

Manuale di preparazione ed installazione del sistema Geolite FRC

→ Soluzioni per il consolidamento
delle strutture in c.a., c.a.p. e solai di
qualsiasi natura

kerakoll

Indice sistemi

Rinforzo mediante ricostruzione volumetrica monolitica ed aumento di sezione, con getto collaborante di geomalta minerale colabile fibrorinforzata ad altissima prestazione	4
Rinforzo a flessione e irrigidimento estradossale di solaio mediante getto collaborante di geomalta minerale colabile fibrorinforzata ad altissima prestazione	8
Realizzazione di diaframma di piano mediante getto collaborante di geomalta minerale colabile fibrorinforzata ad altissima prestazione	12

Rinforzo mediante ricostruzione volumetrica monolitica ed aumento di sezione, con getto collaborante di geomalta minerale colabile fibrorinforzata ad altissima prestazione

PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. Irruvidire il supporto in calcestruzzo con asperità maggiore o uguale a 5 mm, pari al grado 9 del "Kit collaudo preparazione supporti c.a. e muratura", mediante scarifica meccanica o idrodemolizione, provvedendo all'asportazione in profondità dell'eventuale calcestruzzo ammalorato fino al raggiungimento dello strato di calcestruzzo con caratteristiche di buona solidità, omogeneità e comunque non carbonatato. L'asportazione di materiale ammalorato deve interessare ogni altro elemento che possa fungere da falso aggrappo ai successivi trattamenti e/o getti. Successivamente può essere necessario rimuovere accuratamente la ruggine dai ferri d'armatura, che devono essere puliti mediante spazzolatura (manuale o meccanica) o sabbiatura. Pulire il substrato, eliminando qualsiasi residuo di polvere, grasso, oli e altre sostanze contaminanti con aria compressa o idropulitrice, e bagnare a rifiuto fino ad ottenere un substrato saturo, ma privo di acqua in superficie. Per riporti ad alto spessore su superfici estese potrebbe essere richiesta l'applicazione di un'opportuna armatura metallica ancorata al supporto mediante idonea tassellatura.
2. Ricostruzione volumetrica monolitica con getto collaborante e trattamento dei ferri di armatura. Realizzare la ricostruzione volumetrica con conseguente aumento della sezione resistente dell'elemento strutturale con la geomalta minerale colabile fibrorinforzata ad elevata duttilità nel sistema **Geolite FRC – Geolite Magma Xenon & Steel Fiber** (Fiber Reinforced Concrete). Effettuare l'aumento di sezione resistente per colaggio in casseri sigillati e trattati con disarmante, su fondo saturo ma privo di acqua in superficie, favorendo la fuoriuscita dell'aria, in spessore minimo di 15 mm, nel rispetto delle corrette tecniche applicative. La preparazione dell'impasto può essere effettuata in betoniera o per ridotte quantità in secchio, utilizzando un trapano con frusta a basso numero di giri (mantenendo la corretta proporzione tra fibre metalliche corte e polvere pari al 6,5% in peso). Curare la stagionatura umida delle superfici nelle prime 48 ore.
3. Protezione e decorazione. Proteggere e decorare le superfici mediante la geopittura **Geolite Microsilicato** o mediante la pittura elastomerica **Kerakover Acrilex Flex**.

AVVERTENZE

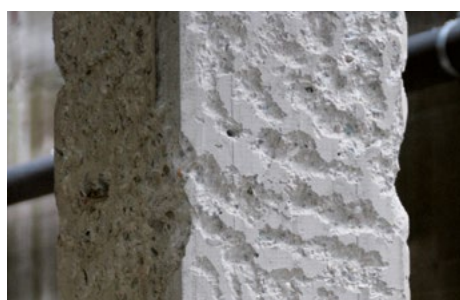
Prima di effettuare l'intervento verificare l'idoneità della classe di resistenza del calcestruzzo di supporto.

Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, in alternativa alla geomalta **Geolite Magma Xenon**, la geomalta colabile **Geolite Magma** sempre in abbinamento alle fibre metalliche corte **Steel Fiber**, mantenendo invariato il rapporto del 6,5% in peso.

Nel caso sia necessario realizzare un ringrosso di spessore superiore ai 30 mm, il progettista può prevedere l'utilizzo della geomalta **Geolite Magma Xenon** in abbinamento alle fibre metalliche uncinato **Steel Fiber Hook**, miscelate in rapporto del 3,5% del peso.

1

Preparazione dei supporti.



2

Posizionamento dei casseri.



3

Miscelazione del sistema **Geolite FRC**.



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema FRC (Fiber Reinforced Concrete) per il rinforzo di pilastri mediante ricostruzione volumetrica monolitica con aumento di sezione mediante getto entro cassero, realizzato con geomalta minerale certificata e colabile, a base di Geolegante a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche miscelata con fibre di acciaio ad alta resistenza e alto indice di carbonio - tipo sistema **Geolite FRC** realizzato con **Geolite Magma Xenon** in abbinamento a **Steel Fiber** di Kerakoll - caratteristiche tecniche certificate del sistema: resistenza a compressione a 28 gg (valore caratteristico) $> 106,5$ MPa (EN 12190-3); resistenza a trazione per flessione a 28 gg $7,4$ MPa (valore medio CNR DT 204); modulo elastico a compressione a 28 gg $> 43,41$ GPa (NTC 2018); classe di tenacità $f_{R,1k}=9,54$ MPa, $f_{R,2k}=8,83$ MPa, $f_{R,3k}=7,33$ MPa e $f_{R,4k}=6,10$ MPa e $f_{R,1k}/f_{R,3k}=0,768$ (valori caratteristici, EN 14651). La malta è provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 15043, Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e il consolidamento, dalla EN 1504-6 per l'ancoraggio ad effetto espansivo di armatura in acciaio. Le fibre sono provviste di marcatura CE 14889-1 e hanno le seguenti caratteristiche: lunghezza 13 mm, diametro $0,20$ mm; resistenza a trazione ≥ 3100 MPa; modulo elastico ≥ 200 GPa.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: preparazione della superficie, irruvidimento del calcestruzzo; realizzazione cassero a tenuta (da contabilizzare a parte) e bagnatura a rifiuto del supporto; miscelazione e applicazione del sistema FRC.

