

1.27B

Rinforzo per azioni nel piano e fuori dal piano di maschi murari mediante placcaggio diffuso con rete in fibra naturale di basalto e acciaio Inox e geomalta a base di pura calce idraulica naturale



PRESCRIZIONE

- 1. Preparazione del supporto. Pulire la superficie sino alla messa a nudo degli elementi strutturali ed eseguire sigillatura e rincoccatura delle eventuali lesioni presenti, con scaglie di materiale idoneo e impiego della geomalta **Geocalce F Antisismico** compatibile con la malta esistente, in modo da ripristinare la continuità strutturale ed estetica. Realizzare eventuale applicazione di consolidante **Primer Uni** diluito in rapporto 1:4 con acqua pulita. Eseguire la soffiatura conclusiva della parete mediante aria compressa e successiva aspirazione dei detriti.
- 2. Applicazione del sistema di rinforzo. Realizzare i fori pilota per l'installazione delle barre di connessione **Steel Dryfast** con diametro opportuno in funzione della barra scelta e della consistenza del supporto; se è previsto il successivo inserimento del **Tassello Steel Dryfast** predisporre l'allargamento al diametro di 14 mm per i primi 30 mm di profondità del foro. Installare le barre elicoidali **Steel Dryfast** all'interno dei fori pilota già predisposti, utilizzando l'apposito **Mandrino Steel Dryfast**. È compito del progettista dimensionare gli eventuali interassi tra un connettore e quello subito adiacente. Eseguire il sistema di rinforzo diffuso Fabric Reinforced Cementitious Matrix **Geosteel FRM** (abbinamento di rete in fibra di basalto e malta minerale a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e geolegante). Stendere un primo strato di spessore medio di 3 – 5 mm di geomalta **Geocalce F Antisismico**. Successivamente, con malta ancora fresca, procedere alla posa della rete biassiale in fibra di basalto e acciaio Inox AISI 304, con speciale trattamento protettivo alcali-resistente con resina all'acqua priva di solventi, **Geosteel Grid 200** esercitando un'energica pressione con la spatola, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice; le lunghezze d'ancoraggio e la lunghezza di sovrapposizione devono essere opportunamente calcolate dal progettista. Eseguire la piegatura delle barre o, in alternativa, l'avvitamento sulla testa della barra dell'apposito **Tassello Steel Dryfast**. Concludere l'applicazione, agendo fresco su fresco, con la rasatura finale protettiva (spessore medio 2 – 5 mm) sempre realizzata con **Geocalce F Antisismico**, al fine di inglobare totalmente il rinforzo e chiudere eventuali vuoti sottostanti. In caso di strati successivi al primo, procedere con la posa dei successivi strati di rinforzo avendo cura di ripetere le fasi con le stesse modalità delle precedenti. È preferibile che strati successivi vengano eseguiti fresco su fresco.
- 3. Intonacatura. Realizzare eventuale intonacatura mediante **Geocalce Tenace**: intonaco tecnico composito classe M5, a matrice minerale a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e geolegante, con texture a tecnologia TPI 3D, traspirante, a rischio fessurativo nullo, applicabile anche in alto spessore fino a 30 mm in passata unica.

AVVERTENZE

Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, in alternativa alla rete biassiale in fibra di basalto e acciaio Inox **Geosteel Grid 200**, la rete biassiale di armatura in fibra di basalto e acciaio Inox **Geosteel Grid 400** o la rete di armatura biassiale in fibra di vetro alcali-resistente e aramide **Rinforzo ARV 100**.
Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, se adottare le barre **Steel Dryfast 8**, **Steel Dryfast 10** o **Steel Dryfast 12** installate utilizzando gli appositi **Mandrino Steel Dryfast** e, eventualmente, **Tassello Steel Dryfast**.

