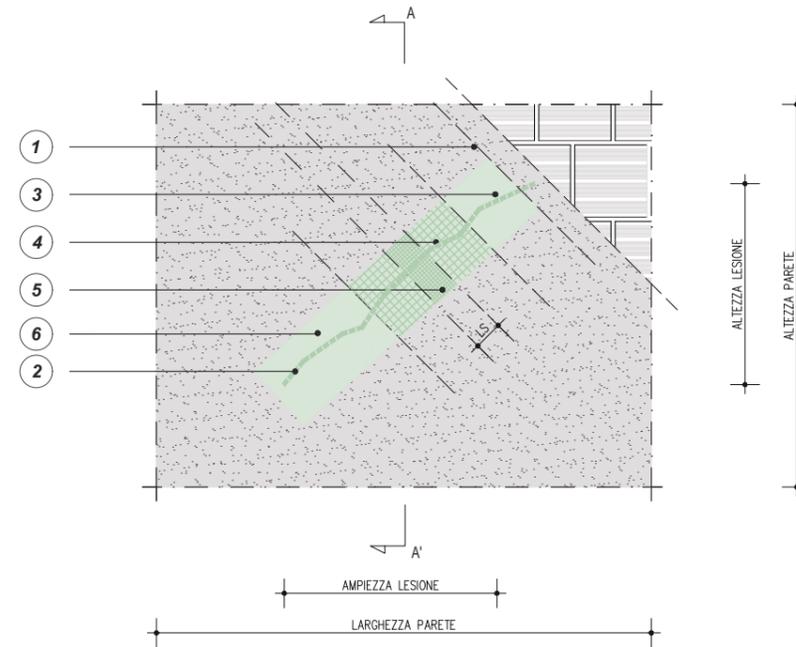
# 1.16

RASATURA ARMATA PER IL RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ ESTETICO/FUNZIONALE DI INTONACI INTERNI DANNEGGIATI E/O MICROLESIONATI MEDIANTE RASANTE MINERALE E RETE IN FIBRA DI VETRO



SEZIONE A-A'  
RASATURA ARMATA DI MICROLESIONI

0 m 0.25 m 0.5 m 1 m

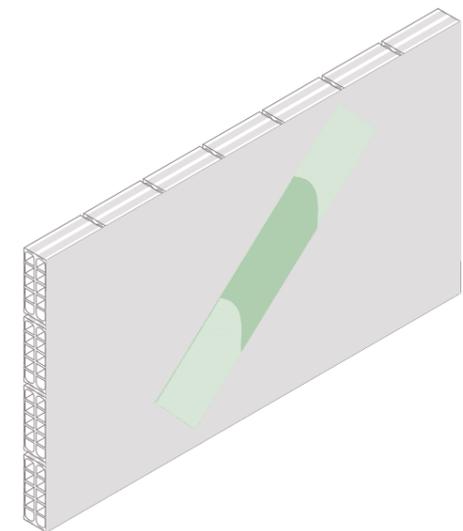


PROSPETTO  
RASATURA ARMATA DI MICROLESIONI

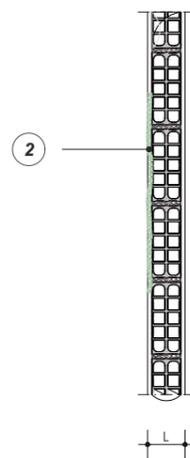
- 1 PULIZIA DA RESIDUI DI POLVERE, GRASSO, OLI E ALTRE SOSTANZE CONTAMINANTI
- 2 INDIVIDUAZIONE DELLE LESIONI SUPERFICIALI SOLO A LIVELLO DELL'INTONACO
- 3 APPLICAZIONE SUL SUPPORTO DEGLI STRATI (1-2 mm PER MANO) DI **GEOCALCE MULTIUSO** O **RASOBUILD ECO FINO** O **RASOBUILD ECO TOP FINO**
- 4 APPLICAZIONE DI **RINFORZO V 50**, IDONEO PER IL RINFORZO DI RASATURE SU INTONACI
 

La rete **Rinforzo V 50** incrementa l'elasticità, la compattezza e la resistenza alle più critiche condizioni di esercizio, elimina i problemi di crepe o fessurazioni dovute ad alterazioni dinamiche.
- 5 APPLICAZIONE DELLE RETE CON UNA LUNGHEZZA DI SOVRAPPOSIZIONE  $L_s$  TALE DA GARANTIRE IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEL RIPRISTINO
 

Si consigliano lunghezze di sovrapposizione per le reti pari ad almeno 10 cm.
- 6 RASATURA FINALE DI **GEOCALCE MULTIUSO** O **RASOBUILD ECO FINO** O **RASOBUILD ECO TOP FINO**, PER UNO SPESSORE DI ALMENO 1 mm PER INGLOBARE E RICOPRIRE COMPLETAMENTE LA RETE DI ARMATURA



ASSONOMETRIA  
RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ DEGLI INTONACI



SEZIONE A-A': SITUAZIONE PRE-INTERVENTO  
RASATURA ARMATA DI MICROLESIONI

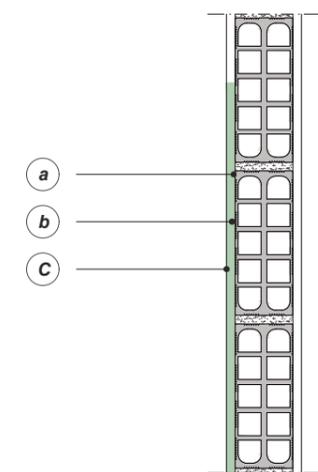
0 m 0.25 m 0.5 m 1 m

## FASI OPERATIVE DELLA RIPARAZIONE

**a. Preparazione del substrato.** Rimuovere eventuali parti friabili e/o non perfettamente ancorate, come residui di gesso o lattime di cemento e disarmante, vecchie vernici o residui di colla. La rimozione deve interessare, comunque, anche ogni altro elemento che possa fungere da falso aggrappo ai successivi strati.

**b. Ripristino mediante rasatura armata.** Per ripristinare la continuità estetica/funzionale di intonaci microlesionati, che comunque risultano ben adesi al supporto in laterizio, creare una rasatura armata mediante **Geocalce Multiuso** o **Rasobuild Eco Fino** o **Rasobuild Eco Top Fino** come matrice e da **Rinforzo V 50** come rete di rinforzo. Per la realizzazione della prima mano, stendere **Geocalce Multiuso** o **Rasobuild Eco Fino** o **Rasobuild Eco Top Fino** su sottofondo asciutto e pulito mediante l'impiego di una spatola metallica in strati sottili (massimo 1- 2 mm per mano). Inserire, a malta ancora fresca, la rete di armatura **Rinforzo V 50** che permette l'incremento delle prestazioni di elasticità, compattezza e resistenza alle più critiche temperature d'esercizio e l'eliminazione dei problemi di cavilli o fessurazioni dovute a movimenti delle sottostrutture. Le eventuali sovrapposizioni della rete devono essere di ca. 10 cm. Concludere il sistema procedendo con la seconda mano di **Geocalce Multiuso** o **Rasobuild Eco Fino** o **Rasobuild Eco Top Fino**, agendo fresco su fresco avendo cura di ricoprire totalmente la rete d'armatura interposta con almeno 1 mm di stucco.

**c. Decorazione e protezione.** La decorazione e protezione finale delle nuove superfici realizzate può avvenire mediante l'impiego di pitture o intonachini colorati di Kerakoll spa.



0 m 0.25 m 0.5 m

# 1.17 Ripristino locale di lesioni per garantire la continuità strutturale in pareti di tamponatura danneggiate e/o lesionate mediante risarcitura e intonacatura strutturale armata

## PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. Procedere con la spicconatura e rimozione dell'intonaco esistente circostante alle lesioni, per circa 25 cm, da ambo i lati delle fessure presenti; aprire le lesioni mediante l'impiego di idonea attrezzatura con conseguente asportazione delle parti di muratura frantumate e/o incoerenti fino al raggiungimento di uno strato stabile e coeso; pulire il substrato con acqua in pressione, eliminando qualsiasi residuo di polvere, grasso, oli o comunque qualsiasi cosa che possa pregiudicare l'adesione. Successivamente bagnare a rifiuto fino ad ottenere un substrato saturo, ma privo di acqua in superficie, prima dell'applicazione degli strati successivi di materiale.
2. Risarcitura e saldatura della lesione. Riempire le lesioni al fine di risarcirle e saldarle utilizzando la geomalta **Geocalce F Antisismico**, ottenendo il perfetto riempimento anche delle cavità più esigue, mediante semplice pressione con cazzuola.
3. Ripristino dell'intonaco. Effettuare il rifacimento parziale dell'intonaco (nel caso in cui si tratti di rappezzo) o totale (nel caso in cui l'intonaco esistente sia stato rimosso integralmente dall'intero paramento murario), con l'intonaco strutturale **Geocalce F Antisismico**, su fondo saturo di acqua, realizzando una prima mano di intonaco, avente spessore medio di 3 - 5 mm. Applicare **Geocalce F Antisismico** a mano o a macchina nel rispetto delle corrette tecniche applicative. Con malta ancora fresca, applicare la rete **Geo Grid 120** ed effettuare eventuali sormonti di rete di circa 20 cm, facendo pressione energica al fine di garantire il corretto inglobamento della rete ed eliminare eventuali vuoti. Infine realizzare la seconda mano dell'intonaco agendo fresco su fresco, sempre mediante l'utilizzo della geomalta **Geocalce F Antisismico**, con spessore medio di 2 - 5 mm, garantendo il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento totale della rete di rinforzo. Terminata l'applicazione procedere alla staggiatura e alla rifinitura con frattazzo di spugna, curando la stagionatura umida delle superfici per almeno 24 ore.
4. Realizzazione della rasatura. Eventualmente, per uniformare matericamente le superfici ripristinate, effettuare una rasatura totale sull'intero paramento murario utilizzando il rasante **Biocalce Intonachino Fino** o **Biogesso Rasa e Decora Mangiavoc**. Scegliere il rasante in funzione delle specifiche esigenze di cantiere, del tipo di finitura e del campo di applicazione sia esso interno o esterno all'edificio.
5. Decorazione e protezione. La decorazione e protezione finale delle nuove superfici realizzate può avvenire mediante l'impiego di pitture o intonachini colorati di Kerakoll Spa.

## AVVERTENZE

In alternativa all'impiego della rete **Geo Grid 120**, il progettista può optare per le reti **Geosteel Grid 200** o **Rinforzo ARV 100**.

## VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema di intonacatura armata per il ripristino locale di lesioni su pareti in muratura al fine di garantire la continuità strutturale realizzata con rete bilanciata in fibra di basalto con trattamento protettivo alcali-resistente (massa totale 130 g/mq) impregnata con malta inorganica igroscopica e traspirabile a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 - tipo Geo Grid 120 in abbinamento a **Geocalce F Antisismico** di Kerakoll. Caratteristiche certificate della rete: resistenza a trazione > 1250 MPa, modulo elastico E > 56 GPa, deformazione ultima a rottura ≥ 2,5%, dimensione della maglia 22 x 22 mm, spessore equivalente della rete  $t_f = 0,023$  mm. Caratteristiche della malta certificate: classe della malta G/M15 (EN 998/2), classe di resistenza R1 PCC (EN 1504-3), permeabilità al vapore acqueo da 15 a 35 (EN 1745), resistenza a compressione a 28 gg ≥ 15 N/mm<sup>2</sup> (EN 1015-11), modulo elastico 9 GPa (EN 13412), adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm<sup>2</sup> - FB: B (EN 1015-12).

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: spicconatura e rimozione dell'intonaco, per circa 25 cm in entrambi i lati della lesione (totale circa 50 cm), apertura delle fessure (da contabilizzare a parte); pulizia dei supporti interessati e bagnatura di tutte le superfici da trattare; risarcitura della lesione mediante l'utilizzo di malta; su sottofondo umido, applicazione di una prima mano di geomalta, spessore circa 4 - 5 mm; applicazione della rete biassiale in fibra di basalto su malta ancora fresca; realizzazione della seconda mano di intonaco strutturale, spessore circa 4 - 5 mm di geomalta, avendo cura di garantire il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento totale della rete di rinforzo, con staggiatura e rifinitura con frattazzo di spugna, curando la stagionatura umida delle superfici per almeno 24 ore.

