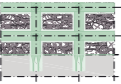




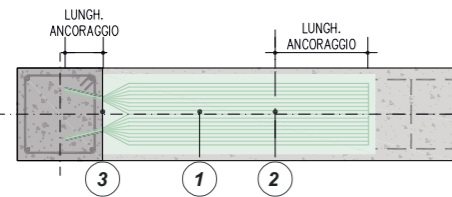
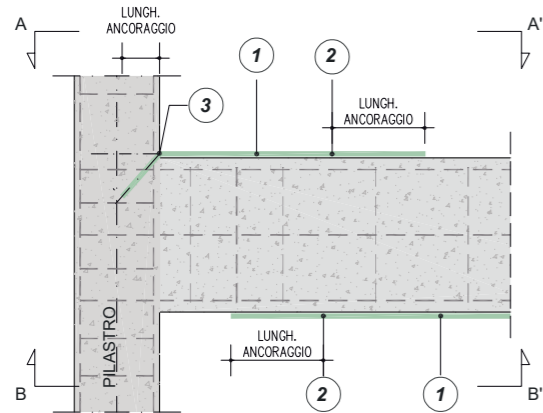
APPENDICI

- | | | | |
|------------|---|---|-----|
| 1.A |  | Tipologie di ancoraggio dei sistemi di rinforzo | 173 |
| 1.B |  | Fasi di montaggio dei Diatoni Geosteel e installazione barre elicoidali Steel Dryfast | 175 |
| 1.C |  | Dettagli costruttivi per sistemi di rinforzo di archi e volte | 177 |

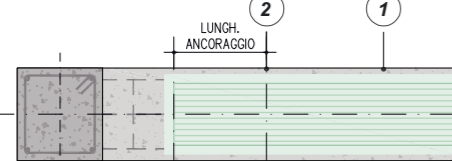
APPENDICE 1.A

TIPOLOGIE DI ANCORAGGIO DEI SISTEMI DI RINFORZO

- 1 SEZIONE INTERMEDIA (MEZZERIA) PER LO SVILUPPO DELLA FASCIA
- 2 SEZIONE DI ESTREMITÀ CON LUNGHEZZA DI ANCORAGGIO
- 3 SISTEMA DI ANCORAGGIO D'ESTREMITÀ IN CONTINUITÀ SU FORO CIECO



PIANTA A - A'
RINFORZO A FLESSIONE DELLA TRAVE MEDIANTE PLACCCAGGIO ESTRADOSSALE



PIANTA B - B'
RINFORZO A FLESSIONE DELLA TRAVE MEDIANTE PLACCCAGGIO INTRADOSSALE

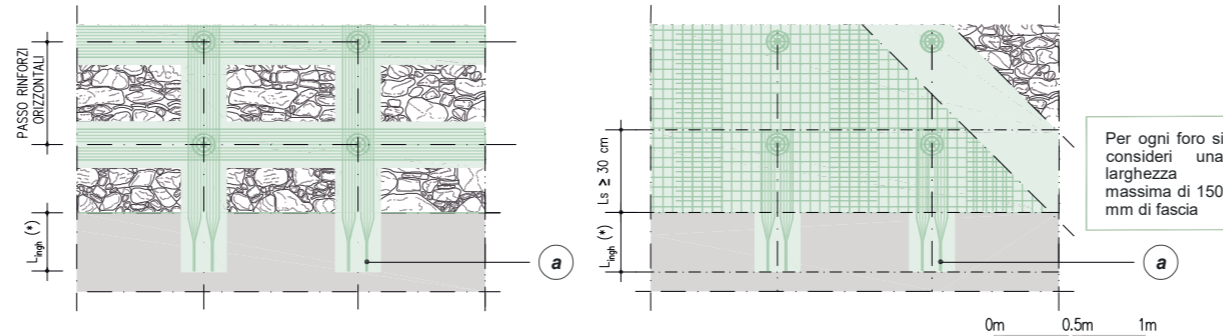
Per la verifica della sezione 1 considera nel calcolo una tensione di progetto corrispondente alla rottura per delaminazione di secondo modo per i sistemi EBR (CNR - DT 200 R2/2025 §4.1.4). Per la verifica della sezione 3a, nel calcolo si adotta una tensione di progetto pari alla minore tra le tensioni di rottura associate alle diverse modalità di rottura dei connettori sfioccati nei sistemi EBR (CNR - DT 200 R2/2025 §4.1.5)