La quantificazione è espressa a metro quadro di ringrosso realizzato per uno spessore di 3 cm.

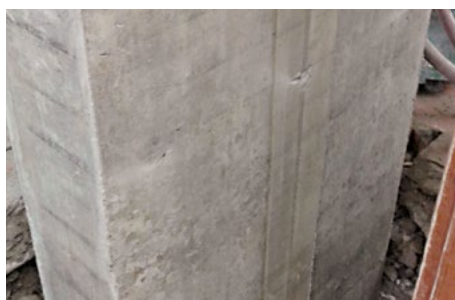
4

Getto del sistema **Geolite FRC**.



5

Scasseratura dei nuovi getti.



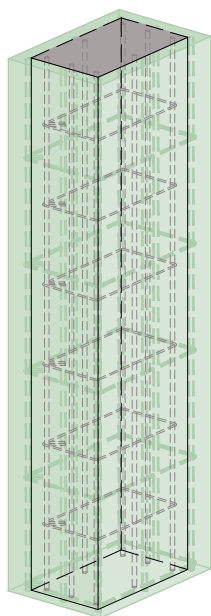
6

Protezione con **Geolite Microsilicato**.

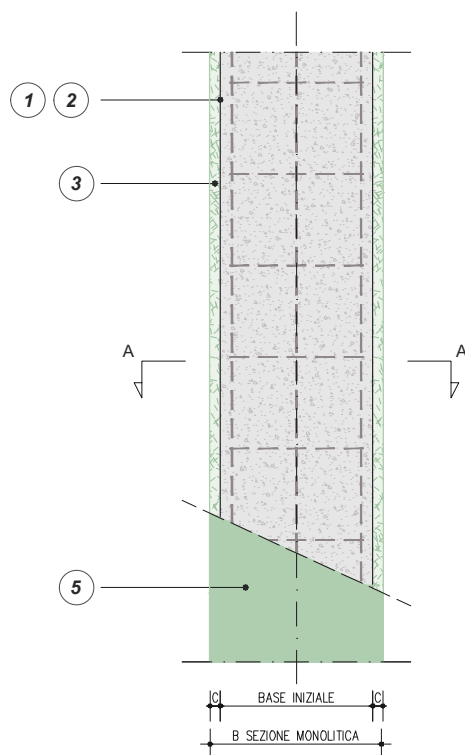


RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE
VOLUMETRICA MONOLITICA ED AUMENTO
DI SEZIONE CON GETTO COLLABORANTE
DI GEOMALTA MINERALE COLABILE
FIBRORINFORZATA AD ALTISSIMA
PRESTAZIONE

Geoforceone
Software

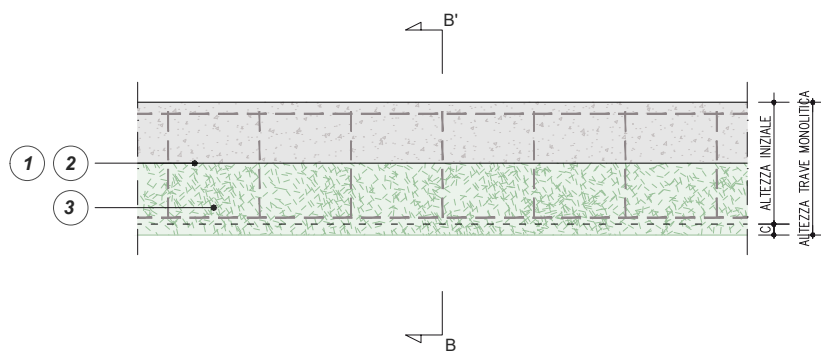


ASSONOMETRIA
RINGROSSO DELLA SEZIONE DEL PILASTRO
MEDIANTE SISTEMI GEOLITE FRC



PROSPETTO DEL PILASTRO
RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA
MONOLITICA DELLA SEZIONE CON SISTEMI GEOLITE
FRC

0 m 0.25 m 0.5 m 1 m



PROSPETTO DEL PILASTRO
RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA
MONOLITICA DELLA SEZIONE CON SISTEMI GEOLITE
FRC

0 m 0.25 m 0.5 m 1 m

Nel caso in cui nell'intervento si faccia uso di materiali compositi, ai fini delle verifiche di sicurezza degli elementi rinforzati, si possono utilizzare documenti di comprovata validità.
(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)