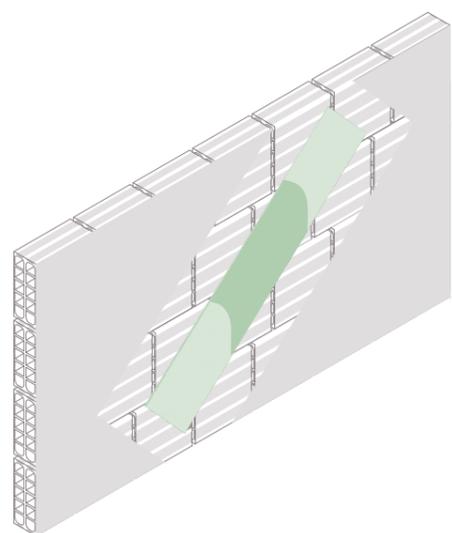
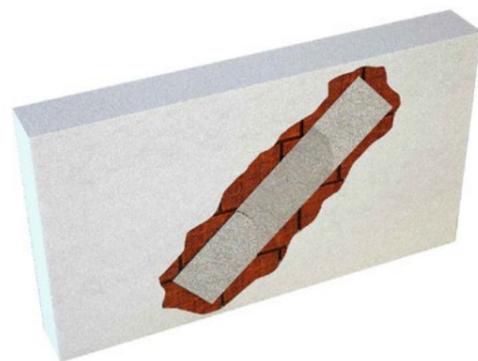
La quantificazione è espressa per unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le sovrapposizioni.

- 1 ————— Applicazione prima mano di **Geocalce F Antisismico**.
- 2 ————— Installazione della rete biassiale in fibra di basalto **Geo Grid 120**.
- 3 ————— Applicazione seconda mano di **Geocalce F Antisismico**.



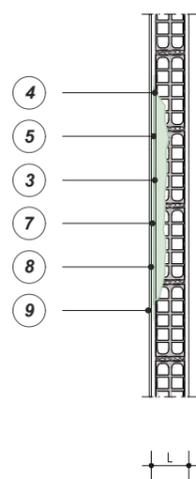
# 1.17

RIPRISTINO LOCALE DI LESIONI PER GARANTIRE LA CONTINUITÀ STRUTTURALE IN PARETI DI TAMPONATURA DANNEGGIATE E/O LESIONATE MEDIANTE RISARCITURA E INTONACATURA STRUTTURALE ARMATA

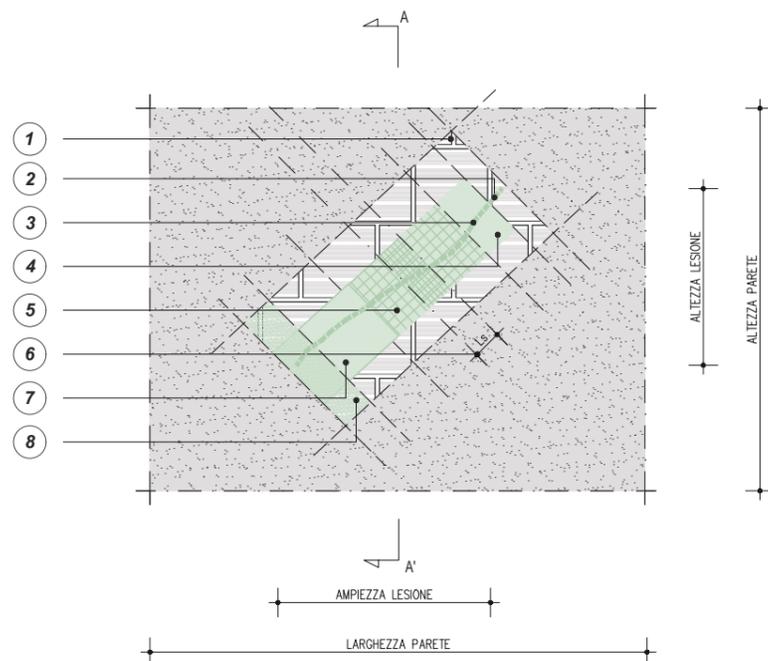
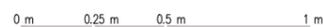


ASSONOMETRIA  
RIPRISTINO DELLA CONTINUITÀ STRUTTURALE DELLA  
TAMPONATURA

POWERED BY **kerakoll** ENGINEERED BY **ASDEA**



SEZIONE A-A'  
RISARCITURA DI LESIONI E INTONACATURA STRUTTURALE ARMATA



PROSPETTO  
RISARCITURA DI LESIONI E INTONACATURA STRUTTURALE ARMATA

- 1 SPICCONATURA E RIMOZIONE DELL'INTONACO ESISTENTE CIRCOSTANTE LE LESIONI PER CIRCA 25 CM DA AMBO I LATI DELLA FESSURA
- 2 IDENTIFICAZIONE DELLA LESIONE DEL TRAMEZZO
- 3 APERTURA DELLA LESIONE E RIEMPIMENTO CON **GEOCALCE F ANTISISMICO**
- 4 STESURA DI UN PRIMO STRATO DI INTONACO COSTITUITO DA **GEOCALCE F ANTISISMICO** PER UNO SPESSORE MEDIO DI 3-5 mm
- 5 APPLICAZIONE A MALTA ANCORA FRESCA DI RETE **GEO GRID 120** O **GEOSTEEL GRID 200/400** O RINFORZO **ARV 100**
- 6 APPLICAZIONE DELLA RETE CON UNA LUNGHEZZA DI SOVRAPPOSIZIONE  $L_s$  TALE DA GARANTIRE IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEL RINFORZO
 

Si consigliano lunghezze di sovrapposizione per le reti pari a circa 20 cm.
- 7 STESURA DI UN SECONDO STRATO DI INTONACO COSTITUITO DA **GEOCALCE F ANTISISMICO** PER UNO SPESSORE DI 2-5 mm. STAGIONATURA UMIDA DELLE SUPERFICI PER ALMENO 24 ORE
- 8 RASATURA TOTALE DEL PARAMENTO MURARIO CON **GEOCALCE MULTIUSO** O **BIOCALCE INTONACHINO FINO** O **BIOGESSO RASA&DECORA MANGIAVOC**
- 9 EVENTUALE DECORAZIONE E PROTEZIONE FINALE

## FASI OPERATIVE DELLA RIPARAZIONE

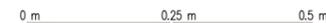
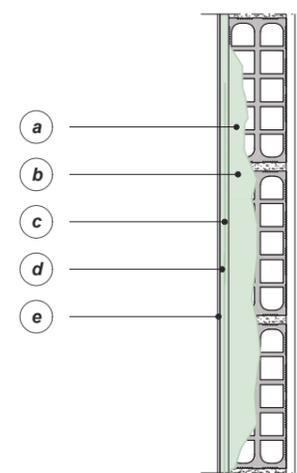
**a. Preparazione dei supporti.** Procedere con la spicconatura e rimozione dell'intonaco esistente circostante alle lesioni, per circa 25 cm, da ambo i lati delle fessure presenti; aprire le lesioni mediante l'impiego di idonea attrezzatura con conseguente asportazione delle parti di muratura frantumate e/o incoerenti fino al raggiungimento di uno strato stabile e coeso; pulire il substrato con acqua in pressione, eliminando qualsiasi residuo di polvere, grasso, oli o comunque qualsiasi cosa che possa pregiudicare l'adesione. Successivamente bagnare a rifiuto fino ad ottenere un substrato saturo, ma privo di acqua in superficie, prima dell'applicazione degli strati successivi di materiale.

**b. Risarcitura e saldatura della lesione.** Riempire le lesioni al fine di risarcirle e saldarle utilizzando la geomalta **Geocalce F Antisismico**, consentendo il perfetto riempimento anche delle cavità più esigue, mediante semplice pressione con cazzuola.

**c. Ripristino dell'intonaco.** Effettuare il rifacimento parziale dell'intonaco (nel caso in cui si tratti di rappezzo) o totale (nel caso in cui l'intonaco esistente sia stato rimosso integralmente dall'intero paramento murario), con l'intonaco strutturale **Geocalce F Antisismico**, su fondo saturo di acqua, realizzando una prima mano di intonaco, avente spessore medio di 3-5 mm. Applicare **Geocalce F Antisismico** a mano o a macchina nel rispetto delle corrette tecniche applicative. Con malta ancora fresca applicare la rete **Geo Grid 120** o **Geosteel Grid 200** o **400** ed effettuare eventuali sormonti di rete di c.a. 15-20 cm, facendo pressione energica al fine di garantire il corretto inglobamento della rete ed eliminare eventuali vuoti. Infine realizzare la seconda mano di intonaco agendo fresco su fresco, sempre mediante l'utilizzo della geomalta **Geocalce F Antisismico**, con spessore medio di 2-5 mm, garantendo il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento totale della rete di rinforzo. Terminata l'applicazione procedere alla stagiatatura e alla rifinitura con frattazzo di spugna, curando la stagionatura umida delle superfici per almeno 24 ore.

**d. Realizzazione della rasatura.** Eventualmente, per uniformare matericamente le superfici ripristinate, effettuare una rasatura totale sull'intero paramento murario utilizzando l'intonaco-rasante **Geocalce Multiuso** o **Biocalce Intonachino Fino** o **Biogesso Rasa E Decora Mangiavoc**. Scegliere il rasante in funzione delle specifiche esigenze di cantiere, del tipo di finitura e del campo di applicazione sia esso interno o esterno all'edificio.

**e. Decorazione e protezione.** La decorazione e protezione finale delle nuove superfici realizzate può avvenire mediante l'impiego di pitture o intonachini colorati di Kerakoll spa.



# 1.18A

Prevenzione antiribaltamento delle tamponature mediante applicazione su intonaco esistente di rete biassiale in fibra naturale di basalto con intonaco-rasante a base di pura calce e cucitura mediante barre elicoidali in acciaio Inox

## PRESCRIZIONE

1. Preparazione del supporto. Rimuovere completamente le pitture e verificare lo stato dell'intonaco esistente sulla tamponatura. In presenza di intonaco ben adeso al supporto pulire il substrato per asportare polvere, grasso, oli e altre sostanze contaminanti che possano compromettere l'adesione del sistema di prevenzione. Preparare la superficie con asperità di 0,5 mm pari al grado 5 del "Kit collaudo preparazione supporti in c.a. e murature". Non utilizzare il sistema su fondi in gesso o anidrite, su materiali plastici, legno o metalli; fondi soggetti a rischio di movimenti, su supporti con presenza di umidità di risalita.
2. Applicazione del sistema di prevenzione. Realizzare fori di diametro opportuno in funzione del diametro della barra **Steel Dryfix** da applicare e della consistenza del supporto, inclinati di 45°, partendo dall'ultimo corso di blocchi fino a raggiungere l'elemento strutturale portante in c.a. avendo cura di entrare nel calcestruzzo per almeno 4 - 5 cm, in ragione di almeno n° 2 ogni 100 cm (dimensionabile mediante opportuno calcolo). Installare le barre elicoidali in acciaio Inox **Steel Dryfix** di opportuna lunghezza mediante l'apposito **Mandrino Steel Dryfix**. Stendere un primo strato di spessore medio di 3 - 5 mm di **Geocalce Multiuso**. Successivamente, con malta ancora fresca, procedere alla posa della rete biassiale in fibra naturale di basalto **Geo Grid 120** esercitando un'energica pressione con la spatola avendo cura di garantire una completa impregnazione della rete ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione della rete alla matrice. Nei punti di giunzione longitudinale sovrapporre due strati di rete per almeno 20 cm. Prima di realizzare la seconda mano di **Geocalce Multiuso** eseguire la piegatura delle barre. Concludere l'applicazione, agendo fresco su fresco, con la rasatura finale protettiva (spessore medio 5 mm) sempre realizzata con **Geocalce Multiuso** al fine di annegare le barre, inglobare completamente la rete e chiudere eventuali vuoti sottostanti. Nel caso di tamponature a doppio paramento, prima di applicare il primo strato di intonaco, installare le barre elicoidali **Steel Dryfix** (almeno 2 elementi al mq) per la connessione trasversale dei paramenti, collegandole successivamente al sistema di presidio mediante installazione del **Tassello Steel Dryfix** in testa alla barra prima di applicare il secondo strato di intonaco.
3. Decorazione. Attesi i tempi di asciugatura di **Geocalce Multiuso**, l'eventuale decorazione e protezione finale delle nuove superfici realizzate risulta strettamente dipendente dal campo di applicazione. Possono essere impiegati i rasanti **Rasobuild Eco Fino** o **Biocalce Intonachino Fino**. In interno si consiglia l'utilizzo di una pittura naturale **Biocalce Tinteggio**, previa applicazione di **Biocalce Fondo**. Per le finiture in esterno si può procedere con una pittura a base silossanica all'acqua **Kerakover Silox Pittura**, previa applicazione di **Kerakover Silox Fondo**.

## AVVERTENZE

Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, se adottare le barre **Steel Dryfix 8**, **Steel Dryfix 10** o **Steel Dryfix 12** installate utilizzando gli appositi **Mandrino Steel Dryfix** e, eventualmente, **Tassello Steel Dryfix**.

In alternativa all'impiego della rete **Geo Grid 120**, il progettista può optare per la rete **Geosteel Grid 200** o **Rinforzo ARV 100** a seconda delle esigenze.