Per la verifica della sezione 2 si considera nel calcolo una tensione di progetto corrispondente alla rottura per delaminazione di primo modo per i sistemi EBR (CNR - DT 200 R2/2025 §4.1.3) e corrispondente alla rottura di estremità per i sistemi SRG/FRCM (CNR - DT 215/2018 §3.1)

- 4 SISTEMA DI ANCORAGGIO MECCANICO

Per l'ancoraggio d'estremità, in alternativa alle soluzioni in continuità o con lunghezza di ancoraggio, è possibile utilizzare un ancoraggio meccanico. Quest'ultimo prevede la predisposizione di un sistema di blocco per la fascia di rinforzo, solitamente costituito da piatti in acciaio collegati con connettori. Gli ancoraggi meccanici devono essere progettati in modo che la loro resistenza sia garantita fino a rottura del rinforzo FRP oggetto dell'ancoraggio (CNR - DT 200 R2/2025 §4.1.6)

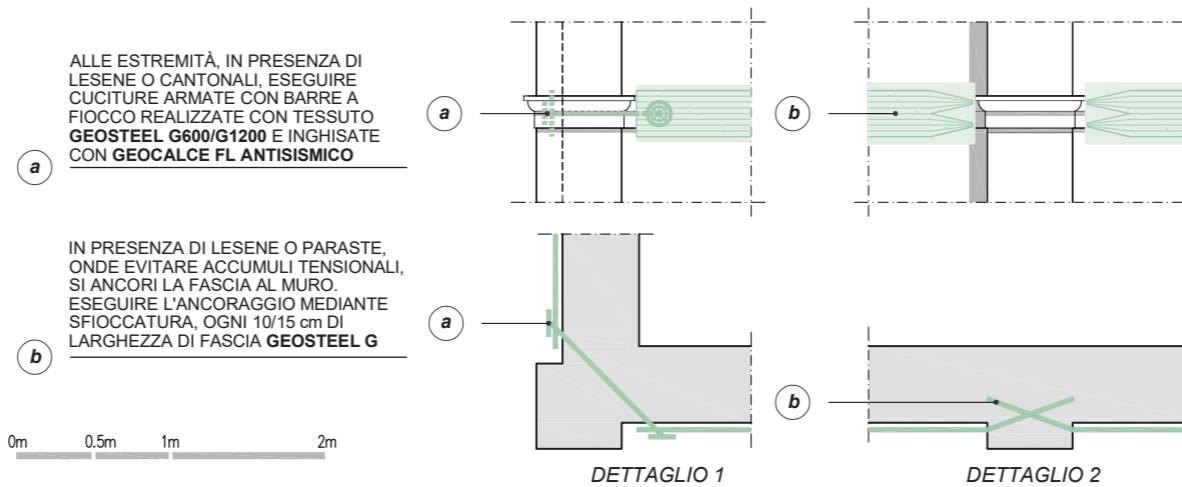
SISTEMA DI ANCORAGGIO CON GEOCALCE FL ANTISISMICO, GEOLITE MAGMA, GEOLITE GEL O EPOFIX IN FUNZIONE DEL SUPPORTO