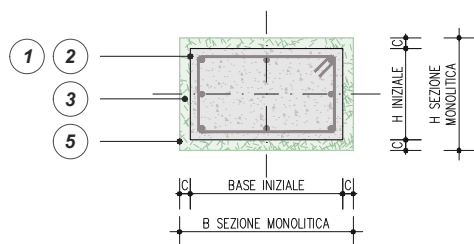
[...] in accordo con quanto previsto dall'Eurocodice 2 (EC2), la valutazione del momento ultimo per un assegnato sforzo normale resistente può eventualmente essere effettuata sulla base di legami costitutivi semplificati (legami corrispondenti alla massima tensione di compressione e alla tensione di post-fessurazione a trazione [...]), verificando a posteriori che non siano violate le deformazioni ultime ϵ_{cu} , ϵ_{su} ed ϵ_{Fu} dei materiali e, nel contempo, la modalità di rottura.
(CNR - DT 204/2006 § 4.1.2)

POWERED BY

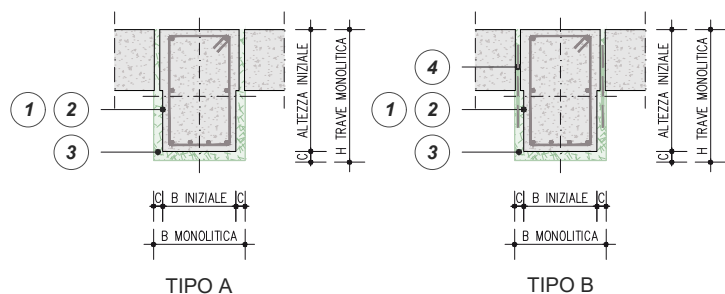
kerakoll

ENGINEERED BY

ASDEA



SEZIONE A-A'
RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA
MONOLITICA DELLA SEZIONE DEL PILASTRO CON
SISTEMI GEOLITE FRC



SEZIONE B-B'
RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA
MONOLITICA DELLA SEZIONE DELLA TRAVE CON SISTEMI
GEOLITE FRC

IRRUVIDIMENTO DEL SUBSTRATO IN CALCESTRUZZO (ASPERITÀ ≥ 5 mm) MEDIANTE SCARIFICA MECCANICA O IDRODEMOLIZIONE, ASPORTAZIONE IN PROFONDITÀ DELL'EVENTUALE CALCESTRUZZO AMMALORATO FINO AL RAGGIUNGIMENTO DELLO STRATO DI CALCESTRUZZO CON CARATTERISTICHE DI BUONA SOLIDITÀ, OMOGENEITÀ E COMUNQUE NON CARBONATATO. RIMOZIONE DELLA RUGGINE DAI FERRI D'ARMATURA MEDIANTE SPAZZOLATURA (MANUALE O MECCANICA) O SABBIAIATURA. PULIZIA DEL SUBSTRATO PER ELIMINARE QUALSIASI RESIDUO DI POLVERE, GRASSO, OLI E ALTRE SOSTANZE CONTAMINANTI, CON ARIA COMPRESSA O IDROPULITRICE.

BAGNATURA A RIFIUTO FINO AD OTTENERE UN SUBSTRATO SATURO, MA PRIVO DI ACQUA IN SUPERFICIE

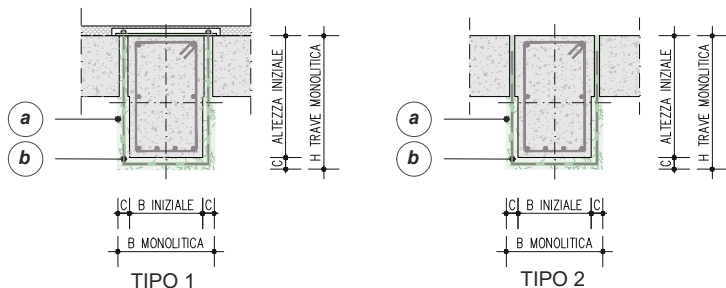
APPLICAZIONE DI SISTEMI **GEOLITE FRC: GEOLITE MAGMA XENON & STEEL FIBER** O **GEOLITE MAGMA & STEEL FIBER** PER COLAGGIO A MANO IN CASSERI SIGILLATI E TRATTATI CON DISARMANTE, FAVORENDO LA FUORIUSCITA DELL'ARIA, IN SPESSORE MINIMO DI 15 mm, NEL RISPETTO DELLE CORRETTE TECNICHE APPLICATIVE, CURANDO LA STAGIONATURA UMIDA DELLE SUPERFICI NELLE PRIME 48 ORE.

L'intervento richiede opportuno calcolo e verifica da parte di tecnico professionista abilitato. Ove necessario, predisporre adeguati connettori a taglio per i quali sono riportate alcune soluzioni nei dettagli appositi. Inoltre, per riporti maggiori di 30 mm si consiglia l'utilizzo di **Steel Fiber Hook** in abbinamento a **Geolite Magma Xenon** o, in alternativa, l'applicazione di un'armatura metallica di contrasto adeguatamente ancorata al supporto. Si consulti TAV 1.3A per maggiori informazioni.

FERRI DI RIPRESA PER LA CONNESSIONE TRA RINFORZO E STRUTTURA ESISTENTE.

PROTEZIONE E DECORAZIONE DELLE SUPERFICI MEDIANTE LA GEOPITTURA **GEOLITE MICROSILICATO** O MEDIANTE LA PITTURA ELASTOMERICA **KERAKOVER ACRILEX FLEX**.

CONNETTORI A TAGLIO



L'intervento richiede opportuno calcolo e verifica da parte di tecnico professionista abilitato, ponendo attenzione a predisporre gli adeguati connettori a taglio ove necessario. In presenza di travi a T si consiglia l'ancoraggio alla soletta tramite barre di ripresa passanti o inghisate su foro cieco con **EpoFix**.

RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA MONOLITICA CON GETTO COLLABORANTE E TRATTAMENTO DEI FERRI DI ARMATURA MEDIANTE SISTEMI **GEOLITE FRC**.

OVE NECESSARIO, APPLICARE ADEGUATI CONNETTORI A TAGLIO. NEI DETTAGLI A LATO SONO ILLUSTRATE DELLE TRAVI A T CON BARRE DI RIPRESA PASSANTI (TIPO 1) O INGHISATE ALL'INTERNO DELLA STRUTTURA ESISTENTE CON **EPOFIX** (TIPO 2).

SI RACCOMANDA DI PREVEDERE UNO SPESSORE DEL GETTO IN GRADO DI GARANTIRE UN ADEGUATO COPRIFERRO.

QUADRO NORMATIVO

Incamiciatura in c.a.

A pilastri o pareti possono essere applicate camicie di c.a. per conseguire tutti o alcuni dei seguenti obiettivi:

- aumento della capacità portante verticale;
- aumento della resistenza a flessione e/o taglio;
- aumento della capacità in termini di deformazione;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione.

Lo spessore delle "camicie" deve essere tale da consentire il posizionamento di armature longitudinali e trasversali e la realizzazione di uno spessore del copriferro adeguato. Ai fini della valutazione della resistenza e della deformabilità di elementi incamiciati sono accettabili le seguenti ipotesi semplificative:

- l'elemento incamiciato si comporta monoliticamente, con piena aderenza tra il calcestruzzo vecchio e il nuovo;
- il carico assiale si considera applicato alla sola porzione preesistente dell'elemento per i soli carichi permanenti, all'intera sezione incamiciata per i carichi variabili e per le azioni sismiche;
- le proprietà meccaniche del calcestruzzo della camicia si considerano estese all'intera sezione se le differenze fra i due materiali non sono eccessive.

(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 § C8.7.4.2.1)

Rinforzo a flessione e irrigidimento estradossale di solaio mediante getto collaborante di geomalta minerale colabile fibrorinforzata ad altissima prestazione

PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. Previa puntellatura del solaio, rimuovere eventuali pavimentazioni e massetti esistenti, irruvidire il supporto in calcestruzzo con asperità maggiore o uguale a 5 mm, pari al grado 9 del "Kit collaudo preparazione supporti in c.a. e muratura", mediante scarifica meccanica o idrodemolizione, provvedendo all'asportazione in profondità dell'eventuale calcestruzzo ammalorato fino al raggiungimento dello strato di calcestruzzo con caratteristiche di buona solidità, omogeneità e comunque non carbonatato. Successivamente rimuovere accuratamente la ruggine dai ferri d'armatura, che devono essere puliti mediante spazzolatura (manuale o meccanica) o sabbiatura. Pulire il substrato, eliminando qualsiasi residuo di polvere, grasso, oli e altre sostanze contaminanti con aria compressa o idropulitrice. Nel caso di solaio in legno procedere con l'interposizione sulla superficie estradossale di un foglio impermeabile traspirante.
2. Preparazione della superficie. Per solai in laterocemento applicare connettori verticali **Steel Connect C** per il rinforzo a flessione estradossale mediante realizzazione del foro di profondità pari alla lunghezza di infissione scelta, maggiorata di due volte il diametro della vite che si andrà a installare, e procedere con l'installazione del connettore mediante avvitatore ad impulsi. Per solai in legno è invece opportuno prevedere l'installazione dei connettori a taglio **Steel Connect W** idonei per applicazioni su trave, singolo e doppio tavolato. Ove necessario, procedere all'installazione di connettori perimetrali **Steel Connect Wall**, tra diaframma di piano e murature d'ambito come indicato nella tavola 1.11C. Entrambe le connessioni, verticali e perimetrali, dovranno essere opportunamente calcolate e verificate da tecnico professionista abilitato. Bagnare a rifiuto fino ad ottenere un substrato saturo, ma privo di acqua in superficie. In alternativa su superfici orizzontali in calcestruzzo, applicare il promotore di adesione universale **Primer Uni** (su supporto asciutto) a spruzzo, pennello o rullo (prima della sovrapposizione attendere da 30 a 60 minuti, in funzione delle condizioni climatiche). In particolari condizioni ove è richiesto un ancoraggio di tipo chimico, su supporto asciutto, è possibile applicare il sistema epossidico fluido per riprese di getto **Epobinder**.
3. Rinforzo mediante nuovo strato estradossale monolitico collaborante. Realizzare l'aumento della sezione resistente del solaio mediante ringrosso estradossale tramite colaggio, nel rispetto delle corrette tecniche applicative, di geomalta minerale fibrorinforzata colabile ad elevata duttilità nel sistema **Geolite FRC – Geolite Magma Xenon & Steel Fiber** (Fiber Reinforced Concrete). La soletta deve avere uno spessore minimo di 15 mm. Per riporti maggiori di 30 mm si consiglia di utilizzare le fibre metalliche uncinato **Steel Fiber Hook** in rapporto di 3,5% del peso. La preparazione dell'impasto può essere effettuata in betoniera o per ridotte quantità in secchio, utilizzando un trapano con frusta a basso numero di giri (mantenendo la corretta proporzione tra fibre metalliche corte e polvere). Curare la stagionatura umida delle superfici nelle prime 48 ore. Ad avvenuta maturazione del nuovo getto, rimuovere i puntelli sottostanti precedentemente posizionati.