- **Geosteel Grid 200**: rete biassiale bilanciata in fibra di basalto e acciaio Inox AISI 304, con speciale trattamento protettivo alcali-resistente con resina all'acqua priva di solventi (peso della rete apprettata ≈ 200 g/m<sup>2</sup>, spessore equivalente 0,032 mm)
- **Rinforzo ARV 100**: rete biassiale in fibra di vetro alcali-resistente e aramide di Kerakoll Spa (peso della rete apprettata circa 250 g/m<sup>2</sup> ± 5%, spessore equivalente: ordito 0,031 mm, trama 0,049 mm).

Consultare l'APPENDICE 1.B per conoscere le modalità di installazione delle barre elicoidali **Steel Dryfix**.

## VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema di prevenzione antiribaltamento delle tamponature realizzato con rete bilanciata in fibra di basalto con trattamento protettivo alcali-resistente (massa totale 130 g/mq) impregnata con intonaco-rasante a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante con collegamento del sistema di presidio al telaio in calcestruzzo armato mediante barre elicoidali contabilizzato a parte in altra voce - tipo sistema antiribaltamento realizzato con **Geo Grid 120** in abbinamento a **Geocalce Multiuso** di Kerakoll. Caratteristiche certificate della rete: resistenza a trazione > 1250 MPa, modulo elastico E > 56 GPa, deformazione ultima a rottura ≥ 2,5%, dimensione della maglia 22 x 22 mm, spessore equivalente della rete  $t_f = 0,023$  mm. L'intonaco naturale è conforme ai requisiti della norma EN 998-1 - GP/CS IV, EN 1504/3, adesione ≥ 1 N/mm<sup>2</sup> e Reazione al fuoco classe A1.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: asportazione di pitture esistenti ed eventuali parti friabili e/o non perfettamente ancorate che possano pregiudicare l'adesione ed eseguire un lavaggio del supporto con acqua a bassa pressione (da contabilizzare a parte); applicazione di un primo strato di intonaco-rasante minerale eco-compatibile, spessore medio 3 mm; a malta ancora fresca, applicazione della rete bilanciata in fibra di basalto; realizzazione di fori pilota di opportuno diametro inclinato fino a circa 3 - 4 cm dentro l'elemento in calcestruzzo armato, installazione della barra di opportuna lunghezza all'interno del foro mediante apposito mandrino e successiva piegatura della parte terminale della barra non infissa fino al filo della rete (da contabilizzare a parte); realizzazione del secondo strato di matrice, l'applicazione deve garantire il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento totale della rete di armatura e delle barre elicoidali.

La quantificazione è espressa per unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le eventuali sovrapposizioni.

1

Rimozione della pittura esistente e preparazione dei supporti.



2

Installazione barre **Steel Dryfix**.



3

Applicazione prima mano di **Geocalce Multiuso**.



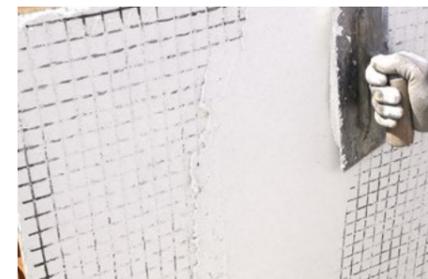
4

Installazione rete **Geo Grid 120**.



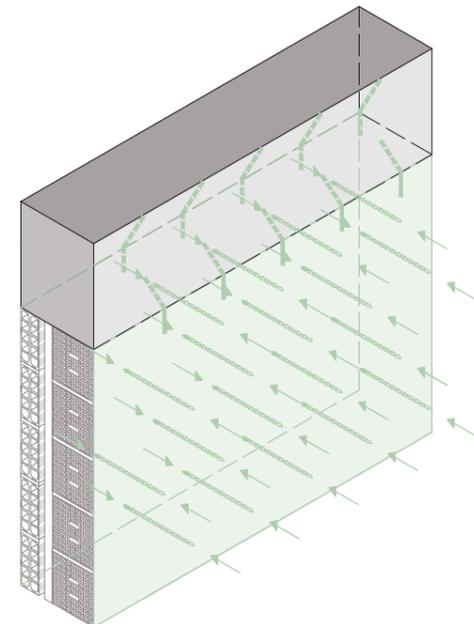
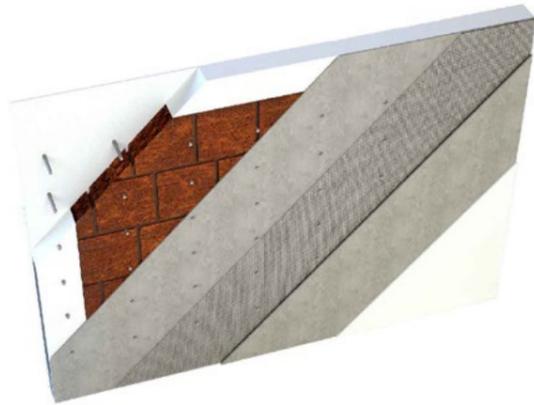
5

Applicazione seconda mano di **Geocalce Multiuso**.



# 1.18A

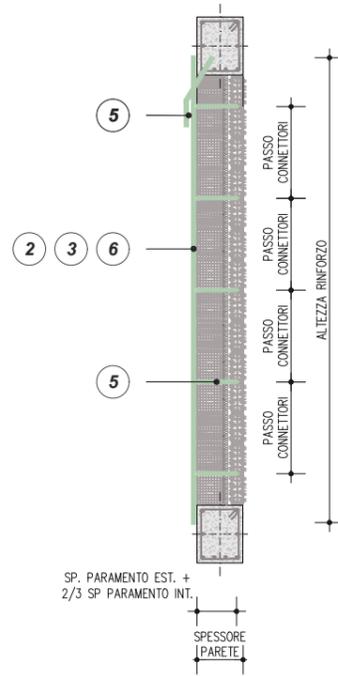
PREVENZIONE ANTIRIBALTAMENTO DELLE TAMPONATURE MEDIANTE APPLICAZIONE SU INTONACO ESISTENTE DI RETE BIASSIALE IN FIBRA NATURALE DI BASALTO CON INTONACO-RASANTE A BASE DI PURA CALCE E CUCITURA MEDIANTE BARRE ELICOIDALI IN ACCIAIO INOX



ASSONOMETRIA RINFORZO DELLA TAMPONATURA

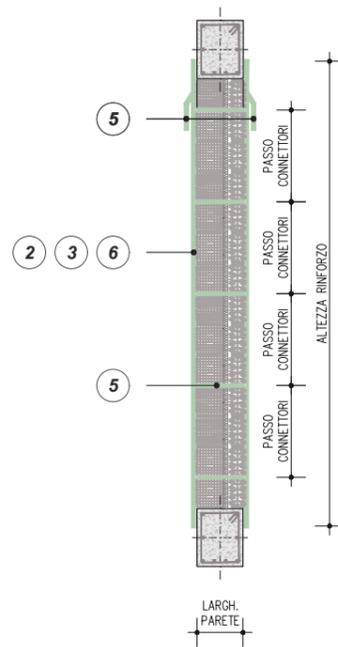
NOTE  
Consultare TAV 1.18B per informazioni in merito ai meccanismi di collasso (sia il numero uno che il numero due) che il sistema di rinforzo illustrato consente di prevenire.

POWERED BY **kerakoll** ENGINEERED BY **ASDEA**



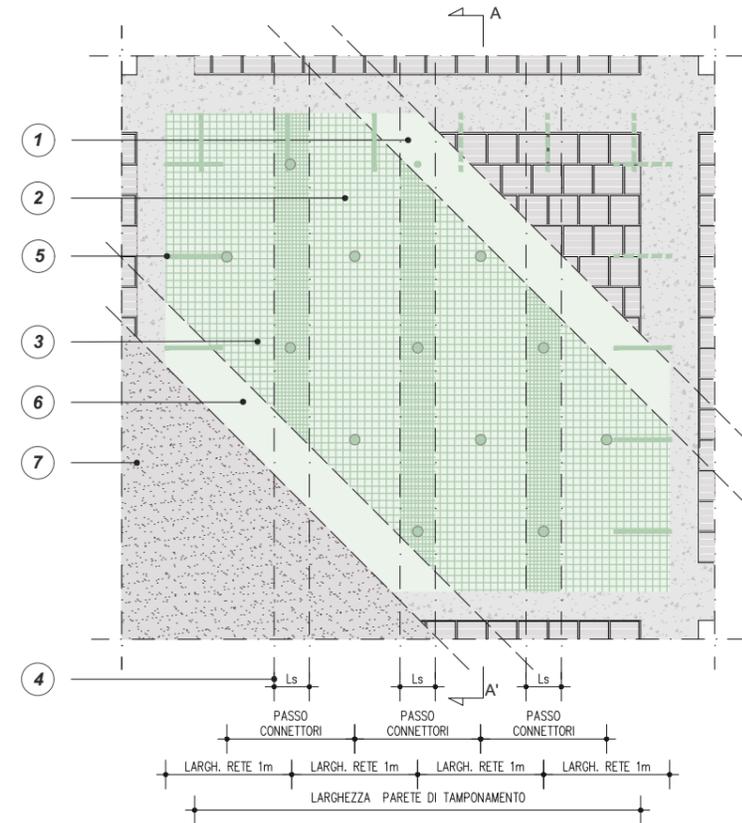
SEZIONE A-A'  
SISTEMA DI PRESIDIO ANTIRIBALTAMENTO DELLA TAMPONATURA TRAMITE GEO GRID 120 E BARRE STEEL DRYFIX EFFETTUATO SU UN SOLO LATO DEL PARAMENTO

0 m 0,25 m 0,5 m 1 m



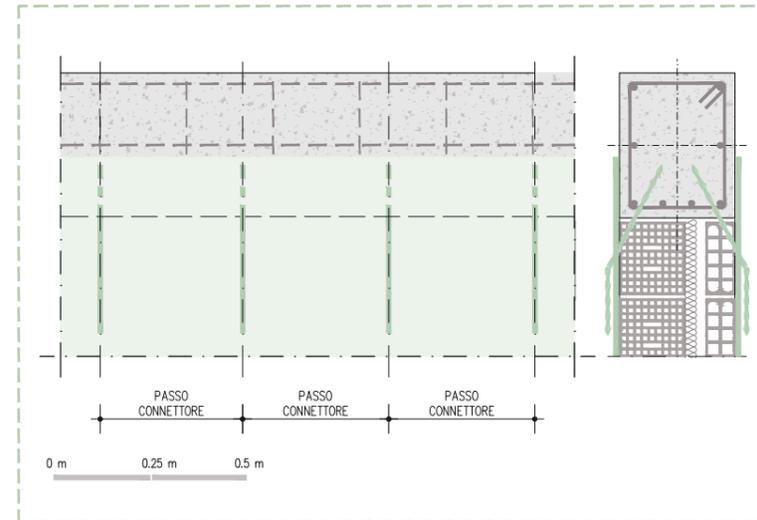
SEZIONE A-A'  
SISTEMA DI PRESIDIO ANTIRIBALTAMENTO DELLA TAMPONATURA TRAMITE GEO GRID 120 E BARRE STEEL DRYFIX EFFETTUATO SU ENTRAMBI I LATI DEL PARAMENTO

0 m 0,25 m 0,5 m 1 m



PROSPETTO  
SISTEMA DI PRESIDIO ANTIRIBALTAMENTO DELLA TAMPONATURA TRAMITE GEO GRID 120 E BARRE STEEL DRYFIX

DETTAGLIO DI ANCORAGGIO ALLA TRAVE CON STEEL DRYFIX (ESEMPIO SU DUE LATI)



QUADRO NORMATIVO

CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI - ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI  
Per elementi costruttivi non strutturali s'intendono quelli con rigidità, resistenza e massa tali da influenzare in maniera significativa la risposta strutturale e quelli che, pur non influenzando la risposta strutturale, sono ugualmente significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone.  
(D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" §7.2.3)

ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS) - VERIFICHE DI STABILITÀ (STA)  
Per gli elementi non strutturali devono essere adottati magisteri atti ad evitare la possibile espulsione sotto l'azione della Fa [Forza sismica orizzontale distribuita o agente nel centro di massa dell'elemento strutturale, nella direzione più sfavorevole, risultante delle forze distribuite proporzionali alla massa] (v. §7.2.3) corrispondente allo SL e alla CU considerati.  
(D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" §7.3.6.2)

ASPORTAZIONE TOTALE DELLA PITTURA E VERIFICA DELLO STATO DI ADESIONE DELL'INTONACO ESISTENTE. SUCCESSIVA PULIZIA E IRRUVIMENTO CON ASPERITÀ PARI A 0,5 mm. RIMOZIONE DELLA POLVERE DAI SUPPORTI EFFETTUANDO UN LAVAGGIO CON ACQUA A BASSA PRESSIONE DI TUTTE LE SUPERFICI INTERESSATE

STESURA DI UNA PRIMA MANO **GEOCALCE MULTIUSO** GARANTENDO SUL SUPPORTO UNA QUANTITÀ DI MATERIALE SUFFICIENTE (SPESSORE MEDIO 3 - 5 mm) PER APPLICARE E INGLOBARE LA RETE DI RINFORZO

INSTALLAZIONE SULLA MATRICE ANCORA FRESCA DELLA RETE DI BASALTO **GEO GRID 120**, GARANTENDO IL COMPLETO INGLOBAMENTO DELLA STESSA NELLO STRATO DI MATRICE E IN MANIERA DIFFUSA SU TUTTA LA SUPERFICIE INTERESSATA

APPLICAZIONE DELLA RETE CON UNA LUNGHEZZA DI SOVRAPPOSIZIONE  $L_s$  TALE DA GARANTIRE IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEL PRESIDIO

Per l'applicazione della rete si consiglia una lunghezza di sovrapposizione pari ad almeno 20 cm.

