

1.34

Rinforzo e consolidamento di archi mediante cucitura intradossale con connettori in fibra di acciaio galvanizzato iniettati con geomalta iperfluida a base di pura calce idraulica naturale



PRESCRIZIONE

- 1. Preparazione dei supporti. Non sono previste particolari procedure di preparazione dei supporti, rimanendo, tuttavia, a discrezione della D.L. eventuali trattamenti di bonifica e consolidamento della muratura, come la demolizione e rimozione puntuale dell’intonaco, se necessario.
- 2. Realizzazione fori. Eseguire il rinforzo di archi murari con installazione di connettore in fibra d’acciaio galvanizzato UHTSS mediante la realizzazione di un foro avente diametro e profondità di ancoraggio idonei ad accogliere il successivo sistema di rinforzo. Si consiglia di rimuovere la malta in prossimità del foro per annegare i trefoli del connettore.
- 3. Preparazione e installazione diatonò. Realizzare il **Diatono Geosteel** con l’inserimento di una fascia di tessuto della gamma **Geosteel G** di opportuna larghezza, in modo da predisporre all’interno del connettore il numero di trefoli minimi necessari da progetto per attingere alle resistenze di trazione richieste; avere cura di sfioccare la parte terminale della fascia di tessuto, mediante taglio della rete di supporto, procedendo con un taglio parallelo ai trefoli stessi per una lunghezza pari a quella dello sfiocco che si vuole realizzare sulla muratura, garantendo un raggio minimo di sfiocatura di cm 10. Terminato il taglio del tessuto arrotolare la fascia su se stessa, avendo cura di realizzare un cilindro di diametro opportuno rispetto al foro realizzato. Installare il **Diatono Geosteel** così realizzato all’interno del foro.
- 4. Inserimento tassello. Applicare l’**Iniettore&Connettore Geosteel** in polipropilene armato con fibra di vetro, ideale per l’installazione del **Diatono Geosteel** e per la successiva iniezione di malte fluide di inghisaggio.
- 5. Inghisaggio diatonò. Per consolidare il paramento murario oggetto del rinforzo, e garantire collaborazione con il connettore metallico, effettuare un’iniezione a bassa pressione (minore di 1,5 bar) mediante l’impiego della geomalta iperfluida **Geocalce FL Antisismico**, previa bagnatura dei supporti, utilizzando, come foro d’imbocco, l’apposito foro posto sulla testa del tassello. Al termine di questa fase sigillare l’**Iniettore&Connettore Geosteel** con il tappo in dotazione. Eseguire applicazione finale di **Geocalce F Antisismico** per inglobare il rinforzo.

AVVERTENZE

Consultare l'APPENDICE 1.B per conoscere le modalità di installazione e le prestazioni meccaniche del sistema di connessione a fiocco, realizzato con la gamma di tessuti **Geosteel G** in combinazione con il tassello in polipropilene armato con fibra di vetro **Iniettore&Connettore Geosteel**.

Intervento compatibile con i sistemi deumidificanti Kerakoll.

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema di rinforzo e consolidamento di archi mediante cucitura intradossale con diatonò realizzati con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120 -1/4 2017 fissati su microrete in fibra di vetro, del peso netto di fibra di circa 670 g/mq nel numero di 4 elementi al mq, iniettati con malta traspirante fluida inorganica a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 - tipo **Diatono Geosteel** realizzato con **Geosteel G600** in abbinamento a **Geocalce FL Antisismico** di Kerakoll - Caratteristiche tecniche certificate della connessione: $\sigma_{pull-out}$ = 2555 MPa (laterizio) - 2503 MPa (tufo). Caratteristiche della malta certificate: classe della malta G/M15 (EN 998/2), permeabilità al vapore acqueo da 15 a 35 (EN 1745), resistenza a compressione a 28 gg ≥ 15 N/mm² (EN 1015-11), modulo elastico 9,5 GPa (EN 13412), tensione di aderenza della barra inghisata $\geq 3,5$ MPa. L’intervento si svolge nelle seguenti fasi: eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate (da contabilizzare a parte); realizzazione del foro d’ingresso, avente dimensione (diametro e profondità) idonea alla natura del connettore, e successiva rimozione della malta nell’area adiacente al foro realizzato; confezionamento del connettore metallico mediante taglio, "sfiocatura", e arrotolamento finale del tessuto in fibra d'acciaio galvanizzato, con bloccaggio dello stesso mediante fascetta plastica; inserimento del connettore all’interno del foro (numero, profondità di ancoraggio, interassi a cura di tecnico abilitato); inserire il tassello nel diatonò in acciaio in modo da piegare di 90° la parte terminale del fiocco; consolidamento della muratura e collaborazione del connettore mediante iniezione a bassa pressione di malta fluida; fissaggio dei trefoli "sfioccati", con celatura dell’intero connettore, e contestuale stilatura dei giunti mediante malta. La quantificazione è espressa per unità di superficie di rinforzo posta in opera.

1

Realizzazione dei fori pilota.