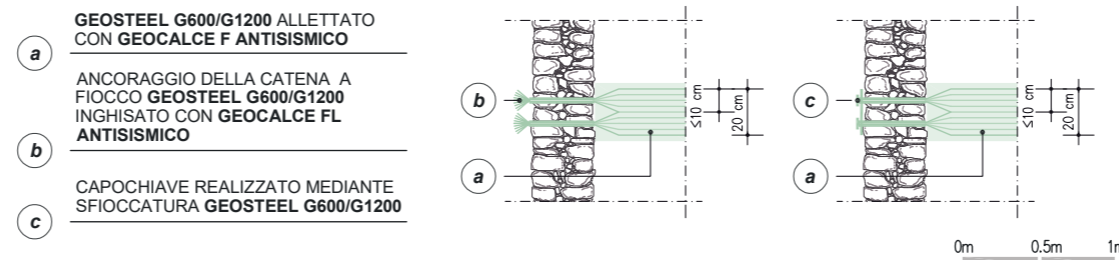
ANCORAGGIO CON GEOCALCE FL ANTISISMICO, GEOLITE MAGMA, GEOLITE GEL O EPOFIX IN FUNZIONE DEL SUPPORTO

(*) Lunghezza di ancoraggio secondo CRN - DT 215/2018 o CNR - DT 200 R2/2025 a seconda del prodotto usato per l'inghisaggio

SISTEMA DI ANCORAGGIO MEDIANTE PLACCCAGGIO CON FASCE DI TESSUTO IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO E GEOMALTA A BASE DI PURA CALCE IDRALICA NATURALE



SISTEMA DI CONNESSIONE MEDIANTE INSTALLAZIONE DI FASCE DI TESSUTO IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO E GEOMALTA A BASE DI PURA CALCE IDRALICA NATURALE



Deve essere inoltre verificata la necessità dell'uso del capochiave per l'ancoraggio della catena, nel caso non sia presente il muro di contrasto oppure se ne riscontra la necessità mediante calcolo strutturale.

ANCORAGGIO CON GEORFORCE ONE

Mediante il software di calcolo Geoforce One è possibile indicare il tipo di ancoraggio previsto nel progetto. Qualora si scelga la sezione di mezzera, si garantisce il raggiungimento di f_{ragd} per i sistemi a matrice organica (CNR DT 200 R2/2025) e l'utilizzo del coefficiente di amplificazione α per i sistemi a matrice inorganica (CNR DT 215/2018). Qualora si scelga la sezione all'appoggio, nel caso in cui l'ancoraggio del rinforzo sia affidato alla sola aderenza, il progettista deve scegliere L_{ed} ed nel caso in cui la lunghezza sia maggiore o uguale di quella ottimale calcolata secondo CNR DT 200 R2/2025 e efficace secondo CNR DT 215 /218; oppure nel caso di sistemi a matrice organica se la lunghezza di ancoraggio reale è minore di quella ottimale è necessario indicare il valore effettivo. Se l'ancoraggio è invece affidato a code di estremità, nel caso di rinforzi a matrice organica viene calcolata l'_{fdd} seguendo quanto indicato nella CNR DT 200 R2/2025 sulla base dei parametri geometrici opportuni. Infine, è possibile prevedere che l'ancoraggio sia realizzato tramite dispositivi meccanici. In tal caso si assume che il composito raggiunga il valore ultimo di rottura a trazione.

SISTEMA DI ANCORAGGIO D'ESTREMITÀ IN CONTINUITÀ SU FORO CIECO



SISTEMA DI ANCORAGGIO D'ESTREMITÀ IN CONTINUITÀ SU FORO PASSANTE



SISTEMA DI ANCORAGGIO D'ESTREMITÀ IN CONTINUITÀ MEDIANTE DIATONO



La lunghezza ottimale di ancoraggio può essere stimata mediante la formula (4.1) del documento CNR DT 200 R2/2025 per i sistemi SRP, mentre si consiglia di prevedere una lunghezza di ancoraggio di almeno 30 cm per i sistemi SRG/FRCM seguendo le indicazioni della CNR DT 215/2018.