INSTALLAZIONE DELLE BARRE ELICOIDALI **STEEL DRYFIX** INSERITE A SECCO ALL'INTERNO DEL FORO PILOTA MEDIANTE APPOSITO **MANDRINO STEEL DRYFIX**, INCLINATI DI 45°, PARTENDO DALL'ULTIMO CORSO DI BLOCCHI FINO A RAGGIUNGERE L'ELEMENTO STRUTTURALE PORTANTE IN CA AVENDO CURA DI ENTRARE NEL CALCESTRUZZO PER ALMENO 4 - 5 cm. PIEGATURA NORMALE DELLA BARRA SULLA RETE.

In ragione di almeno due fori ogni metro lineare (dimensionabile attraverso opportuno calcolo) di fascia di rete, realizzazione di fori pilota inclinati di opportuno diametro fino a circa 4-5 cm di profondità dentro l'elemento in c.a.

Consultare l'APPENDICE 1.B per ottenere maggiori informazioni sul progetto e sulle modalità di installazione delle barre per la cucitura della tamponatura.

RASATURA FINALE PROTETTIVA, REALIZZATA CON **GEOCALCE MULTIUSO**, AL FINE DI INGLOBARE COMPLETAMENTE IL PRESIDIO (SPESSORE COMPLESSIVO DEL SISTEMA 8 mm)

COMPLETAMENTO DEL CICLO DELL'INTONACO DI RINFORZO MEDIANTE RASANTI E PITTURE DELLA LINEA **GEOCALCE** O **BIOCALCE**

# 1.18B

Ripristino antiribaltamento delle tamponature secondo linee guida ReLUIS, mediante collegamento delle stesse a travi e pilastri in c.a. con intonaco strutturale a base di pura calce, rete biassiale in fibra naturale di basalto e barre elicoidali in acciaio Inox

## PRESCRIZIONE

1. Preparazione del supporto. Demolire e rimuovere l'intonaco esistente e tutte le parti inconsistenti o incoerenti, avendo cura di aspirare polveri dal supporto mediante idrolavaggio a bassa pressione di tutte le superfici interessate, localmente sul perimetro della tamponatura o su tutta la superficie a seconda che si voglia incrementare rispettivamente il solo stato limite di danno (SLD) oppure anche lo di stato limite di salvaguardia della vita (SLV) con incremento considerevole della capacità portanti nel piano e fuori dal piano della tamponatura.
2. Applicazione del sistema di ripristino. Provveduto alla rimozione di una fascia di intonaco di larghezza di circa 50 cm, di cui 25 su travi e pilastri e 25 sulle tamponature, idrolavato il supporto, stendere una prima mano di betoncino strutturale **Geocalce F Antisismico** in ragione di circa 5 – 6 mm. A malta fresca posare la rete di rinforzo biassiale in fibra di basalto **Geo Grid 120**. Realizzare fori di diametro opportuno in funzione della consistenza del supporto, inclinati di circa 45°, partendo dall'ultimo corso di blocchi fino a raggiungere l'elemento strutturale portante in c.a. avendo cura di entrare nel calcestruzzo per almeno 4 – 5 cm, sfalsati su entrambi i lati del paramento in ragione di almeno n° 2 ogni 100 cm di lunghezza della fascia. Installare le barre elicoidali in acciaio Inox **Steel Dryfix**, di opportuna lunghezza mediante l'apposito **Mandrino Steel Dryfix**. Terminata l'infissione delle barre procedere con la piegatura normale della barra sulla rete. Stendere un secondo strato di betoncino **Geocalce F Antisismico** agendo fresco su fresco, fino al completo annegamento delle barre e all'inglobamento totale della rete di armatura. Terminata l'applicazione procedere alla staggatura e rifinitura con frattazzo di spugna, curando la stagionatura delle superfici per almeno 24 ore. Eseguire la rasatura finale per livellare la superficie della parete opaca con malta naturale **Geocalce Multiuso**.
3. Decorazione. Attesi i tempi di asciugatura di **Geocalce Multiuso**, l'eventuale decorazione e protezione finale delle nuove superfici realizzate risulta strettamente dipendente dal campo di applicazione. In esterno si può procedere con una pittura a base silossanica all'acqua **Kerakover Silox Pittura**, previa applicazione di **Kerakover Silox Fondo**. In interno è possibile utilizzare **Biocalce Tinteggio** previa applicazione di **Biocalce Fondo**.

## AVVERTENZE

Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, se adottare le barre **Steel Dryfix 8**, **Steel Dryfix 10** o **Steel Dryfix 12** installate utilizzando l'apposito **Mandrino Steel Dryfix**.

In alternativa all'impiego della rete **Geo Grid 120**, il progettista può optare per la rete **Geosteel Grid 200** o **Rinforzo ARV 100** a seconda delle esigenze.

- **Geosteel Grid 200**: rete biassiale bilanciata in fibra di basalto e acciaio Inox AISI 304, con speciale trattamento protettivo alcali-resistente con resina all'acqua priva di solventi (peso della rete apprettata ≈ 200 g/m<sup>2</sup>, spessore equivalente 0,032 mm)
- **Rinforzo ARV 100**: rete biassiale in fibra di vetro alcali-resistente e aramide di Kerakoll Spa (peso della rete apprettata circa 250 g/m<sup>2</sup> ± 5%, spessore equivalente: ordito 0,031 mm, trama 0,049 mm).

Consultare l'APPENDICE 1.B per conoscere le modalità di installazione delle barre elicoidali **Steel Dryfix**.

## VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema di ripristino antiribaltamento delle tamponature realizzato con rete bilanciata in fibra di basalto con trattamento protettivo alcali-resistente (massa totale 130 g/mq) impregnata con malta inorganica igroscopica e traspirabile a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 con collegamento del sistema di presidio al telaio in calcestruzzo armato mediante barre elicoidali contabilizzato a parte in altra voce – tipo sistema antiribaltamento realizzato con **Geo Grid 120** in abbinamento a **Geocalce F Antisismico** di Kerakoll. Caratteristiche certificate della rete: resistenza a trazione > 1250 MPa, modulo elastico E > 56 GPa, deformazione ultima a rottura ≥ 2,5%, dimensione della maglia 22 x 22 mm, spessore equivalente della rete  $t_f = 0,023$  mm. Caratteristiche della malta certificate: classe della malta G/M15 (EN 998/2), classe di resistenza R1 PCC (EN 1504-3), permeabilità al vapore acqueo da 15 a 35 (EN 1745), resistenza a compressione a 28 gg ≥ 15 N/mm<sup>2</sup> (EN 1015-11), modulo elastico 9 GPa (EN 13412), adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm<sup>2</sup> – FB: B (EN 1015-12).

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: demolizione e rimozione dell'intonaco esistente e di tutte le parti inconsistenti o incoerenti (da contabilizzare a parte); in seguito provvedere alla rimozione della polvere dai supporti effettuando un lavaggio con acqua a bassa pressione di tutte le superfici interessate al rinforzo; stesura di un primo strato di intonaco strutturale avente spessore di circa 5 – 6 mm; a malta ancora fresca, applicazione della rete; realizzazione di fori pilota di opportuno diametro inclinato fino a circa 3 – 4 cm dentro l'elemento in calcestruzzo armato, installazione della barra di opportuna lunghezza all'interno del foro mediante apposito mandrino e successiva piegatura della parte terminale della barra non infissa fino al filo della rete (da contabilizzare a parte); realizzazione del secondo strato di intonaco strutturale, l'applicazione deve garantire il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento totale della rete di armatura e delle barre elicoidali; staggatura e alla rifinitura con frattazzo di spugna, curando la stagionatura umida delle superfici per almeno 24 ore.

La quantificazione è espressa per unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le eventuali sovrapposizioni.

1

Lavaggio con acqua a bassa pressione di tutte le superfici interessate.



2

Applicazione prima mano di **Geocalce F Antisismico**.



3

Installazione della rete biassiale in fibra di basalto **Geo Grid 120** e applicazione seconda mano di **Geocalce F Antisismico**.



4

Installazione barre **Steel Dryfix**.



5

Piegatura barre **Steel Dryfix**.



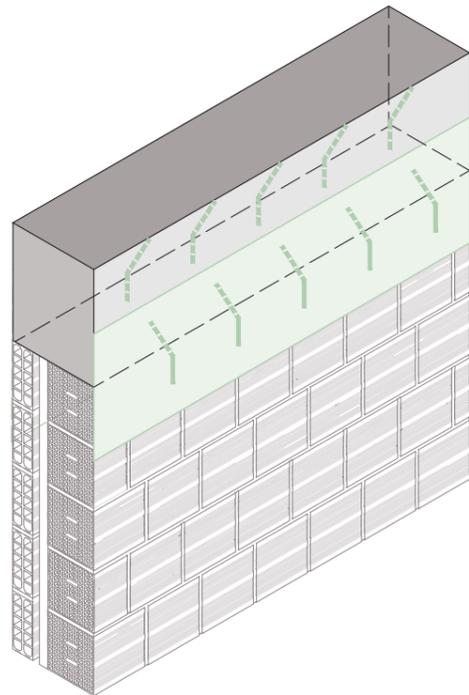
6

Rasatura finale protettiva con **Geocalce F Antisismico**.



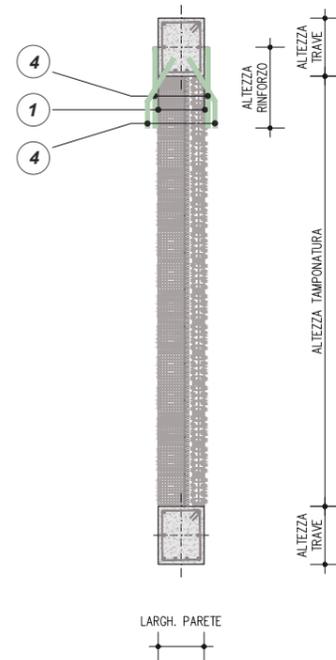
# 1.18B

RIPRISTINO ANTIRIBALTAMENTO DELLE TAMPONATURE SECONDO LINEE GUIDA ReLUIs, MEDIANTE COLLEGAMENTO DELLE STESSE A TRAVI E PILASTRI IN C.A. CON INTONACO STRUTTURALE A BASE DI PURA CALCE, RETE BIASSIALE IN FIBRA NATURALE DI BASALTO E BARRE ELICOIDALI IN ACCIAIO INOX



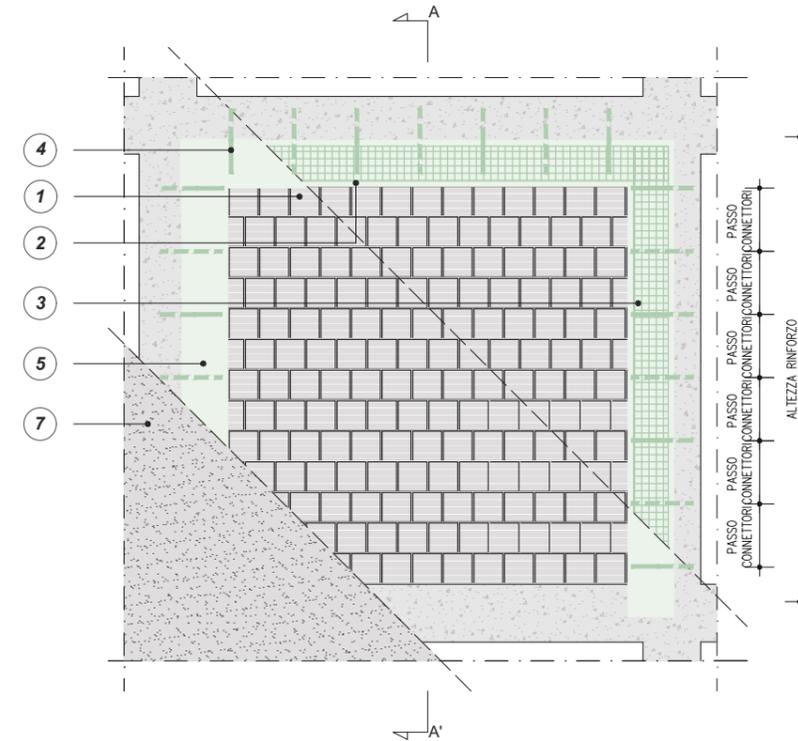
ASSONOMETRIA RINFORZO DELLA TAMPONATURA

POWERED BY **kerakoll** ENGINEERED BY **ASDEA**



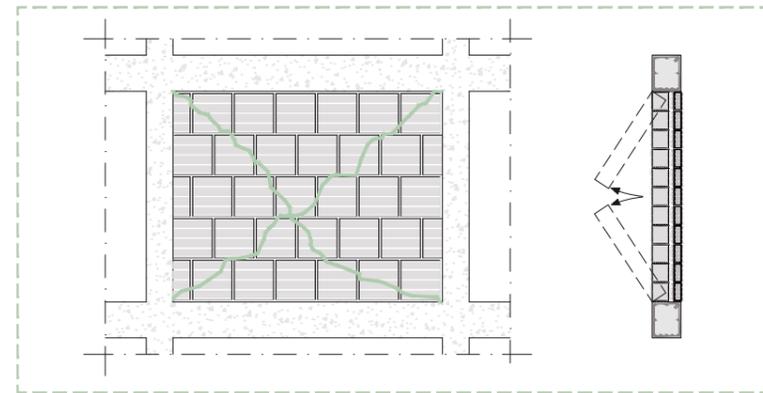
SEZIONE A - A'  
RINFORZO DELLA TAMPONATURA TRAMITE GEO GRID 120 IN ABBINAMENTO A GEOCALCE F ANTISMICO E BARRE ELICOIDALI IN ACCIAIO INOX