2

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



3

Installazione del **Diatono Geosteel**.



4

Installazione di **Iniettore&Connettore Geosteel**.



5

Ingisaggio dei diatonò con **Geocalce FL Antisismico**.



6

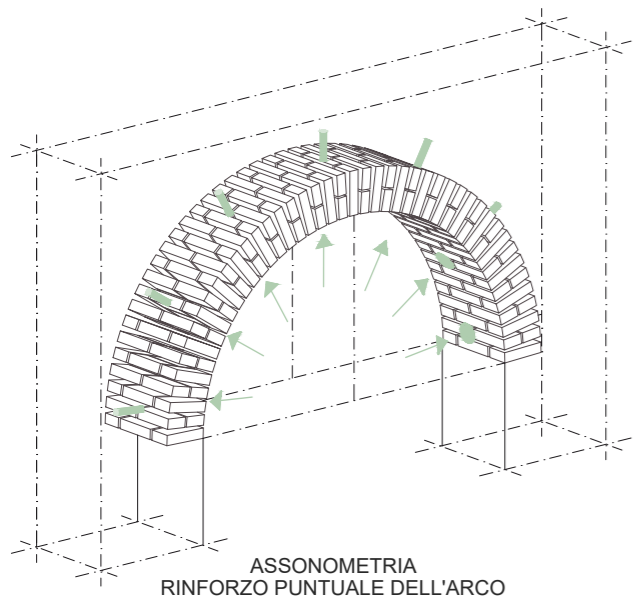
Chiusura del foro di iniezione con apposito tappo di chiusura.



1.34

RINFORZO E CONSOLIDAMENTO DI ARCHI
MEDIANTE CUCITURA INTRADOSSALE CON
CONNETTORI IN FIBRA DI ACCIAIO
GALVANIZZATO INIETTATI CON GEOMALTA
IPERFLUIDA A BASE DI PURA CALCE
IDRAULICA NATURALE

Geoforceone
Software



NOTE

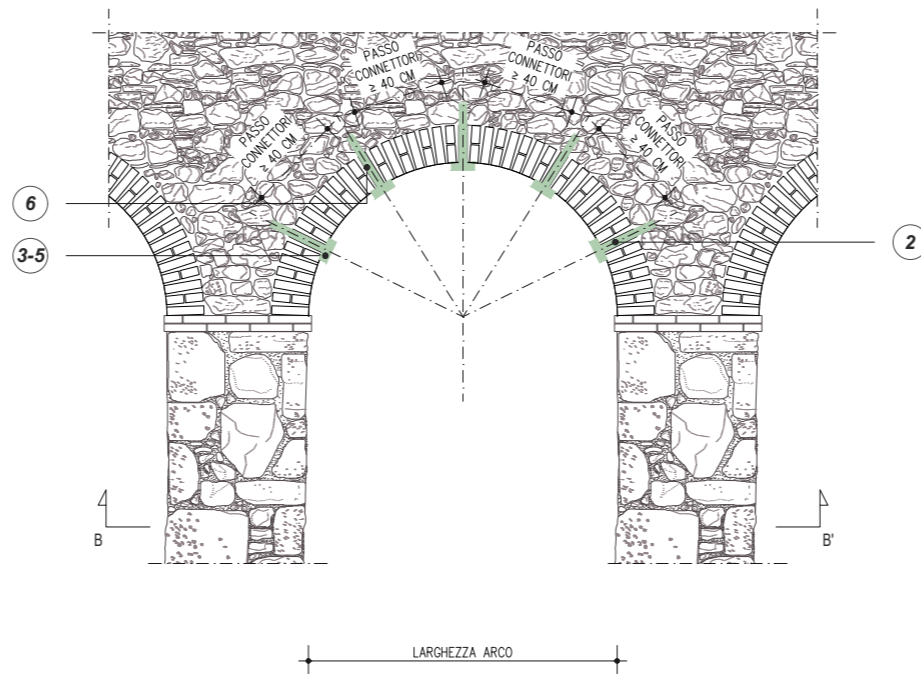
I disegni rappresentano a titolo esemplificativo un apparecchio murario in pietra con arco in laterizio, lo schema rimane invariato se ci si trova in presenza di muratura di pietra, laterizio o tufo. In presenza di muratura caotica è sempre consigliabile effettuare un intervento combinato mediante iniezioni di malta (TAV 1.24). Per informazioni aggiuntive sui connettori in fibra di acciaio galvanizzata Geosteel G600/G1200 consultare l'APPENDICE 1.B. Nel caso l'arco in questione poggi su piedritti e risulti necessario consolidare anche questi ultimi, consultare da TAV 1.31 a TAV 1.33.