AVVERTENZE

Prima di effettuare l'intervento verificare l'idoneità della classe di resistenza del calcestruzzo di supporto.

Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, in alternativa alla geomalta **Geolite Magma Xenon**, la geomalta colabile **Geolite Magma** sempre in abbinamento con le fibre metalliche corte **Steel Fiber**, mantenendo invariato il rapporto del 6,5% in peso.

L'intervento estradossale, se necessario, può essere abbinato al rinforzo intradossale mediante sistemi a matrice minerale SRG o matrice epossidica SRP, come indicato in TAV. 1.9.

Nel caso di solai inclinati o di solai in cui è presente un'importante deformazione nella zona di mezzera, il progettista può prevedere di realizzare il getto collaborante mediante sistema FRC realizzato mediante geomalta semi-tixotropica **Geolite Neos** miscelata con fibre metalliche uncinato **Steel Fiber Hook** in rapporto di 3,5% del peso.

1

Preparazione dei supporti.



2

Installazione connettori **Steel Connect**.



3

Miscelazione del sistema **Geolite FRC**.



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema FRC (Fiber Reinforced Concrete) per il rinforzo a flessione e irrigidimento estradosso di solaio in laterocemento o soletta in calcestruzzo armato, realizzato con geomalta minerale certificata e colabile a base di Geolegante a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche miscelata con fibre di acciaio ad alta resistenza e alto indice di carbonio - tipo sistema **Geolite FRC** realizzato con **Geolite Magma Xenon** in abbinamento a **Steel Fiber** di Kerakoll. Caratteristiche tecniche certificate del sistema: resistenza a compressione a 28 gg (valore caratteristico) > 106,5 MPa (EN 12190-3); resistenza a trazione per flessione a 28 gg 7,4 MPa (valore medio CNR DT 204); modulo elastico a compressione a 28 gg > 43,41 GPa (NTC 2018); classe di tenacità $f_{R,1k}=9,54$ MPa, $f_{R,2k}=8,83$ MPa, $f_{R,3k}=7,33$ MPa e $f_{R,4k}=6,10$ MPa e $f_{R,1k}/f_{R,3k}=0,768$ (valori caratteristici, EN 14651). La malta è provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 15043, Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e il consolidamento, dalla EN 1504-6 per l'ancoraggio ad effetto espansivo di armatura in acciaio. Le fibre sono provviste di marcatura CE 14889-1 e hanno le seguenti caratteristiche: lunghezza 13 mm, diametro 0,20 mm; resistenza a trazione ≥ 3100 MPa; modulo elastico ≥ 200 GPa.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: puntellatura del solaio, demolizione e rimozione di pavimentazioni e massetti esistenti, eventuale asportazione del calcestruzzo ammalorato mediante idroscarifica (da contabilizzare a parte), irruvidimento e pulizia delle superfici esistenti; eventuale installazione di collegamenti meccanici a taglio tra solaio esistente e soletta collaborante - tipo **Steel Connect C** o **Steel Connect W** di Kerakoll (da contabilizzare a parte); eventuale trattamento preventivo del fondo con promotore di adesione universale - tipo **Primer Uni** di Kerakoll - o con ancoraggio chimico realizzato mediante sistema epossidico fluido per riprese di getto - tipo **Epobinder** di Kerakoll (da contabilizzare a parte); miscelazione e colaggio all'estradosso di superfici orizzontali, nel rispetto delle corrette tecniche applicative del sistema FRC.

La quantificazione è espressa per metro quadro di rinforzo realizzato in spessore di 3 cm.

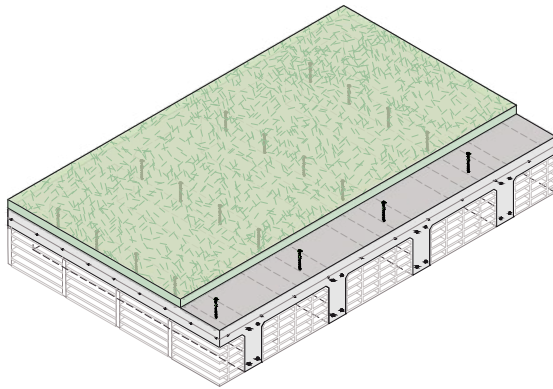
4

Getto e "massaggiatura" del sistema **Geolite FRC**.



RINFORZO A FLESSIONE E IRRIGIDIMENTO
ESTRADOSSALE DI SOLAIO MEDIANTE
GETTO COLLABORANTE DI GEOMALTA
MINERALE COLABILE FIBRORINFORZATA AD
ALTISSIMA PRESTAZIONE

Genius Lab



ASSONOMETRIA
RINFORZO A FLESSIONE E IRRIGIDIMENTO
ESTRADOSSALE DEL SOLAIO MEDIANTE SISTEMI
GEOLITE FRC E CONNETTORI VERTICALI STEEL
CONNECT