APPENDICE 1.B

FASI DI MONTAGGIO DEI DIATONI GEOSTEEL TRAMITE INIETTORE&CONNETTORE GEOSTEEL SU FORO PASSANTE

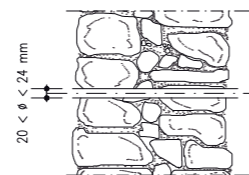
FASE I: PREPARAZIONE DEL DIATONO

PREPARAZIONE DEL DIATONO ARTIFICIALE A FIOCCO MEDIANTE FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO **GEOSTEEL G600/1200**



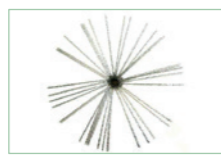
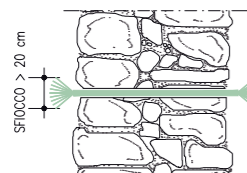
FASE II: ESECUZIONE DEL FORO

ESECUZIONE DEI FORI SULLA PARETE TRAMITE STRUMENTI A CAROTAGGIO CONTINUO. PULIZIA CON ARIA COMPRESSA PER ASPORTARE POLVERI E DETRITI RESIDUI



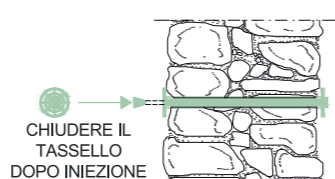
FASE III: INSERIMENTO DEL DIATONO

INSERIMENTO DEI DIATONI ARTIFICIALI A FIOCCO IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO **GEOSTEEL G600/G1200**. L'APERTURA DEL FIOCCO È FAVORITA DALL'INSTALLAZIONE DELL'INIETTORE&CONNETTORE **GEOSTEEL**



FASE IV: INGHISAGGIO DEL DIATONO

INIEZIONE DI MALTA COLABILE **GEOCALCE FL ANTISISMICO** PER INGHISARE I DIATONI **GEOSTEEL**. L'INIEZIONE AVVIENE TRAMITE L'APPOSITO FORO DEL TASSELLO DA SIGILLARE CON IL TAPPO IN DOTAZIONE E RASATO CON **GEOCALCE F ANTISISMICO**

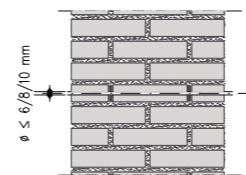


0m 0.5m 1m

INSTALLAZIONE BARRE ELICOIDALI STEEL DRYFAST SU FORO PASSANTE

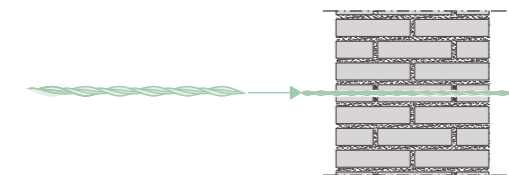
FASE I: ESECUZIONE DEL FORO

ESECUZIONE DEL FORO PILOTA DI DIAMETRO OPPORTUNO SULLA SUPERFICIE UTILIZZANDO UN TRAPANO ROTANTE A PERCUSSIONE. PULIZIA DEL FORO DA EVENTUALI RESIDUI. NEL CASO DI SUCCESSIVA INSTALLAZIONE DEL **TASSELLO STEEL DRYFAST 8/10/12**, ALLARGARE I PRIMI 30 mm DI PROFONDITÀ DEL FORO, A UN DIAMETRO DI 14 mm



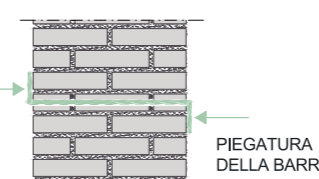
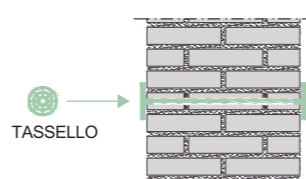
FASE II: INSERIMENTO STEEL DRYFAST