0 m 0.25 m 0.5 m 1 m

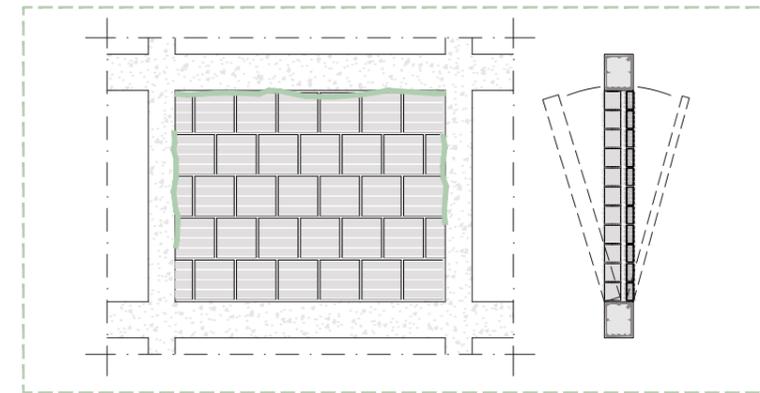


PROSPETTO  
RINFORZO DELLA TAMPONATURA TRAMITE GEO GRID 120 IN ABBINAMENTO A GEOCALCE F ANTISMICO E BARRE ELICOIDALI IN ACCIAIO INOX

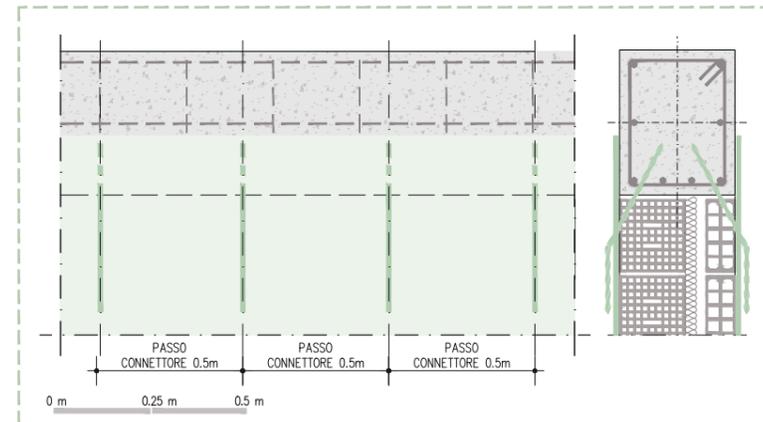
MECCANISMO DI COLLASSO 1



MECCANISMO DI COLLASSO 2



DETTAGLIO DI ANCORAGGIO ALLA TRAVE CON STEEL DRYFIX



QUADRO NORMATIVO

CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI - ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI  
Per elementi costruttivi non strutturali s'intendono quelli con rigidezza, resistenza e massa tali da influenzare in maniera significativa la risposta strutturale e quelli che, pur non influenzando la risposta strutturale, sono ugualmente significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone.  
(D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" §7.2.3)

ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS) - VERIFICHE DI STABILITÀ (STA)  
Per gli elementi non strutturali devono essere adottati magisteri atti ad evitare la possibile espulsione sotto l'azione della Fa [Forza sismica orizzontale distribuita o agente nel centro di massa dell'elemento strutturale, nella direzione più sfavorevole, risultante delle forze distribuite proporzionali alla massa] (v. §7.2.3) corrispondente allo SL e alla CU considerati.  
(D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" §7.3.6.2)

DEMOLIZIONE E RIMOZIONE DELL'INTONACO ESISTENTE E DI TUTTE LE PARTI INCOERENTI. RIMOZIONE DELLA POLVERE DAI SUPPORTI EFFETTUANDO UN LAVAGGIO CON ACQUA A BASSA PRESSIONE DI TUTTE LE SUPERFICI INTERESSATE.

1 STESURA DI UN PRIMO STRATO DI INTONACO COSTITUITO DA **GEOCALCE F ANTISMICO** PER UNO SPESSORE DI CIRCA 5-6 mm.

2 POSIZIONAMENTO DELLA RETE DI RINFORZO **GEO GRID 120**.

3 INSTALLAZIONE A SECCO DI BARRE ELICOIDALI **STEEL DRYFIX**.

In ragione di n°2 fori al metro lineare di fascia di rete, realizzazione di fori pilota inclinati di opportuno diametro fino a circa 4-5 cm dentro l'elemento in c.a.; installazione delle barre di opportuna lunghezza all'interno del foro mediante apposito **Mandrino Steel Dryfix** e successiva piegatura della parte terminale della barra non infissa fino al filo della rete.

4 STESURA DI UN SECONDO STRATO DI INTONACO COSTITUITO DA **GEOCALCE F ANTISMICO** FINO ALLO SPESSORE DESIDERATO.

5 STAGGIATURA E RIFINITURA CON FRATTAZZO DI SPUGNA, CURANDO LA STAGIONATURA UMIDA DELLE SUPERFICI PER ALMENO 24 ORE.

6 COMPLETAMENTO DEL CICLO DELL'INTONACO DI RINFORZO MEDIANTE RASANTI E PITTURE DELLA LINEA **GEOCALCE** O **BIOCALCE**.

# 1.18C

## Prevenzione antiribaltamento delle tamponature in assenza di intonaco mediante applicazione di intonaco tecnico composito a base di pura calce naturale, con texture a tecnologia TPI 3D

### PRESCRIZIONE

- Preparazione dei supporti. Procedere alla demolizione e rimozione dell'eventuale intonaco esistente e di tutte le parti inconsistenti o incoerenti, avendo cura di aspirare polveri dal supporto mediante idrolavaggio a bassa pressione di tutte le superfici interessate. L'intervento deve essere esteso sull'intera superficie di facciata, prevedendo l'applicazione sia sulla tamponatura che sulla struttura portante in c.a. formata da travi e pilastri.
- Applicazione del sistema di prevenzione. Eseguire la stesura in singola mano di **Geocalce Tenace** in ragione di almeno 15 mm e massimo 30 mm. In presenza di larghezze di adesione inferiori a 20 cm sulla struttura in c.a. adiacente alla tamponatura, prima dell'applicazione della malta, procedere con la realizzazione dei fori di diametro opportuno in funzione della consistenza del supporto, inclinati di circa 45°, partendo dall'ultimo corso di blocchi fino a raggiungere l'elemento strutturale portante in c.a. avendo cura di entrare nel calcestruzzo per almeno 4 - 5 cm, sfalsati su entrambi i lati del paramento in ragione di almeno n° 2 ogni 100 cm di lunghezza della fascia. Eseguire successivamente, l'installazione delle barre elicoidali in acciaio Inox **Steel Dryfix**, di opportuna lunghezza mediante l'apposito **Mandrino Steel Dryfix**, provvedendo alla corretta piegatura delle barre sulla parete.  
In alternativa, dopo la stesura di un primo strato di spessore medio di 10 mm di **Geocalce Tenace**, con malta ancora fresca, è possibile procedere alla posa della rete biassiale in fibra naturale di basalto **Geo Grid 120** esercitando un'energica pressione con la spatola avendo cura di garantire una completa impregnazione della rete ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione della rete alla matrice. Procedere quindi alla piegatura normale della barra sulla rete. Concludere l'applicazione, agendo fresco su fresco, con la stesura di una seconda mano (spessore medio 10 mm) sempre realizzata con **Geocalce Tenace** al fine di annegare le barre, inglobare completamente la rete e chiudere eventuali vuoti sottostanti. Nei punti di giunzione longitudinale sovrapporre due strati di rete per almeno 20 cm. Nel caso di tamponature a doppio paramento, prima di applicare il primo strato di intonaco, installare le barre elicoidali **Steel Dryfix** (almeno 2 elementi al m2) per la connessione trasversale dei paramenti, collegandole successivamente al sistema di presidio mediante installazione del **Tassello Steel Dryfix** in testa alla barra prima di applicare il secondo strato di intonaco.  
Terminata l'applicazione procedere alla staggiatura e rifinitura con frattazzo di spugna, curando la stagionatura delle superfici per almeno 24 ore.
- Finitura e decorazione. Attesi i tempi di asciugatura di **Geocalce Tenace** proseguire con la rasatura finale delle nuove superfici per livellare la superficie della parete opaca con **Biocalce Intonachino Fino**. Attesi i tempi di asciugatura di **Biocalce Intonachino Fino** procedere con la decorazione finale eseguita con i prodotti della linea **Kerakover Silox** o in alternativa **Biocalce Silicato Puro**.

### AVVERTENZE

Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, se adottare le barre **Steel Dryfix 8**, **Steel Dryfix 10** o **Steel Dryfix 12** installate utilizzando gli appositi **Mandrino Steel Dryfix** e, eventualmente, **Tassello Steel Dryfix**.

Consultare l'APPENDICE 1.B per conoscere le modalità di installazione delle barre elicoidali **Steel Dryfix**.

### VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema di presidio antiribaltamento delle tamponature (senza intonaco o dopo la sua asportazione) realizzato con rete bilanciata in fibra di basalto con trattamento protettivo alcali-resistente (massa totale 130 g/mq) in abbinamento a intonaco tecnico composito a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5, Geolegante e fibre minerali con collegamento del sistema di presidio al telaio in calcestruzzo armato mediante barre elicoidali contabilizzato a parte in altra voce - tipo **Geo Grid 120** in abbinamento a **Geocalce Tenace** di Kerakoll. Caratteristiche certificate della rete: resistenza a trazione > 1250 MPa, modulo elastico E > 56 GPa, deformazione ultima a rottura ≥ 2,5%, dimensione della maglia 22 x 22 mm, spessore equivalente della rete  $t_f = 0,023$  mm. Caratteristiche tecniche della malta: intonaco antifessura, antisismico. L'intonaco naturale deve soddisfare i requisiti della norma EN 998-1 - GP/CS III, EN 998-2 - G/ M5 e Reazione al fuoco classe A1.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: asportazione di pitture esistenti ed eventuali parti friabili e/o non perfettamente ancorate che possano pregiudicare l'adesione (da contabilizzare a parte) e lavaggio del supporto con acqua a bassa pressione; applicazione di un primo strato di intonaco composito antifessura, spessore di circa 10 mm; a malta ancora fresca, applicazione della rete bilanciata in fibra di basalto; realizzazione di fori pilota di opportuno diametro inclinato fino a circa 3 - 4 cm dentro l'elemento in calcestruzzo armato, installazione della barra di opportuna lunghezza all'interno del foro mediante apposito mandrino e successiva piegatura della parte terminale della barra non infissa fino al filo della rete (da contabilizzare a parte); realizzazione del secondo strato di matrice, spessore di circa 10 mm; l'applicazione deve garantire il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento totale della rete di armatura;