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

Intervento compatibile con il sistema **Klimaexpert Eta Airtech**, primo sistema a cappotto con marcatura CE testato e verificato per l'applicazione senza tasselli. L'assenza dei fissaggi meccanici del sistema **Klimaexpert Eta Airtech** non danneggia l'intervento di rinforzo strutturale antisismico, rendendolo l'ideale completamento per la riqualificazione sismica ed energetica dell'edificio.

Intervento compatibile con i sistemi deumidificanti Kerakoll.

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema FRCM (Fabric Reinforced Cementitious Matrix) per il rinforzo a pressoflessione e taglio di maschi murari applicato su singolo lato provvisto di Marcatura CE tramite ETA, realizzato con tessuto biassiale bilanciato in fibra di basalto e acciaio inox AISI 304 con trattamento protettivo alcali-resistente con resina all'acqua priva di solventi (massa totale 200 g/mq) impregnato con malta inorganica igroscopica e traspirabile a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 - tipo **Geosteel FRM** realizzato con **Geosteel Grid 200** abbinato a **Geocalce F Antisismico** di Kerakoll. Caratteristiche tecniche certificate del sistema: resistenza a trazione (valore caratteristico) = 361 MPa, olim,conv= 945 MPa (laterizio) - 917 MPa (tufo) - 871 MPa (pietra). Modulo elastico del tessuto Ef = 62 GPa. Reazione al fuoco Classe A1. Caratteristiche della rete certificate: resistenza a trazione del filo > 750 MPa, dimensione della maglia 17x17 mm, spessore equivalente tf (0°-90°) = 0,032 mm, carico a trazione per unità di larghezza Ff ≈ 40 kN/m. 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/mm² (EN 1015-11), modulo elastico 9 GPa (EN 13412), adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm² – FB: B (EN 1015-12). Le connessioni trasversali sono realizzate nel numero di 4 elementi al mq, tramite barre elicoidali certificate EN 845-1 in acciaio Inox AISI 316, provviste di marcatura CE, di lunghezza pari a 250 mm, installate in apposito foro pilota e poste in opera mediante apposito mandrino - tipo **Steel Dryfast 10** di Kerakoll. Caratteristiche tecniche certificate della barra: carico di rottura a trazione ≥ 15,4 kN; carico di rottura a taglio ≥ 11,7 kN; modulo elastico ≥ 125 GPa; deformazione ultima a rottura ≥ 5,7%; area nominale 12,9 mm².
L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: eventuale preparazione delle superfici da rinforzare, mediante demolizione e rimozione dell'intonaco esistente, ripristino di eventuali lesioni mediante cucitura e/o consolidamento con iniezione di malta fluida (da contabilizzare a parte) e depolverizzazione finale mediante idrolavaggio a bassa pressione; realizzazione del foro pilota di opportuno diametro in funzione della barra e del tipo di materiale componente l'elemento da rinforzare, prevedere l'allargamento al diametro 14 mm, per i primi 30 mm di profondità del foro pilota; stesura di un primo strato di malta, di spessore di circa 3 - 5 mm; con malta ancora fresca, procedere alla posa della rete, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto; piegatura terminale della barra o avvitamento di apposito tassello sulla parte terminale della barra elicoidale precedentemente installata; esecuzione del secondo strato di malta, per uno spessore complessivo del rinforzo di 5 – 8 mm, al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti; eventuale ripetizione delle fasi precedenti per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto.
La quantificazione è espressa per unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le eventuali sovrapposizioni.

1

Realizzazione dei fori pilota.

2

Installazione di **Steel Dryfast**.

3

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

4

Installazione della rete biassiale in fibra di basalto **Geosteel Grid**.

5

Avvitamento di **Tassello Steel Dryfast**.