POWERED BY

kerakoll

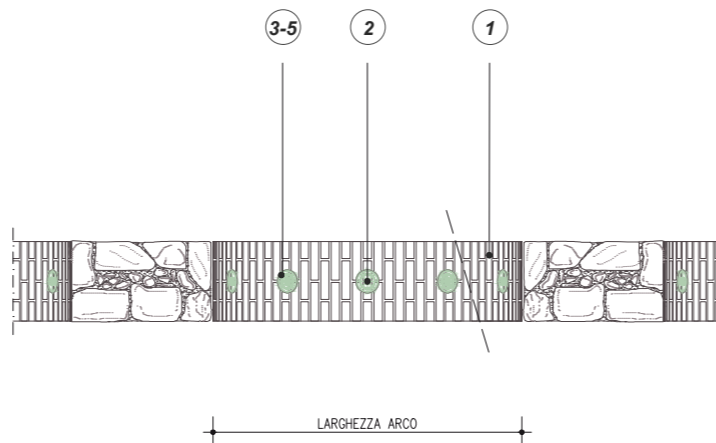
ENGINEERED BY

ASDEA



PROSPETTO
SISTEMI DI RINFORZO ALL'INTRADOSSO CON
CONNETTORI GEOSTEEL G600/G1200

0m 0.5m 1m 2m



PIANTA B - B'
SISTEMI DI RINFORZO ALL'INTRADOSSO CON
CONNETTORI GEOSTEEL G600/G1200

0m 0.5m 1m 2m

QUADRO NORMATIVO

Contenimento delle spinte e consolidamento di archi e volte
L'assorbimento delle spinte di strutture voltate, particolarmente importante in caso di sisma, può essere ottenuto con *tiranti* e *cerchiature*.
La posizione ottimale dei tiranti è al di sopra delle imposte degli archi, ma spesso tale soluzione non può essere adottata, per cui può essere necessario disporre i tiranti all'estradosso, purché ne sia dimostrata l'efficacia e la flessione risultante sia adeguatamente presidiata.
Presidi estradosso possono essere realizzati con elementi dotati anche di rigidità flessionale (elementi di limitata sezione) e aggiungendo tiranti inclinati a questi connessi e ancorati a livello delle imposte (catene a braga).
La realizzazione di *contrafforti* (o *ringrossi murari*) è utile nei confronti delle sollecitazioni non sismiche, ma il loro effetto in caso di azioni sismiche deve essere adeguatamente valutato, a causa dei potenziali effetti locali connessi al significativo irrigidimento.
Per il consolidamento di archi e volte è possibile anche il ricorso a tecniche di rinforzo estradosso basate sull'utilizzo di compositi fibrorinforzati.
(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 - 5)

EVENTUALE DEMOLIZIONE DELL'INTONACO E RICOSTRUZIONE NELLE ZONE INTERESSATE DALL'INTERVENTO

1

In apparecchi murari a faccia vista si consiglia di aprire il tessuto sfioccato del connettore nei giunti della muratura.

INSERIMENTO DI DIATONI A FIOCCO GEOSTEEL G600/G1200

2

L'inserimento di connettori meccanici permette di rinforzare l'apparecchio murario senza modificarne il funzionamento statico originario, incrementandone la resistenza a taglio e la duttilità e assicurandone la monoliticità. Si consiglia un passo tra i connettori di 40 cm. Consultare l'APPENDICE 1.B per dettagli più approfonditi sulle modalità di montaggio dei connettori.

APPLICAZIONE DEL DIATONO CON UNA LUNGHEZZA DI ANCORAGGIO LA TALE DA GARANTIRE IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DEL RINFORZO

3

Si consigliano lunghezze di ancoraggio all'interno della muratura pari ad almeno 30 cm. Per maggiori informazioni consultare l'APPENDICE 1.A.

È auspicabile realizzare il foro sugli elementi della muratura di dimensione maggiore, per evitare l'espulsione di quelli minori e quindi più deboli.

UTILIZZO DI INIETTORE&CONNETTORE GEOSTEEL PER IL MONTAGGIO DEI DIATONI (CONSULTARE L'APPENDICE 1.B PER LE FASI DI MONTAGGIO)

4

POSIZIONAMENTO NEGLI APPOSITI GIUNTI DI MALTA DEI TREFOLI "SFOCCATI" DEL CONNETTORE NASCOSTI ALL'INTERNO DEGLI STESSI GIUNTI MEDIANTE L'APPLICAZIONE MANUALE DI **GEOCALCE F ANTISISMICO**, PREVIA BAGNATURA DEI SUPPORTI. SE INVECE È PREVISTA L'INTONACATURA DELL'ARCO, PLACCAGGIO DELLA SFOCCATURA DEL DIATONO CON **GEOCALCE F ANTISISMICO** SENZA LA NECESSITÀ DI INSERIRE I RELATIVI TREFOLI ALL'INTERNO DEI GIUNTI SCARIFICATI

5

INIEZIONI DI GEOCALCE FL ANTISISMICO PER INGHISARE I CONNETTORI

6

Da notare come la quantità di miscela iniettata sia minore rispetto al metodo di iniezioni di malta (TAV 1.24), poiché questa non si estende all'interno dell'apparecchio murario, ma rimane relegata alla sola area del connettore meccanico.