NOTE

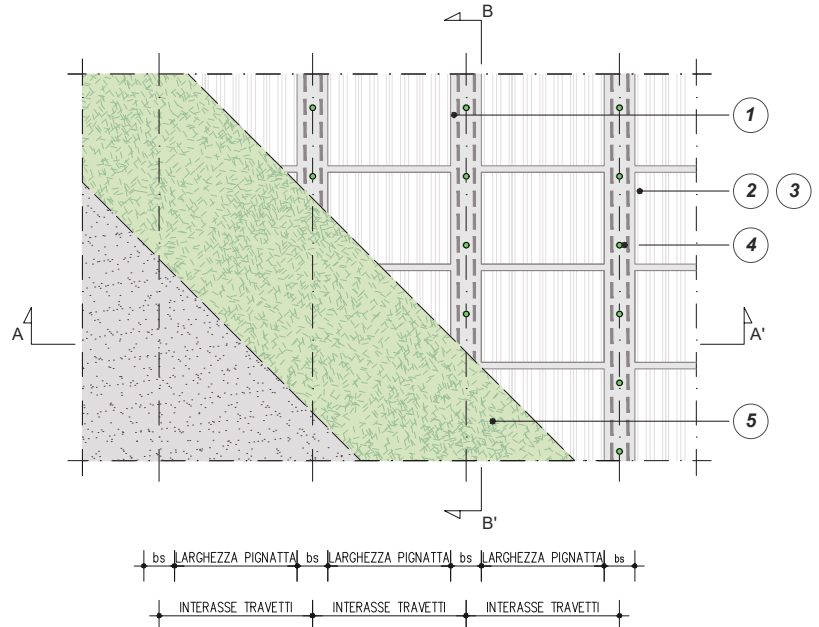
La soletta estradosale può fungere, oltre che da rinforzo flessionale per il solaio esistente, anche da anima del diaframma di piano. Ciò rende possibile, con le opportune accortezze, realizzare in concomitanza entrambi gli interventi. Si consiglia di consultare TAV 1.11C per maggiori informazioni.

POWERED BY

kerakoll

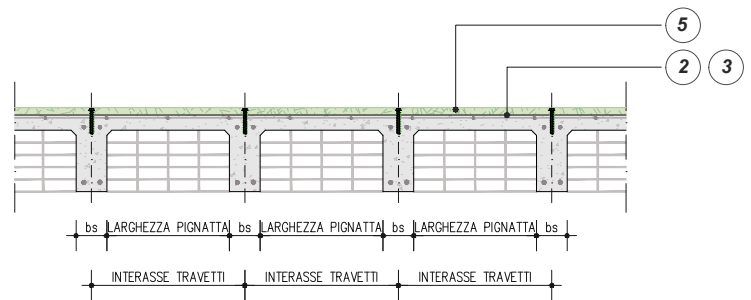
ENGINEERED BY

ASDEA



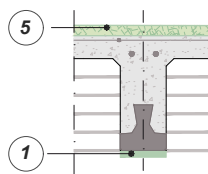
PIANTA
RINFORZO A FLESSIONE E IRRIGIDIMENTO ESTRADOSSALE DI
SOLAIO IN LATEROCEMENTO O SOLETTA IN C.A. MEDIANTE
GETTO COLLABORANTE DI SISTEMI GEOLITE FRC E
CONNETTORI VERTICALI STEEL CONNECT C

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

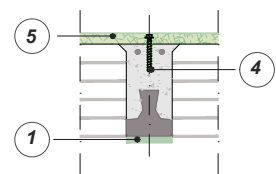


SEZIONE A - A'
RINFORZO A FLESSIONE E IRRIGIDIMENTO ESTRADOSSALE DI
SOLAIO IN LATEROCEMENTO O SOLETTA IN C.A. MEDIANTE
GETTO COLLABORANTE DI SISTEMI GEOLITE FRC E
CONNETTORI VERTICALI STEEL CONNECT C