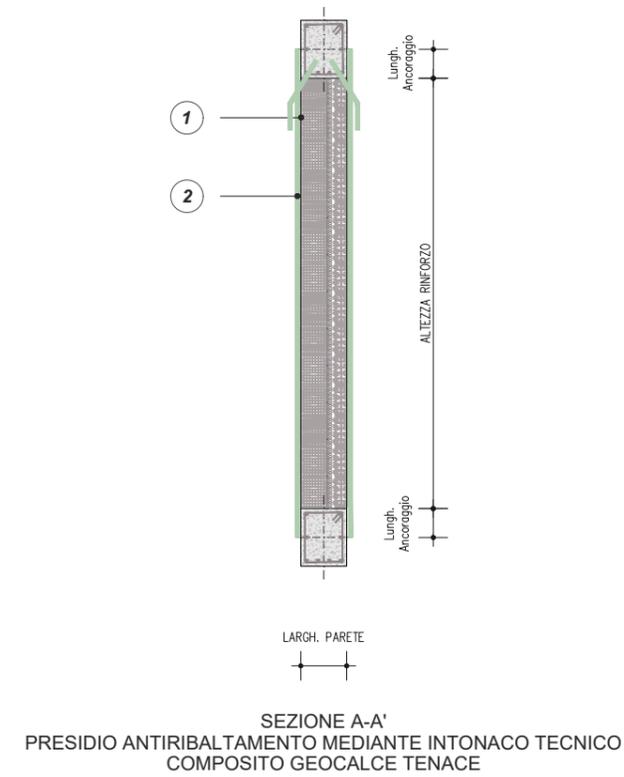
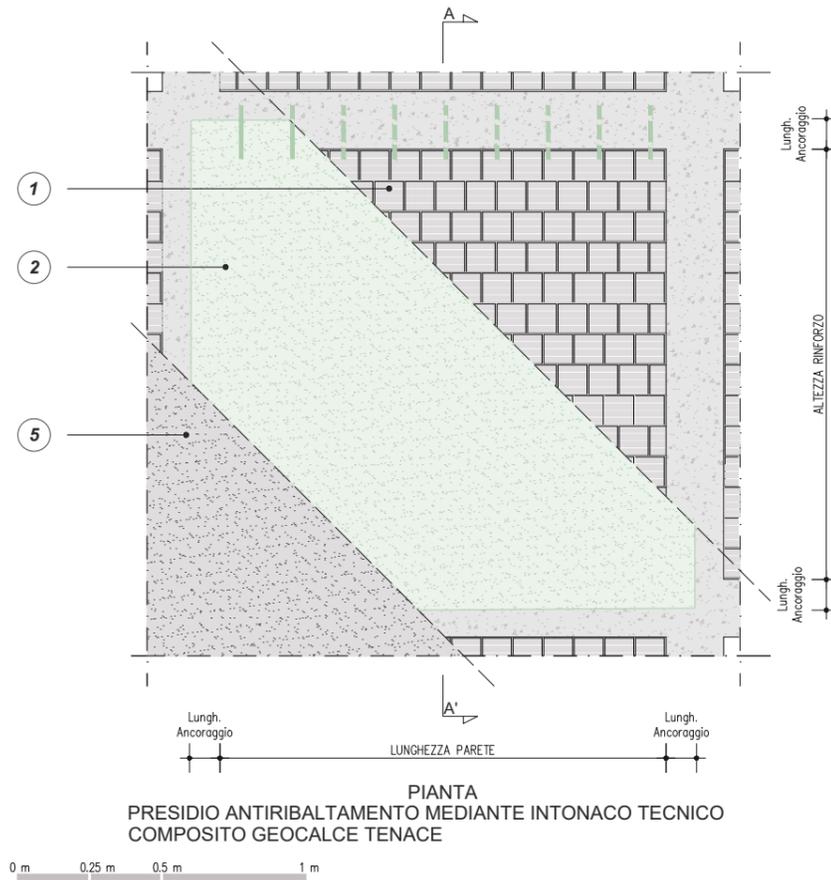
La quantificazione è espressa per unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le eventuali sovrapposizioni.

- Preparazione del supporto e lavaggio a bassa pressione di tutte le superfici.
- Applicazione di **Geocalce Tenace**.
- Applicazione della finitura **Biocalce Intonachino Fino**.

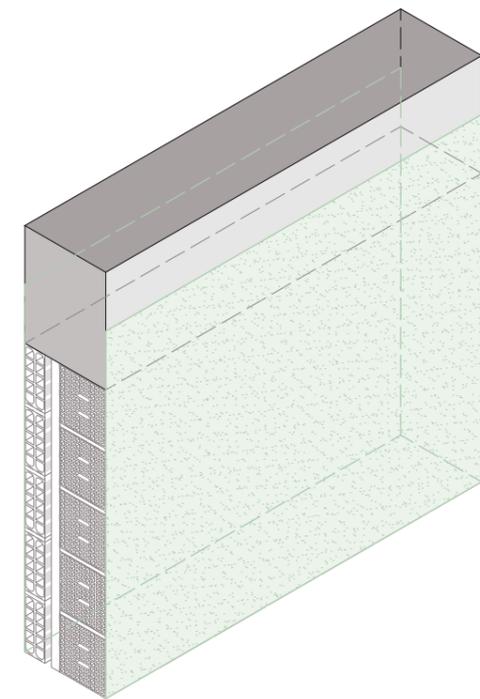


# 1.18C

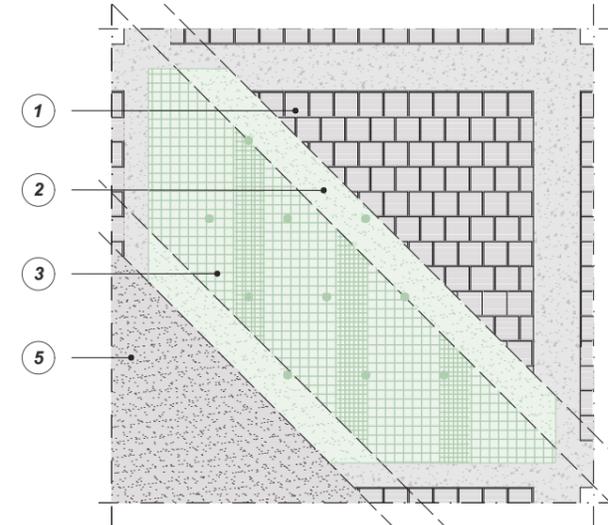
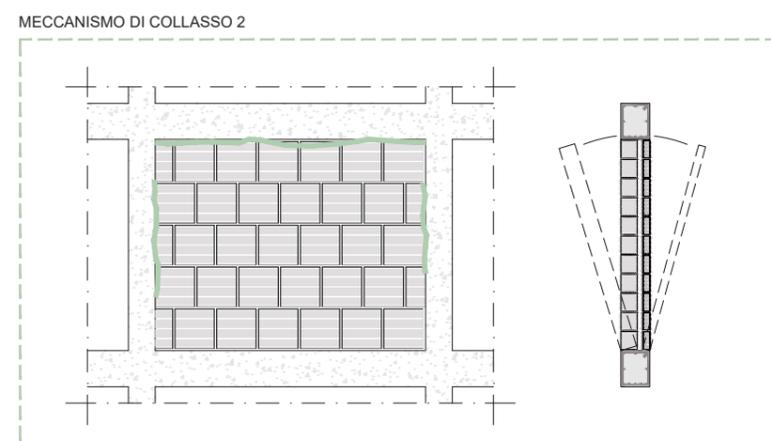
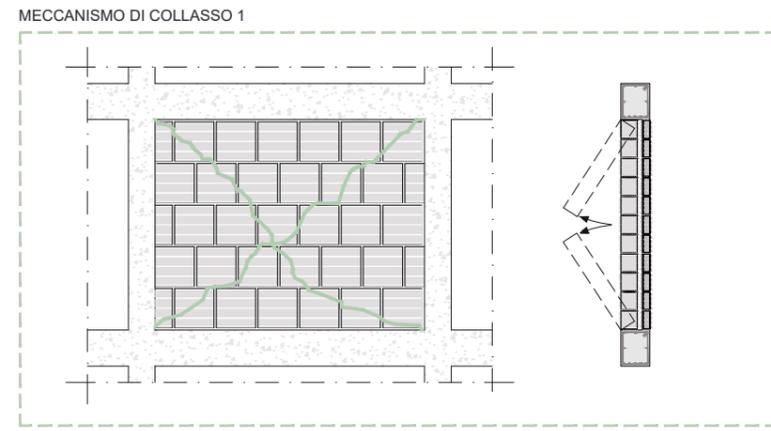
PREVENZIONE ANTIRIBALTAMENTO DELLE TAMPONATURE IN ASSENZA DI INTONACO MEDIANTE APPLICAZIONE DI INTONACO TECNICO COMPOSITO A BASE DI PURA CALCE NATURALE, CON TEXTURE A TECNOLOGIA TPI 3D



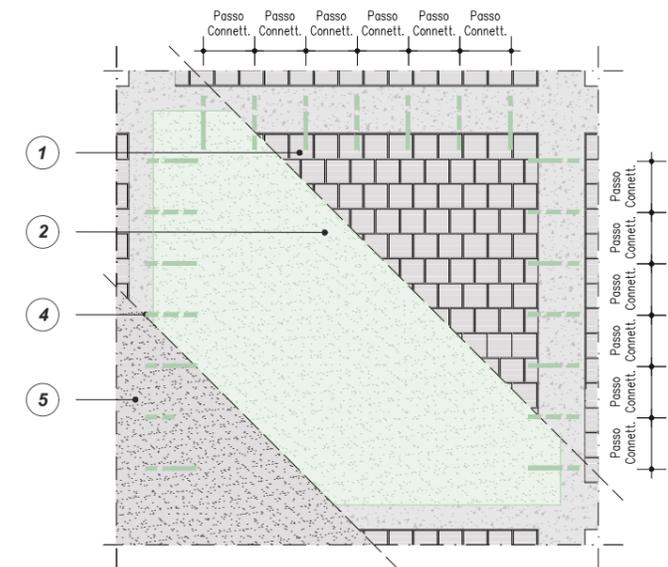
- 1 ASPORTAZIONE TOTALE DELLA PITTURA E VERIFICA DELLO STATO DI ADESIONE DELL'INTONACO ESISTENTE. SUCCESSIVA PULIZIA E IRRUVIDIMENTO CON ASPERITÀ PARI A 0.5 mm. RIMOZIONE DELLA POLVERE DAI SUPPORTI EFFETTUANDO UN LAVAGGIO CON ACQUA A BASSA PRESSIONE DI TUTTE LE SUPERFICI INTERESSATE.
- 2 APPLICAZIONE DEL SISTEMA DI PREVENZIONE ANTIRIBALTAMENTO: STESURA DI **GEOCALCE TENACE** FINO A SPESSORI DI 30 mm IN PASSATA UNICA.  
Per l'applicazione si consiglia una lunghezza di ancoraggio pari ad almeno 20 cm.
- 3 **INTERVENTO AGGIUNTIVO 1:** INSTALLAZIONE DI RETE **GEO GRID 120** ALLETTATA CON **GEOCALCE TENACE** ED EVENTUALE INSTALLAZIONE DELLE BARRE ELICOIDALI **STEEL DRYFIX** INSERITE A SECCO. PER PRESTAZIONI OTTIMALI È POSSIBILE COMBINARE L'INTERVENTO AGGIUNTIVO 1 ALL'INTERVENTO AGGIUNTIVO 2.  
Consultare TAV 1.18A per maggiori informazioni sul progetto e sulle modalità di installazione delle rete **Geo Grid 120** come presidio antisfondamento della tamponatura.
- 4 **INTERVENTO AGGIUNTIVO 2:** INSTALLAZIONE DELLE BARRE ELICOIDALI **STEEL DRYFIX** INSERITE A SECCO LUNGO LO SVILUPPO DEL TELAIO IN CEMENTO ARMATO. PER PRESTAZIONI OTTIMALI È POSSIBILE COMBINARE L'INTERVENTO AGGIUNTIVO 2 ALL'INTERVENTO AGGIUNTIVO 1.  
Consultare l'APPENDICE 1.B e la TAV 1.18A per maggiori informazioni sul progetto e sulle modalità di installazione delle barre elicoidali **Steel Dryfix**, sia nel caso che esse vengano utilizzate per l'ancoraggio al telaio in c.a., che per la cucitura dei paramenti murari.
- 5 COMPLETAMENTO DEL CICLO DELL'INTONACO DI RINFORZO CON RASANTI E PITTURE DELLA LINEA **GEOCALCE** O **BIOCALCE**



ASSONOMETRIA RINFORZO DELLA TAMPONATURA



**INTERVENTO AGGIUNTIVO 1**  
PRESIDIO ANTIRIBALTAMENTO MEDIANTE INTONACO TECNICO COMPOSITO GEOCALCE TENACE E GEO GRID 120



**INTERVENTO AGGIUNTIVO 2**  
PRESIDIO ANTIRIBALTAMENTO MEDIANTE INTONACO TECNICO COMPOSITO GEOCALCE TENACE E INSTALLAZIONE A SECCO BARRE STEEL DRYFIX

**QUADRO NORMATIVO**

**CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI - ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI**  
Per elementi costruttivi non strutturali s'intendono quelli con rigidezza, resistenza e massa tali da influenzare in maniera significativa la risposta strutturale e quelli che, pur non influenzando la risposta strutturale, sono ugualmente significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone. (D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" §7.2.3)

**ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS) - VERIFICHE DI STABILITÀ (STA)**  
Per gli elementi non strutturali devono essere adottati magisteri atti ad evitare la possibile espulsione sotto l'azione della Fa [Forza sismica orizzontale distribuita o agente nel centro di massa dell'elemento strutturale, nella direzione più sfavorevole, risultante delle forze distribuite proporzionali alla massa] (v. §7.2.3) corrispondente allo SL e alla CU considerati. (D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" §7.3.6.2)

# 1.19

## Collegamento antiribaltamento di tamponature a doppio paramento, mediante cucitura a secco con barre elicoidali in acciaio Inox

### PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. La muratura deve essere eventualmente preparata seguendo le prescrizioni della D.L. Nel caso di lesioni è opportuno, ma non essenziale, procedere con la stuccatura della lesione mediante geomalta a base di pura calce naturale NHL 3.5 e Geolegante minerale tipo **Geocalce G Antisismico** o **Geocalce F Antisismico** o **Biocalce Pietra**, a seconda del supporto.
2. Realizzazione del foro pilota. Realizzare il foro pilota di diametro opportuno in funzione della barra scelta e della consistenza del supporto, per tutta la lunghezza della barra da installare. Per ragioni estetiche è possibile realizzare il foro partendo dal giunto di malta e procedendo poi in diagonale per coinvolgere il supporto in muratura.
3. Installazione della barra. Installare la barra **Steel Dryfix** all'interno del foro mediante apposito **Mandrino Steel Dryfix**. Montare il mandrino sul trapano a percussione con innesto SDS Plus e inserire la barra sul mandrino. Procedere quindi all'infissione della barra sfruttando la sola percussione del trapano e la pressione esercitata manualmente. Inserire la barra nella muratura fino alla completa infissione della stessa.
4. Stuccatura del foro. Procedere alla stuccatura del foro con opportuna geomalta (**Geocalce G Antisismico**, **Geocalce F Antisismico** o **Biocalce Pietra**) e al ripristino della parte iniziale dello stesso.
5. Eventuale controllo qualità sulla tenuta delle barre installate. Per valutare la tenuta delle barre, è possibile effettuare una o più prove di pull-out in cantiere utilizzando l'apposito estrattore certificato di Kerakoll Spa.