APPLICAZIONE DELLE BARRE ELICOIDALI **STEEL DRYFAST 8/10/12** IMPIEGANDO APPOSITO **MANDRINO STEEL DRYFAST 8/10-12** INSTALLATO SU TASSELLATORE AD INNESTO SDS PLUS; INSTALLAZIONE DELLA BARRA TRAMITE LA SOLA PERCUSSIONE DENTRO AL PREFORO



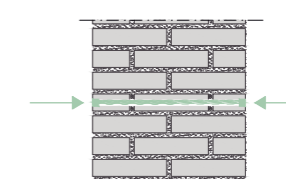
FASE III A: ANCORAGGIO DELLA BARRA

APPLICAZIONE DELL'APPOSITO **TASSELLO STEEL DRYFAST 8/10** IN TESTA ALLA BARRA. IN ALTERNATIVA, PIEGATURA DELLA PARTE TERMINALE DELLA BARRA ESTERNA AL FILO DEL MURO. **N.B.:UTILIZZABILE IN TUTTI I TIPI DI INTERVENTI.**



FASE III B: OCCLUSIONE DEL FORO

STUCCATURA FINALE DEL FORO CON **GEOCALCE G ANTISISMICO**, **GEOCALCE F ANTISISMICO** O **BIOCALCE PIETRA**. **N.B.:UTILIZZABILE SOLO PER INTERVENTI DI CUCITURA A SECCO.**



0m 0.5m 1m

FASI DI MONTAGGIO DEI DIATONI GEOSTEEL TRAMITE INIETTORE&CONNETTORE GEOSTEEL SU FORO CIECO

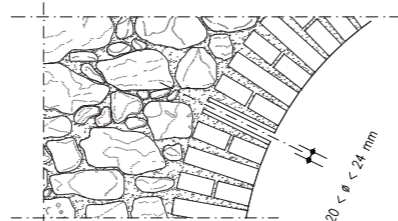
FASE I: PREPARAZIONE DEL DIATONO

PREPARAZIONE DEL DIATONO ARTIFICIALE A FIOCCO MEDIANTE FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO **GEOSTEEL G600/1200**



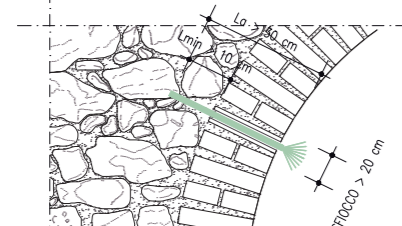
FASE II: ESECUZIONE DEL FORO

ESECUZIONE DEI FORI SULLA PARETE TRAMITE STRUMENTI A CAROTAGGIO CONTINUO. PULIZIA CON ARIA COMPRESSA PER ASPORTARE POLVERI E DETRITI RESIDUI



FASE III: INSERIMENTO DEL DIATONO

INSERIMENTO DEI DIATONI ARTIFICIALI A FIOCCO IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO **GEOSTEEL G600/G1200**. L'APERTURA DEL FIOCCO È FAVORITA DALL'INSTALLAZIONE DELL'INIETTORE&CONNETTORE **GEOSTEEL**



FASE IV: INGHISAGGIO DEL DIATONO

INIEZIONE DI MALTA COLABILE **GEOCALCE FL ANTISISMICO** PER INGHISARE I DIATONI **GEOSTEEL**. L'INIEZIONE AVVIENE TRAMITE L'APPOSITO FORO DEL TASSELLO DA SIGILLARE CON IL TAPPO IN DOTAZIONE E RASATO CON **GEOCALCE F ANTISISMICO**