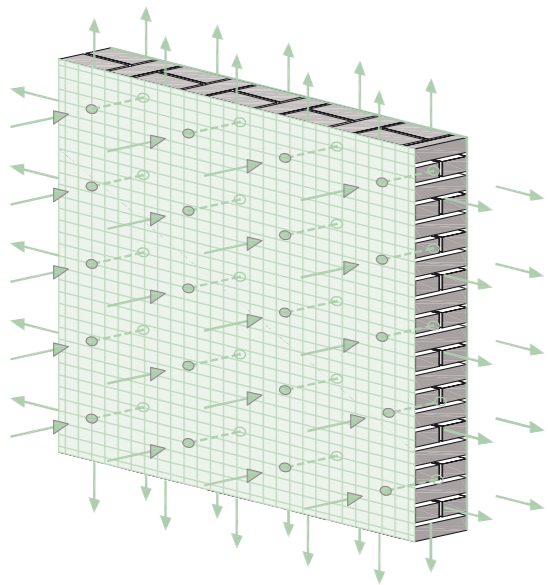
6

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

1.27B

RINFORZO PER AZIONI NEL PIANO E FUORI DAL PIANO DI MASCHI MURARI MEDIANTE PLACCAGGIO DIFFUSO CON RETE IN FIBRA NATURALE DI BASALTO E ACCIAIO INOX E GEOMALTA A BASE DI DI PURA CALCE IDRAULICA NATURALE