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



SCHEMA DI INTERVENTO
SOLAIO ESISTENTE
IN LATEROCEMENTO
CON CAPPA COLLABORANTE



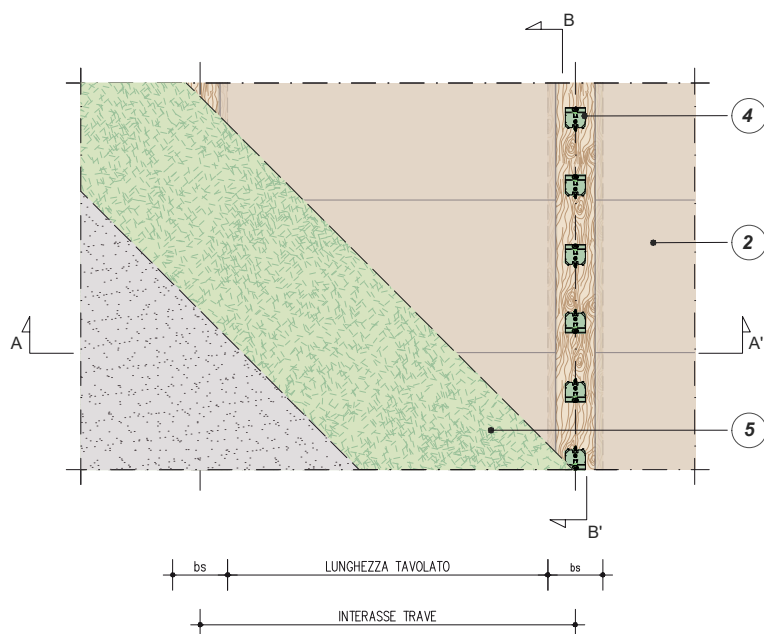
SCHEMA DI INTERVENTO
SOLAIO ESISTENTE
IN LATEROCEMENTO
SENZA CAPPA COLLABORANTE

0 m 0,25 m 0,5 m

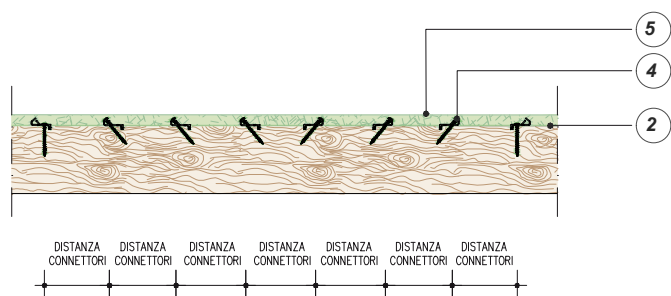
QUADRO NORMATIVO

Ai solai, oltre al compito di garantire la resistenza ai carichi verticali, è richiesta anche rigidità nel proprio piano al fine di distribuire correttamente le azioni orizzontali tra le strutture verticali. Il progettista deve verificare che le caratteristiche dei materiali, delle sezioni resistenti nonché i rapporti dimensionali tra le varie parti siano coerenti con tali aspettative. A tale scopo deve verificare che:

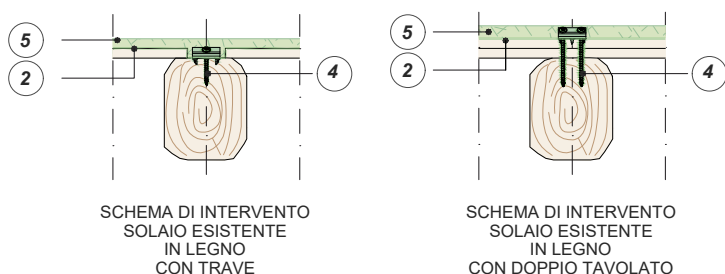
- 1) le deformazioni risultino compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati;
- 2) vi sia, in base alle resistenze meccaniche dei materiali, un rapporto adeguato tra la sezione delle armature di acciaio, la larghezza delle nervature in calcestruzzo, il loro interasse e lo spessore della soletta di completamento in modo che sia assicurata la rigidità nel piano e che sia evitato il pericolo di effetti secondari indesiderati.



PIANTA
RINFORZO A FLESSIONE E IRRIGIDIMENTO ESTRADOSSALE DI
SOLAIO IN LEGNO MEDIANTE
GETTO COLLABORANTE DI SISTEMI GEOLITE FRC E
CONNETTORI VERTICALI STEEL CONNECT W



SEZIONE B-B'
RINFORZO A FLESSIONE E IRRIGIDIMENTO ESTRADOSSALE DI
SOLAIO IN LEGNO MEDIANTE
GETTO COLLABORANTE DI SISTEMI GEOLITE FRC E
CONNETTORI VERTICALI STEEL CONNECT W



EVENTUALE RIPRISTINO E/O RINFORZO INTRADOSSALE DEI TRAVETTI IN C.A. ESISTENTI, PREVIA PUNTELLATURA DEL SOLAIO IN OGGETTO (TAV 1.9). VERIFICARE L'IDONEITÀ DELLA CLASSE DI RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO DI SUPPORTO

1

Lo schema strutturale del presente elaborato può essere applicato in concomitanza con altre tipologie di rinforzo come il consolidamento intradosso dei travetti in c.a. esistenti o i presidi antisfondellamento. Si consultino TAV 1.9, TAV 1.10A e TAV 1.10B per maggiori informazioni.

RIMOZIONE DI EVENTUALI PAVIMENTAZIONI E MASSETTI ESISTENTI. IRRUVIDIRE IL SUBSTRATO IN CALCESTRUZZO (ASPERITÀ ≥ 5 mm) MEDIANTE SCARIFICA MECCANICA O IDRODEMOLIZIONE, ASPORTARE IN PROFONDITÀ L'EVENTUALE CALCESTRUZZO AMMALORATO FINO AL RAGGIUNGIMENTO DELLO STRATO DI CALCESTRUZZO CON CARATTERISTICHE DI BUONA SOLIDITÀ, OMOGENEITÀ E COMUNQUE NON CARBONATATO. RIMUOVERE L'EVENTUALE RUGGINE DAI FERRI D'ARMATURA MEDIANTE SPAZZOLATURA (MANUALE O MECCANICA) O SABBIAIATURA. PULIRE IL SUBSTRATO PER ELIMINARE QUALSIASI RESIDUO DI POLVERE, GRASSO, OLI E ALTRE SOSTANZE CONTAMINANTI, CON ARIA COMPRESSA O IDROPULITRICE. NEL CASO DI SOLAI IN LEGNO, PROCEDERE CON L'INTERPOSIZIONE SULLA SUPERFICIE ESTRADOSSALE DI FOGLIO IMPERMEABILE-TRASPIRANTE

2

BAGNATURA A RIFIUTO FINO AD OTTENERE UN SUBSTRATO SATURO, MA PRIVO DI ACQUA IN SUPERFICIE. IN ALTERNATIVA ALLA BAGNATURA CON ACQUA, SU SUPERFICI ORIZZONTALI IN CALCESTRUZZO, APPLICARE IL PROMOTORE DI ADESIONE UNIVERSALE **PRIMER UNI** (SU SUPPORTO ASCIUTTO) A SPRUZZO, PENNELLO O RULLO