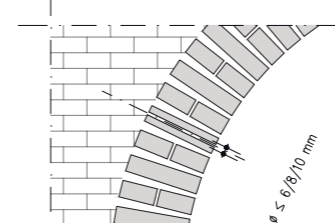
CHIUDERE IL TASSELLO DOPO INIEZIONE

0m 0.5m 1m

INSTALLAZIONE BARRE ELICOIDALI STEEL DRYFAST SU FORO CIECO

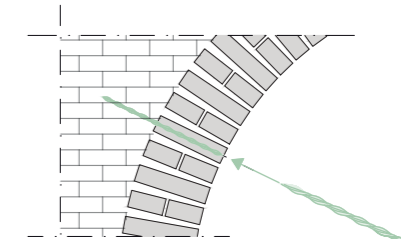
FASE I: ESECUZIONE DEL FORO

ESECUZIONE DEL FORO PILOTA DI DIAMETRO OPPORTUNO SULLA SUPERFICIE UTILIZZANDO UN TRAPANO ROTANTE A PERCUSSIONE. PULIZIA DEL FORO DA EVENTUALI RESIDUI. NEL CASO DI SUCCESSIVA INSTALLAZIONE DEL **TASSELLO STEEL DRYFAST 8/10**, ALLARGARE I PRIMI 30 mm DI PROFONDITÀ DEL FORO, A UN DIAMETRO DI 14 mm



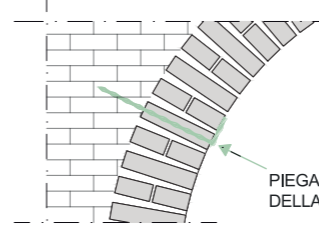
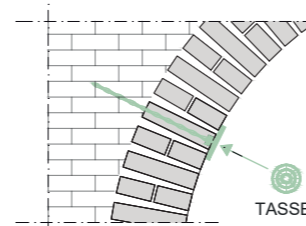
FASE II: INSERIMENTO STEEL DRYFAST

APPLICAZIONE DELLE BARRE ELICOIDALI **STEEL DRYFAST 8/10/12** IMPIEGANDO APPOSITO **MANDRINO STEEL DRYFAST 8/10-12** INSTALLATO SU TASSELLATORE AD INNESTO SDS PLUS; INSTALLAZIONE DELLA BARRA TRAMITE LA SOLA PERCUSSIONE DENTRO AL PREFORO



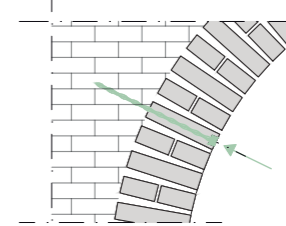
FASE III A: ANCORAGGIO DELLA BARRA

APPLICAZIONE DELL'APPOSITO **TASSELLO STEEL DRYFAST 8/10** IN TESTA ALLA BARRA. IN ALTERNATIVA, PIEGATURA DELLA PARTE TERMINALE DELLA BARRA ESTERNA AL FILO DEL MURO. **N.B.: UTILIZZABILE IN TUTTI I TIPI DI INTERVENTI.**



FASE III B: OCCLUSIONE FORO

STUCCATURA FINALE DEL FORO CON **GEOCALCE G ANTISISMICO**, **GEOCALCE F ANTISISMICO** O **BIOCALCE PIETRA**. **N.B.:UTILIZZABILE SOLO PER INTERVENTI DI CUCITURA A SECCO.**



0m 0.5m 1m

POWERED BY

kerakoll

ENGINEERED BY

ASDEA

APPENDICE 1.C

CONNESSIONE DEI RINFORZI ESTRADOSSALI DI ARCHI E VOLTE CON FASCE DI PIANO

a FASCIA DI PIANO IN TESSUTO **GEOSTEEL** ALLETTATA CON **GEOCALCE F ANTISMICO**

b ANCORAGGIO DEL RINFORZO DELLA VOLTA IN FASCE DI TESSUTO **GEOSTEEL G600/G1200** INGHISATE CON **GEOCALCE FL ANTISMICO**. SE NECESSARIO È POSSIBILE ANCORARE LA FASCIA USANDO L'APPPOSITO **INIETTORE&CONNETTORE GEOSTEEL** (APPENDICE 1.A)

È possibile prolungare la lunghezza di ancoraggio per tutta la larghezza del muro e collegare il rinforzo della volta con le eventuali fasce di piano. Per le soluzioni di queste ultime con **GEOSTEEL** ed i particolari di ancoraggio consultare TAV 1.30A e APPENDICE 1.A.