### AVVERTENZE

Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, se adottare le barre **Steel Dryfix 8**, **Steel Dryfix 10** o **Steel Dryfix 12** installate utilizzando l'apposito **Mandrino Steel Dryfix**.

Consultare l'APPENDICE 1.B per conoscere le modalità di installazione delle barre elicoidali **Steel Dryfix**.

### VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di barre elicoidali per il collegamento di tamponature a doppio paramento, certificate EN 845-1 in acciaio Inox AISI 316, provviste di marcatura CE, di lunghezza pari a 250 mm, nel numero di 2 al mq, installate in apposito foro pilota, previo eventuale trattamento delle superfici ammalorate, poste in opera mediante apposito mandrino – tipo **Steel Dryfix 8** di Kerakoll. Caratteristiche tecniche certificate della barra: carico di rottura a trazione > 12,7 kN; carico di rottura a taglio > 7,2 kN; modulo elastico > 150 GPa; deformazione ultima a rottura 4%; area nominale 11 mm<sup>2</sup>. È compresa la stuccatura del foro mediante malta a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 - tipo **Geocalce F Antisismico** di Kerakoll. Caratteristiche della malta certificate: classe della malta G/M15 (EN 998/2), classe di resistenza R1 PCC (EN 1504-3), permeabilità al vapore acqueo da 15 a 35 (EN 1745), resistenza a compressione a 28 gg ≥ 15 N/mm<sup>2</sup> (EN 1015-11), modulo elastico 9 GPa (EN 13412), adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm<sup>2</sup> – FB: B (EN 1015-12).

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: realizzazione del foro pilota di opportuno diametro in funzione della barra e del tipo di materiale componente l'elemento da rinforzare; installazione della barra all'interno del foro mediante apposito mandrino ed eventuale prolunga in funzione della lunghezza della barra; stuccatura del foro mediante opportuno materiale in funzione del tipo di supporto.

La quantificazione è espressa per unità di superficie di rinforzo posta in opera.

1

Realizzazione del foro pilota.



2

Installazione della barra all'interno del foro mediante apposito **Mandrino Steel Dryfix**.



3

Inserimento della barra **Steel Dryfix** nella muratura fino alla completa infissione della stessa.



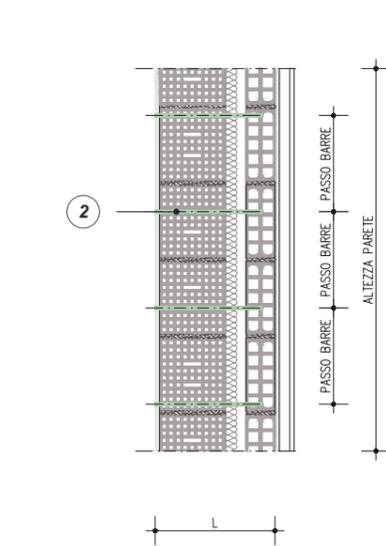
4

Stuccatura finale del foro con **Geocalce F Antisismico**.

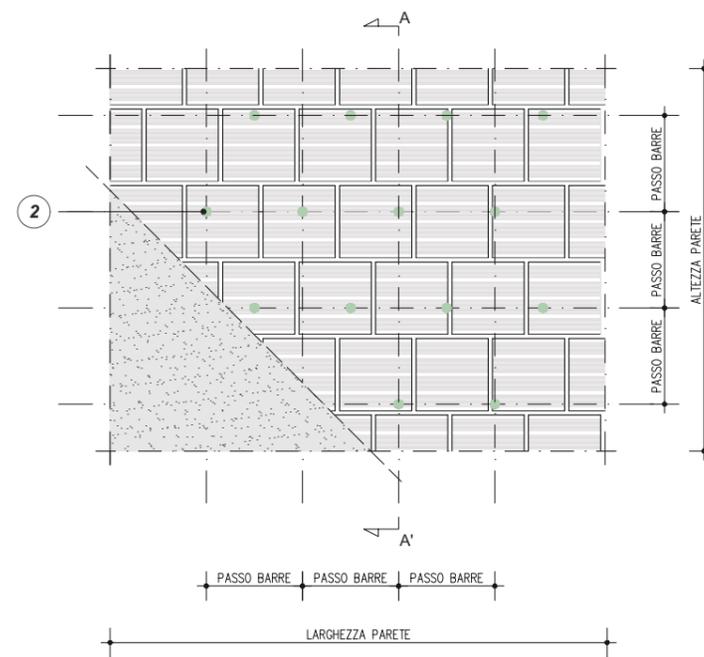


# 1.19

COLLEGAMENTO ANTIRIBALTAMENTO DI TAMPONATURE A DOPPIO PARAMENTO MEDIANTE CUCITURA A SECCO CON BARRE ELICOIDALI IN ACCIAIO INOX



SEZIONE A-A'  
CUCITURA A SECCO CON STEEL DRYFIX  
DI TAMPONATURE A DOPPIO PARAMENTO

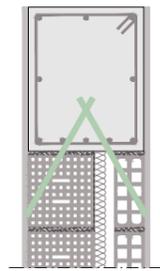


PROSPETTO  
CUCITURA A SECCO CON STEEL DRYFIX  
DI TAMPONATURE A DOPPIO PARAMENTO

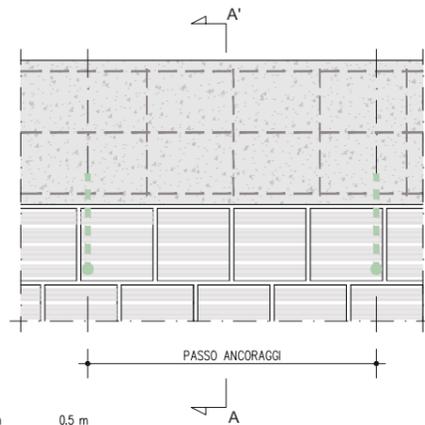
0 m 0.25 m 0.5 m 1 m

DETTAGLI DI ANCORAGGIO ALLA TRAVE

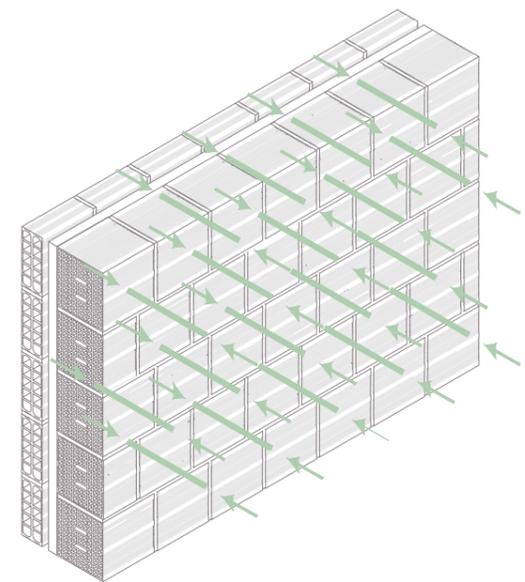
SEZIONE A-A': DETTAGLI DI ANCORAGGIO ALLA TRAVE



PROSPETTO: DETTAGLI DI ANCORAGGIO ALLA TRAVE



0 m 0.25 m 0.5 m



ASSONOMETRIA  
CUCITURA A SECCO CON BARRE ELICOIDALI

POWERED BY **kerakoll** ENGINEERED BY **ASDEA**

- 1 REALIZZAZIONE DEL FORO PILOTA DI DIAMETRO OPPORTUNO IN FUNZIONE DELLA BARRA E DEL TIPO DI SUPPORTO, PER TUTTA LA LUNGHEZZA DELLA BARRA DA INSTALLARE. PER RAGIONI ESTETICHE È POSSIBILE REALIZZARE IL FORO PARTENDO DAL GIUNTO DI MALTA E PROCEDENDO POI IN DIAGONALE PER COINVOLGERE IL SUPPORTO IN MURATURA
- 2 INSTALLAZIONE DELLA **STEEL DRYFIX** ALL'INTERNO DEL FORO MEDIANTE APPOSITO **MANDRINO STEEL DRYFIX**. INSTALLATO IL MANDRINO SUL TRAPANO A PERCUSSIONE, INSERIRE LA BARRA E IN FUNZIONE DELLA LUNGHEZZA SI PUÒ PREVEDERE L'IMPIEGO DI PROLUNGHE AL FINE DI RIDURRE LA LUNGHEZZA LIBERA DI INFLESSIONE DELLA BARRA. PER SUPPORTI MOLTO CONSISTENTI E PER BARRE DI LUNGHEZZA SUPERIORE AI 200 mm SI CONSIGLIA SEMPRE L'IMPIEGO DI PROLUNGHE. SI PROCEDE QUINDI ALL'INFISSIONE DELLA **STEEL DRYFIX** SFRUTTANDO LA SOLA PERCUSSIONE DEL TRAPANO E LA PRESSIONE ESERCITATA MANUALMENTE. INSERIMENTO DELLA BARRA NELLA MURATURA FINO ALLA COMPLETA INFISSIONE
- 3 Si consiglia di disporre un minimo di 4 barre al mq, oppure il numero definito dal progettista in funzione di quanto appurato nelle prove di estrazione (vedi voce 4). Consultare l'APPENDICE 1.B per le fasi esecutive di installazione delle **Steel Dryfix**.
- 4 STUCCATURA DEL FORO CON **GEOCALCE G ANTISISMICO**, **GEOCALCE F ANTISISMICO** O **BIOCALCE PIETRA**
- 5 EVENTUALE CONTROLLO QUALITÀ SULLA TENUTA DELLE BARRE INSTALLATE. PER VALUTARE LA TENUTA DELLE BARRE, È POSSIBILE EFFETTUARE UNA O PIÙ PROVE DI PULL-OUT IN CANTIERE UTILIZZANDO L'APPOSITO **ESTRATTORE CERTIFICATO** DI KERAKOLL SPA

ESTRATTORE CERTIFICATO

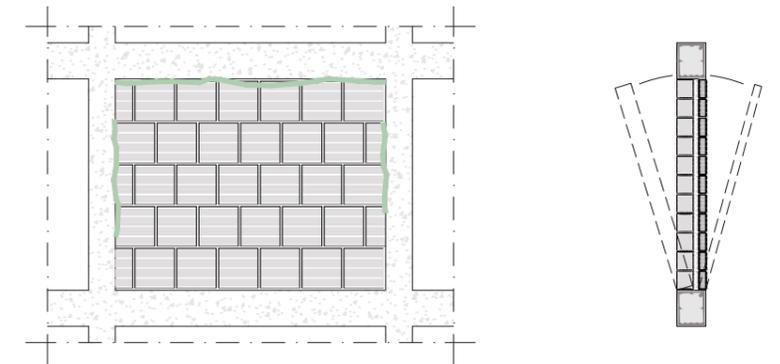


UTILIZZO DELL'**ESTRATTORE CERTIFICATO** DI KERAKOLL SPA PER LE PROVE PULL-OUT IN CANTIERE PER LA VERIFICA DELLA TENUTA DELLE BARRE ESISTENTI