Geoforceone
Software



ASSONOMETRIA
RETE GEOSTEEL GRID 200/400 O RINFORZO ARV 100

NOTE

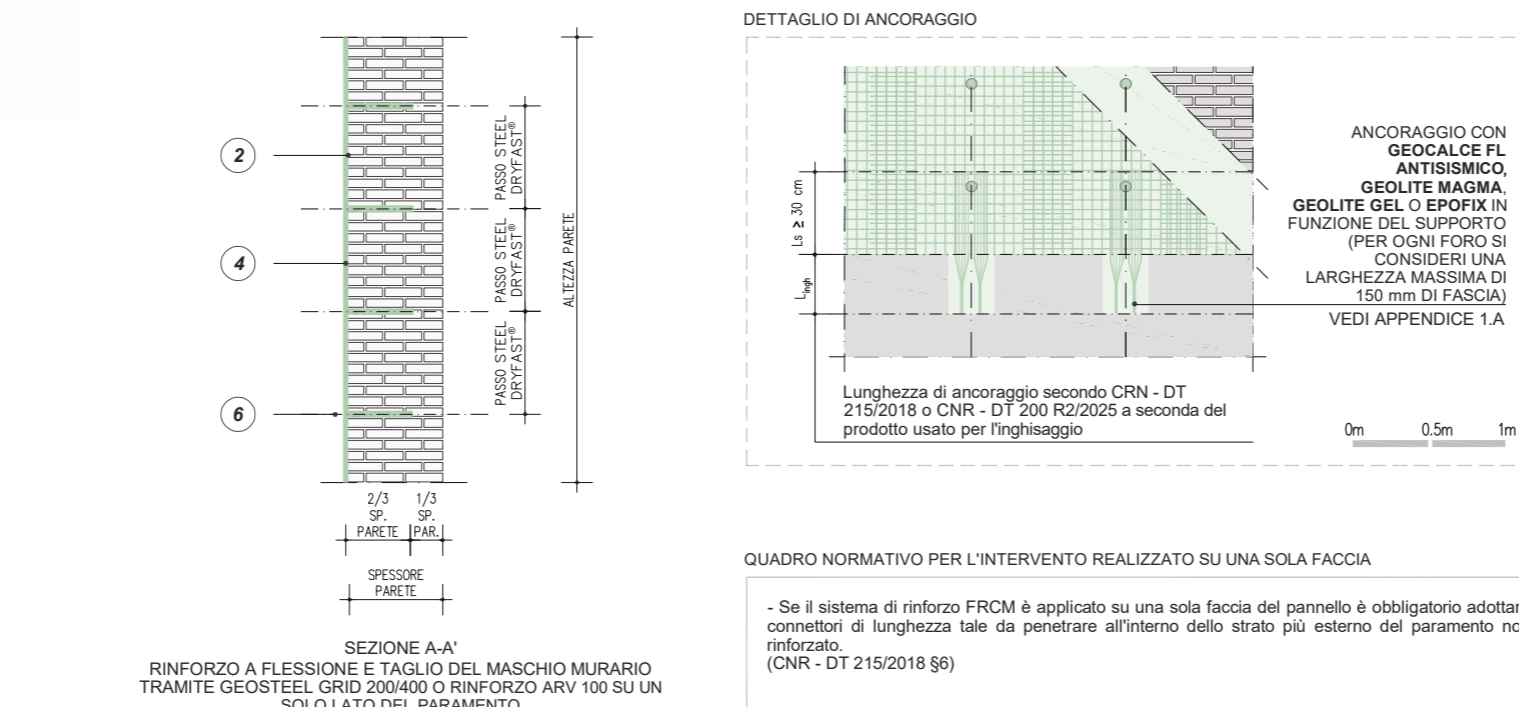
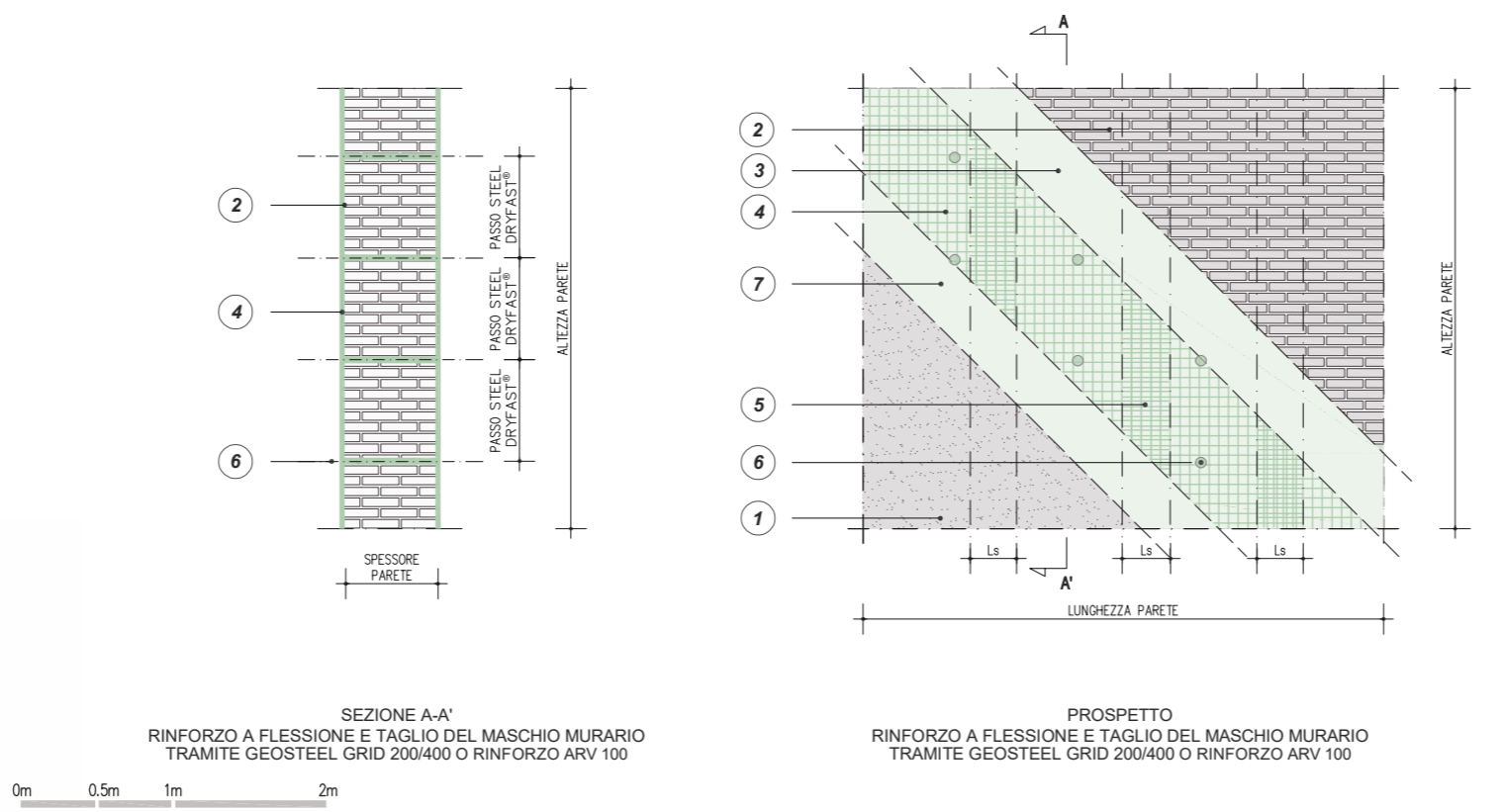
Le barre Steel Dryfast, fatta eccezione la possibilità di verificarne l'installazione in cantiere, generalmente non possono essere progettate per interventi di cucitura su muratura in pietrame di elevata consistenza meccanica.