0m 0.5m 1m 2m

SISTEMA DI RINFORZO DI ARCHI E VOLTE ABBINATO A FRENELLI

a REALIZZAZIONE FRENELLI IN LATERIZIO

b TESSUTO **GEOSTEEL G600/G1200** DISPOSTO SUPERIORMENTE IN ASSE AI FRENELLI IN LATERIZIO PER CREARE UNA "TRAVE ARMATA AD ARCO"

Per incrementare la resistenza di archi e volte è possibile aggiungere frenelli in laterizio armati con tessuto **GEOSTEEL G600/G1200** disposti in funzione della geometria di archi e volte in asse con le fasce di tessuto **GEOSTEEL**.

0m 0.5m 1m 2m

CONNESSIONE DEI RINFORZI INTRADOSSALI DI ARCHI E VOLTE CON FASCE DI PIANO

a FASCIA DI PIANO IN TESSUTO **GEOSTEEL** ALLETTATA CON **GEOCALCE F ANTISMICO**

b ANCORAGGIO DEL RINFORZO DELLA VOLTA IN FASCE DI TESSUTO **GEOSTEEL G600/G1200** INGHISATE CON **GEOCALCE FL ANTISMICO**. SE NECESSARIO È POSSIBILE ANCORARE LA FASCIA USANDO L'APPPOSITO **INIETTORE&CONNETTORE GEOSTEEL** (APPENDICE 1.A)

È possibile prolungare la lunghezza di ancoraggio per tutta la larghezza del muro e collegare il rinforzo della volta con le eventuali fasce di piano. Per le soluzioni di queste ultime con **GEOSTEEL** ed i particolari di ancoraggio consultare TAV 1.30A e APPENDICE 1.A.

0m 0.5m 1m 2m

SISTEMA DI RINFORZO ABBINATO A RINGROSSO ESTRADOSSALE ARMATO DI ARCHI E VOLTE

a RINGROSSO ARMATO CON FASCE DI TESSUTO **GEOSTEEL G600/G1200** DISPOSTO IN ASSE ALLE FASCE DI RINFORZO

b TESSUTO **GEOSTEEL G600/G1200** DISPOSTO PER CREARE SUPERIORMENTE AL RINGROSSO IN LATERIZIO PER CREARE UNA "TRAVE ARMATA AD ARCO"

Per incrementare la resistenza delle volte e degli archi è possibile effettuare ringrossi in laterizio armati con tessuto **GEOSTEEL G600/G1200** disposti, in funzione della geometria di archi e volte, in asse con le fasce di tessuto **GEOSTEEL**.

Geoforceone
Software

0m 0.5m 1m 2m

SISTEMA DI ANCORAGGIO D'ESTREMITÀ IN CONTINUITÀ SU FORO CIECO

Per i sistemi SRG/FRCM, per la verifica della sezione 1, 3a, 3b e 3c si considera nel calcolo una tensione di progetto corrispondente alla rottura per distacco/scorrimento intermedio (CNR - DT 215/2018 §3.1)

SEZIONE C-C'
ANCORAGGIO CIECO PER I SISTEMI DI RINFORZO CON FASCE DI **GEOSTEEL**

PIANTA
ANCORAGGIO CIECO PER I SISTEMI DI RINFORZO CON FASCE DI **GEOSTEEL**

SISTEMA DI ANCORAGGIO D'ESTREMITÀ IN CONTINUITÀ SU FORO PASSANTE

SEZIONE C-C'
ANCORAGGIO PASSANTE PER I SISTEMI DI RINFORZO CON FASCE DI **GEOSTEEL**

PIANTA
ANCORAGGIO PASSANTE PER I SISTEMI DI RINFORZO CON FASCE DI **GEOSTEEL**

SISTEMA DI ANCORAGGIO D'ESTREMITÀ IN CONTINUITÀ MEDIANTE DIATONO

SEZIONE C-C'
ANCORAGGIO CON DIATONI PER I SISTEMI DI RINFORZO CON RETE DIFFUSA **GEOSTEEL GRID 200/400** O RINFORZO ARV 100