**ESTRATTORE CERTIFICATO** DI KERAKOLL SPA IN OPERA

MECCANISMO DI COLLASSO



QUADRO NORMATIVO

**CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI - ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI**  
Per elementi costruttivi non strutturali s'intendono quelli con rigidezza, resistenza e massa tali da influenzare in maniera significativa la risposta strutturale e quelli che, pur non influenzando la risposta strutturale, sono ugualmente significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone.  
(D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" §7.2.3)

**ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS) - VERIFICHE DI STABILITÀ (STA)**  
Per gli elementi non strutturali devono essere adottati magisteri atti ad evitare la possibile espulsione sotto l'azione della Fa [Forza sismica orizzontale distribuita o agente nel centro di massa dell'elemento strutturale, nella direzione più sfavorevole, risultante delle forze distribuite proporzionali alla massa] (v. §7.2.3) corrispondente allo SL e alla CU considerati.  
(D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" §7.3.6.2)

# 1.20

## Cucitura di intonaci in grosso spessore o rivestimenti di facciata mediante installazione a secco di barre elicoidali in acciaio Inox

### PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. Rimuovere eventuali porzioni completamente distaccate dal supporto che non possono essere ricucite.
2. Realizzazione del foro pilota. Realizzare il foro pilota di diametro opportuno in funzione della barra scelta e della consistenza del supporto, per tutta la lunghezza della barra da installare.
3. Installazione della barra. Installare la barra **Steel Dryfix** all'interno del foro mediante apposito **Mandrino Steel Dryfix**. Montare il mandrino sul trapano a percussione con innesto SDS Plus e inserire la barra sul mandrino. Procedere quindi all'infissione della barra sfruttando la sola percussione del trapano e la pressione esercitata manualmente. Inserire la barra nel supporto fino alla completa infissione della stessa.
4. Stuccatura del foro. Procedere alla stuccatura del foro con opportuna geomalta (**Geocalce G Antisismico**, **Geocalce F Antisismico**, **Geolite**) o una resina decorativa (**Fugalite Color**) o un sigillante ibrido elastico (**Tetra Seal**) o adesivo minerale epossidico (**Geolite Gel**) in modo da garantire la perfetta sigillatura del foro e ripristino della parte iniziale dello stesso.
5. Eventuale controllo qualità sulla tenuta delle barre installate. Per valutare la tenuta delle barre, è possibile effettuare una o più prove di pull-out in cantiere utilizzando l'apposito estrattore certificato di Kerakoll Spa.

### AVVERTENZE

Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, se adottare le barre **Steel Dryfix 8**, **Steel Dryfix 10** o **Steel Dryfix 12** installate utilizzando l'apposito **Mandrino Steel Dryfix**.

Consultare l'APPENDICE 1.B per conoscere le modalità di installazione delle barre elicoidali **Steel Dryfix**.

### VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di barre elicoidali per la connessione di intonaci in grosso spessore o rivestimenti in facciata, certificate EN 845-1 in acciaio Inox AISI 316, provviste di marcatura CE, di lunghezza pari a 250 mm, nel numero di 2 al mq, installate in apposito foro pilota, previo eventuale trattamento delle superfici ammalorate, poste in opera mediante apposito mandrino - tipo **Steel Dryfix 8** di Kerakoll. Caratteristiche tecniche certificate della barra: carico di rottura a trazione > 12,7 kN; carico di rottura a taglio > 7,2 kN; modulo elastico > 150 GPa; deformazione ultima a rottura 4%; area nominale 11 mm<sup>2</sup>. È compresa la stuccatura del foro mediante malta a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 - tipo **Geocalce F Antisismico** di Kerakoll. Caratteristiche della malta certificate: classe della malta G/M15 (EN 998/2), classe di resistenza R1 PCC (EN 1504-3), permeabilità al vapore acqueo da 15 a 35 (EN 1745), resistenza a compressione a 28 gg ≥ 15 N/mm<sup>2</sup> (EN 1015-11), modulo elastico 9 GPa (EN 13412), adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm<sup>2</sup> - FB: B (EN 1015-12).

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: la realizzazione del foro pilota di opportuno diametro in funzione della barra e del tipo di materiale componente l'elemento da rinforzare; installazione della barra all'interno del foro mediante apposito mandrino ed eventuale prolunga in funzione della lunghezza della barra; stuccatura del foro mediante opportuno materiale in funzione del tipo di supporto.

La quantificazione è espressa per unità di superficie di rinforzo posta in opera.

1

Individuazione distacco di rivestimento di facciata.



2

Realizzazione del foro pilota nel rivestimento o in più punti in caso di grandi formati.



3

Installazione della barra **Steel Dryfix** all'interno del foro mediante apposito **Mandrino Steel Dryfix**.



4

Inserimento della barra fino alla completa infissione della stessa ed eventuale controllo della forza di estrazione della barra.



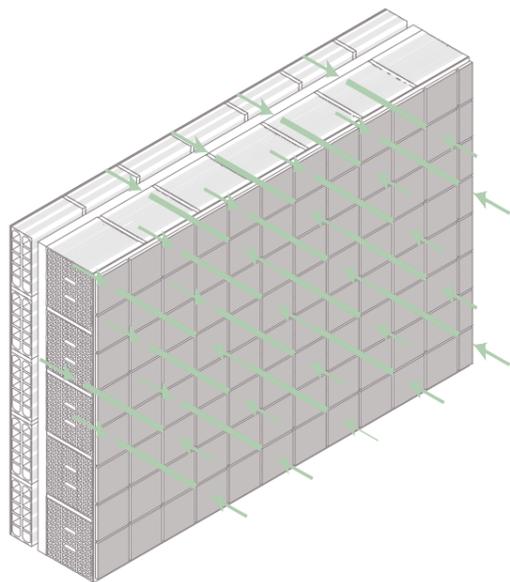
5

Stuccatura dei fori con resina decorativa impermeabile **Fugalite Color** per la stuccatura e l'incollaggio di ceramiche, mosaici e pietre naturali.



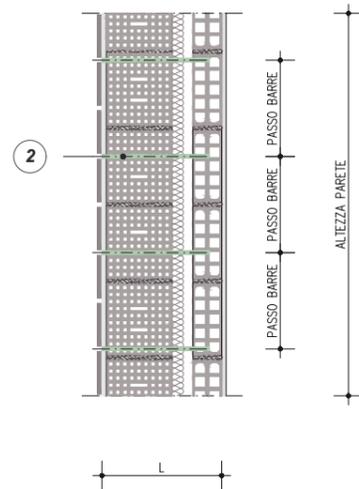
# 1.20

CUCITURA DI INTONACI IN GROSSO SPESSORE O RIVESTIMENTI DI FACCIATA MEDIANTE INSTALLAZIONE A SECCO DI BARRE ELICOIDALI IN ACCIAIO INOX



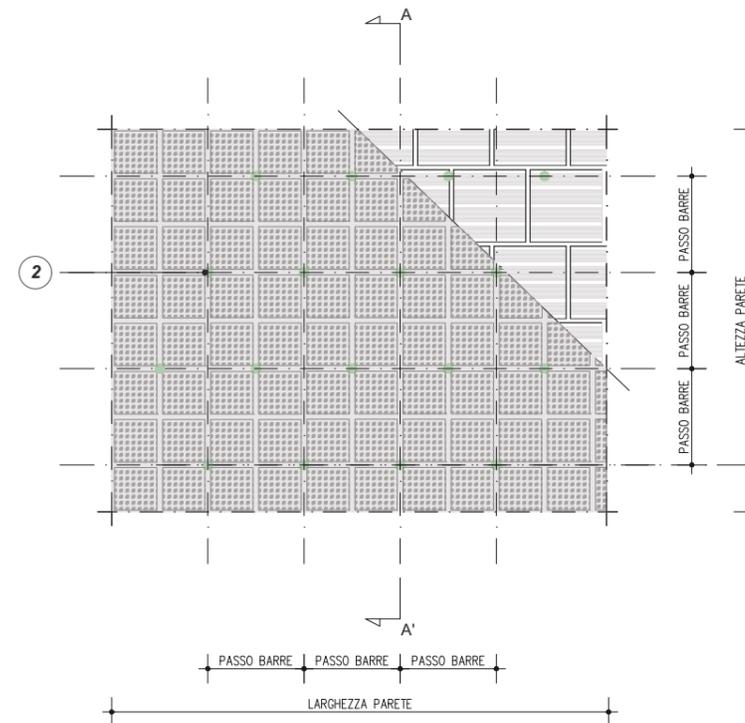
ASSONOMETRIA  
CUCITURA A SECCO CON BARRE ELICOIDALI

POWERED BY **kerakoll** ENGINEERED BY **ASDEA**



SEZIONE A-A'  
CUCITURA A SECCO CON STEEL DRYFIX DI INTONACI  
IN GROSSO SPESSORE O DI RIVESTIMENTI DI FACCIATA

0 m 0.25 m 0.5 m 1 m



PROSPETTO  
CUCITURA A SECCO CON STEEL DRYFIX DI INTONACI  
IN GROSSO SPESSORE O DI RIVESTIMENTI DI FACCIATA

REALIZZAZIONE DEL FORO PILOTA DI DIAMETRO OPPORTUNO IN FUNZIONE DELLA BARRA E DEL TIPO DI SUPPORTO, PER TUTTA LA LUNGHEZZA DELLA BARRA DA INSTALLARE. PER RAGIONI ESTETICHE È POSSIBILE REALIZZARE IL FORO PARTENDO DAL GIUNTO DI MALTA E PROCEDENDO POI IN DIAGONALE PER COINVOLGERE IL SUPPORTO IN MURATURA

- 1
- 2

Si consiglia di disporre un minimo di 4 barre al mq, oppure il numero definito dal progettista in funzione di quanto appurato nelle prove di estrazione (vedi voce 4). Consultare l'APPENDICE 1.B per le fasi esecutive di installazione delle **Steel Dryfix**.

- 3
- 4

STUCCATURA DEL FORO CON **GEOCALCE G ANTISISMICO**, **GEOCALCE F ANTISISMICO**, **GEOLITE**, **GEOLITE GEL**, **FUGALITE COLOR** O **TETRA SEAL**

EVENTUALE CONTROLLO QUALITÀ SULLA TENUTA DELLE BARRE INSTALLATE. PER VALUTARE LA TENUTA DELLE BARRE, È POSSIBILE EFFETTUARE UNA O PIÙ PROVE DI PULL-OUT IN CANTIERE UTILIZZANDO L'APPPOSITO **ESTRATTORE CERTIFICATO** DI KERAKOLL SPA

## ESTRATTORE CERTIFICATO

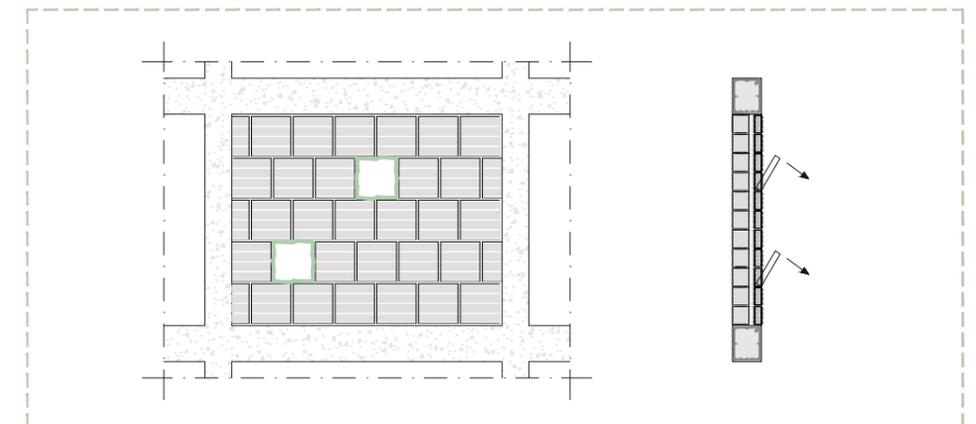


UTILIZZO DELL'ESTRATTORE CERTIFICATO DI KERAKOLL SPA PER LE PROVE PULL-OUT IN CANTIERE PER LA VERIFICA DELLA TENUTA DELLE BARRE ESISTENTI



ESTRATTORE CERTIFICATO DI KERAKOLL SPA IN OPERA

## MECCANISMO DI COLLASSO



## QUADRO NORMATIVO

**CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI - ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI**  
Per elementi costruttivi non strutturali s'intendono quelli con rigidità, resistenza e massa tali da influenzare in maniera significativa la risposta strutturale e quelli che, pur non influenzando la risposta strutturale, sono ugualmente significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone.  
(D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" §7.2.3)

**ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS) - VERIFICHE DI STABILITÀ (STA)**  
Per gli elementi non strutturali devono essere adottati magisteri atti ad evitare la possibile espulsione sotto l'azione della Fa [Forza sismica orizzontale distribuita o agente nel centro di massa dell'elemento strutturale, nella direzione più sfavorevole, risultante delle forze distribuite proporzionali alla massa] (v. §7.2.3) corrispondente allo SL e alla CU considerati.  
(D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" §7.3.6.2)