POWERED BY

kerakoll

ENGINEERED BY

ASDEA



QUADRO NORMATIVO

RINFORZO DI PARETI SOLLECITATE NEL PROPRIO PIANO

Per migliorare la capacità portante di pareti sollecitate nel proprio piano si possono utilizzare rinforzi FRCM. Nei casi di muratura con caratteristiche meccaniche scadenti, quali ad esempio le murature a sacco, è necessario affiancare all'intervento di rinforzo con composito FRCM altri tipi di intervento allo scopo di assicurare la compagine interna della parete e permettere il corretto trasferimento degli sforzi al rinforzo FRCM.

Capacità a taglio

Allo scopo di incrementare la portanza a taglio di pareti sollecitate nel proprio piano, si può prevedere l'applicazione di rinforzi FRCM disposti preferibilmente in modo simmetrico sulle due facce, ed estesi solitamente all'intera loro superficie con le fibre preferibilmente dirette nelle direzioni verticale e orizzontale. Ai fini del progetto del rinforzo a taglio si considera l'area delle fibre disposte parallelamente alla forza di taglio; in ogni caso, per garantire l'efficacia di tale rinforzo, anche a se-guito di fessurazione, è consigliabile prevedere anche fibre disposte ortogonalmente.

Capacità a pressoflessione

Allo scopo di incrementare la portanza a pressoflessione nel piano di pannelli murari può essere prevista l'applicazione di rinforzi FRCM in cui siano presenti fibre disposte nella direzione dell'asse dell'elemento strutturale. I rinforzi sono applicati preferibilmente su entrambe le facce del pannello, ricoprendone di solito la quasi totalità della superficie (Figura 4.1).

Rinforzi così disposti incrementano il momento resistente di calcolo di una sezione del pannello solo se sono efficacemente ancorati. Si intendono efficacemente ancorati rinforzi prolungati almeno di 300 mm a partire dalla sezione di verifica oppure connessi alla muratura per mezzo di idonei dispositivi.

(CNR - DT 215/2018 §4.1 - §4.1.1 - §4.1.2)

Incremento della capacità delle pareti

Il rinforzo dei setti murari può essere eseguito mediante elementi strutturali integrativi collaboranti disposti sulla superficie; questi possono essere, per esempio, realizzati in acciaio (strutture reticolari costituite da piatti/nastri) o in legno (pannellature). Opportune connessioni devono consentire la collaborazione tra la parete esistente e il rinforzo. L'applicazione di *fasciature resistenti a trazione* può essere realizzata sia con fasce di materiali compositi (sopra citati) sia con tessuti in trefoli di acciaio inossidabile, fissate al supporto murario con prodotti a base cementizia o polimerica.

(Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018, §C8.7.4 - 4)

* Normative di comprovata validità

EVENTUALE DEMOLIZIONE DELL'INTONACO E RICOSTRUZIONE DOPO L'INTERVENTO DI RINFORZO

1

PULIZIA DELLA SUPERFICIE DEL MASCHIO MURARIO, EVENTUALE APPLICAZIONE DI CONSOLIDANTE **PRIMER UNI** DILUITO IN RAPPORTO 1:4 CON ACQUA PULITA, EVENTUALE RICOSTRUZIONE DELLA CONTINUITÀ MATERICA ED EVENTUALE REGOLARIZZAZIONE DELLA SUPERFICIE CON **GEOCALCE F ANTISISMICO**

2

Dopo aver accertato la qualità del substrato ed aver eventualmente provveduto al ripristino della muratura ammalorata, può essere opportuno ricorrere ad un ulteriore provvedimento di sabbiatura.

È necessario assicurarsi che che parti interessate dal rinforzo con composito siano perfettamente pulite, rimuovendo da esse eventuali polveri, grassi, idrocarburi e tensioattivi.

- In tutti i casi in cui il sistema di rinforzo FRCM debba essere applicato intorno a spigoli, quest'ultimi devono essere opportunamente arrotondati ed il raggio di curvatura dell'arrotondamento deve essere almeno pari a 20 mm. Tale arrotondamento può non essere necessario per reti di acciaio, anche in relazione a quanto dichiarato dal Fabbrikante, sempre che suffragato da specifiche prove di laboratorio.
(CNR - DT 215/2018 §6)

STESURA SUL SUPPORTO DI UNO SPESSORE MEDIO DI 3-5 mm DI **GEOCALCE F ANTISISMICO** PER APPLICARE ED INGLOBARE LA RETE DI RINFORZO

3

INSTALLAZIONE RETE **GEOSTEEL GRID 200/400** O RETE **RINFORZO ARV 100**

4

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

5

- In presenza di più strati di rinforzo, le giunzioni devono essere opportunamente sfalsate. Sono sconsigliati sfalsamenti inferiori alla metà dello spessore dell'elemento rinforzato, con un minimo di 300 mm.[...]

- Deve essere assicurata un'adeguata lunghezza di ancoraggio, al di là dell'estrema sezione in cui il rinforzo FRCM è necessario. In mancanza di più accurate indagini, essa deve essere di almeno 300 mm.

- Deve essere assicurata un'adeguata sovrapposizione delle reti di rinforzo, seguendo le istruzioni contenute nel manuale di installazione.
(CNR - DT 215/2018 §6)

La rete in fibra naturale di basalto ed acciaio inox **Geosteel Grid 200/400** e quella in fibra di vetro e aramide **Rinforzo ARV 100** è disponibile in larghezze di 1 m. Per il montaggio si consiglia una lunghezza di sovrapposizione pari a 30 cm.

INSTALLAZIONE A SECCO DI BARRE ELICOIDALI **STEEL DRYFAST** PER CUCIRE IL MASCHIO MURARIO

6

Consultare l'APPENDICE 1.B per maggiori informazioni sul progetto e sulle modalità di installazione delle barre per la cucitura del maschio murario.

RASATURA FINALE PROTETTIVA CON **GEOCALCE F ANTISISMICO** (SPESSORE DI CIRCA 2-5 mm), PER INGLOBARE IL RINFORZO E CHIUDERE EVENTUALI VUOTI. È NECESSARIO GARANTIRE LA CONTEMPORANEA MATURAZIONE DELLO STRATO INIZIALE E DI QUELLO FINALE CHE VA QUINDI APPLICATO QUANDO IL PRECEDENTE È ANCORA UMIDO

7