PIANTA
ANCORAGGIO CON DIATONI PER I SISTEMI DI RINFORZO CON RETE DIFFUSA **GEOSTEEL GRID 200/400** O RINFORZO ARV 100

Per maggiori informazioni sull'applicazione dei diatoni consultare l'APPENDICE 1.B.

Sinottico: schemi riassuntivi

Abbinamento matrici-tessuti/fibre in sistemi di rinforzo verticali

	Tessuti, reti e fibre						
	Geosteel G600-G1200	Geosteel G2000-G3300	Geo Grid 120	Geosteel Grid 200-400	Rinforzo ARV 100	Glass Net 315-450-615 e A305	Steel Fiber
Matrici							
Geolite	●					(●)	
Geolite Magma	●						
Geocalce F Antisismico	●			●	●		
Geocalce FL Antisismico	●						
Geocalce Multiuso			●	(●)*	(●)		
Geocalce Tenace			●	(●)*	(●)		
Geocalce G Antisismico						●	
Geolite Gel	●	●					
Epofix	●	●					
Geolite Magma Xenon							●

(●) = alternativa

*Geosteel Grid 200 può essere utilizzata in alternativa a Geo Grid 120 negli interventi di antiribaltamento delle tamponature.

Abbinamento matrici-tessuti/fibre in sistemi di rinforzo orizzontali

	Tessuti, reti e fibre							
	Geosteel G600-G1200	Geosteel G2000-G3300	Steel Fiber	Steel Fiber Hook	Geo Grid 120	Geosteel Grid 200	Rinforzo ARV 100	Glass Net 315
Matrici								
Geolite	●							
Geolite Gel	●	●						
Geolite Magma Xenon			●	●				
Geolite Neos				●				
Geocalce Multiuso					●	(●)	(●)	
Geocalce Tenace					●	(●)	(●)	
Intervento a secco								●

(●) = alternativa

Sistemi di connessione chimica e meccanica per sistemi di rinforzo orizzontali

Estradosso

Supporto	Preparazione supporto	H ₂ O/Primer Uni	Epobinder	Steel Connect C10-C12	Steel Connect W	Steel Connect Wall
Cls C8/10 o C12/15	Grado 5 (≈0,5 mm)		●	(●)		●
	Grado 8 (≈5 mm)	●				●
	Grado 9 (>5 mm)	●				●
Cls C16/C20 o C20/25	Grado 5 (≈0,5 mm)		(●)	●		●
	Grado 8 (≈5 mm)	●				●
	Grado 9 (>5 mm)	●				●
Legno					●	●

(●) = alternativa

Sistemi di connessione meccanica per sistemi antisfondellamento

Intradosso

	Steel Dryfast	Tassello Steel Dryfast	Steel Connect C6 + Steel Connect R	Steel Connect S5 + Steel Connect R
Applicazione				
Antisfondellamento a umido su intonaco esistente	●	●	(●)*	(●)*
Antisfondellamento a umido in assenza di intonaco	●	●	(●)*	(●)*
Antisfondellamento a secco solai in laterocemento	(●)**		●	
Antisfondellamento a secco solai con putrelle	(●)**			●

(●) = alternativa

*Steel Connect possono essere utilizzate come connessioni alternative laddove non sia possibile utilizzare le Steel Dryfast.

**Steel Dryfast può essere utilizzata come connessione perimetrale alternativa laddove non sia possibile l'ancoraggio ai travetti del solaio.