3

OVE NECESSARIO, PREVEDERE L'INSTALLAZIONE DI OPPORTUNI CONNETTORI MECCANICI A TAGLIO DELLA LINEA STEEL CONNECT TRA LA SOLETTA INSERITA EX NOVO E IL SOLAIO ESISTENTE. UTILIZZARE CONNETTORI **STEEL CONNECT C** PER SOLAI IN LATEROCEMENTO E **STEEL CONNECT W** PER SOLAI IN LEGNO. QUALORA INVECE SI RICHIEDA UN ANCORAGGIO DI TIPO CHIMICO, PREVEDERE SU SUPPORTI IN CALCESTRUZZO, L'APPLICAZIONE DEL SISTEMA EPOSSIDICO FLUIDO **EPOBINDER**

4

Il passo dei connettori può essere calcolato mediante la piattaforma Genius Lab. Il calcolo e la verifica devono essere effettuati da un tecnico professionista abilitato.

CREAZIONE DI UNA NUOVA SOLETTA DI SPESSORE MINIMO DI 15 mm MEDIANTE SISTEMI **GEOLITE FRC: GEOLITE MAGMA XENON & STEEL FIBER** O **GEOLITE MAGMA & STEEL FIBER**. L'APPLICAZIONE AVVIENE PER COLAGGIO E SI RACCOMANDA DI CURARE LA STAGIONATURA UMIDA DELLE SUPERFICI NELLE PRIME 48 ORE

5

Nel caso di solai inclinati o di solai in cui è presente un'importante deformazione nella zona di mezzeria, il progettista può prevedere di realizzare il getto collaborante mediante sistema FRC realizzato mediante geomalta semi-tixotropica **Geolite Neos** miscelata con fibre metalliche uncinate **Steel Fiber Hook** in rapporto di 3,5% del peso.

In corrispondenza delle riprese di getto è opportuna l'interposizione di una rete metallica per garantire la continuità strutturale del rinforzo. Per riporti maggiori di 30 mm si consiglia l'utilizzo di fibre metalliche uncinate **Steel Fiber Hook** in abbinamento a **Geolite Magma Xenon** o, in alternativa, l'applicazione di un'armatura metallica di contrasto adeguatamente ancorata al supporto mediante tassellatura. Si consulti TAV 1.11A per maggiori informazioni.

Lo strato estradosso illustrato nel presente elaborato incrementa la resistenza flessionale del solaio esistente, ma può fungere anche da anima del diaframma di piano. Si consulti TAV 1.11C per maggiori informazioni.

(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 § C4.1.9)
Nel caso in cui nell'intervento si faccia uso di materiali compositi, ai fini delle verifiche di sicurezza degli elementi rinforzati, si possono utilizzare documenti di comprovata validità.
(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)

Realizzazione di diaframma di piano mediante getto collaborante di geomalta minerale colabile fibrorinforzata ad altissima prestazione

PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. Previa puntellatura del solaio, rimuovere eventuali pavimentazioni e massetti esistenti, irruvidire il supporto in calcestruzzo con asperità maggiore o uguale a 5 mm, pari al grado 9 del "Kit collaudo preparazione supporti in c.a. e muratura", mediante scarifica meccanica o idrodemolizione, provvedendo all'asportazione in profondità dell'eventuale calcestruzzo ammalorato fino al raggiungimento dello strato di calcestruzzo con caratteristiche di buona solidità, omogeneità e comunque non carbonatato. Successivamente rimuovere accuratamente la ruggine dai ferri d'armatura, che devono essere puliti mediante spazzolatura (manuale o meccanica) o sabbiatura. Pulire il substrato, eliminando qualsiasi residuo di polvere, grasso, oli e altre sostanze contaminanti con aria compressa o idropulitrice.
2. Installazione di connettori parete-solaio. Installare i connettori perimetrali **Steel Connect Wall** tra diaframma di piano e murature d'ambito previo opportuno calcolo e verifica da tecnico professionista abilitato. Realizzazione di un foro di profondità 200mm con inclinazione a 45° rispetto alla verticale. Pulire il foro mediante soffiatura o tramite scovolino metallico e procedere con bagnatura a rifiuto avendo cura di evitare possibili ristagni d'acqua. Iniettare **Geocalce FL Antisismico** per l'inghisaggio della barra alla muratura perimetrale. In caso di elementi verticali in calcestruzzo armato, procedere con il riempimento tramite resina epossidica **Epofix**. Inserire la barra di connessione M16 del connettore **Steel Connect Wall** applicando un leggero movimento rotazionale per agevolare l'eliminazione di eventuali bolle d'aria e garantire il completo riempimento del foro.
3. Preparazione della superficie. Bagnare a rifiuto fino ad ottenere un substrato saturo, ma privo di acqua in superficie. In alternativa alla bagnatura con acqua, su superfici orizzontali in calcestruzzo, applicare il promotore di adesione universale **Primer Uni** (su supporto asciutto) a spruzzo, pennello o rullo (prima della sovrapposizione attendere da 30 a 60 minuti, in funzione delle condizioni climatiche). In particolari condizioni ove è richiesto un ancoraggio di tipo chimico, su supporto asciutto, è possibile applicare il sistema epossidico fluido per riprese di getto **Epobinder**.
4. Rinforzo mediante nuovo strato estradossale monolitico collaborante. Realizzare l'aumento della sezione resistente del solaio mediante ringrosso estradossale tramite colaggio di geomalta minerale colabile fibrorinforzata ad elevata duttilità nel sistema **Geolite FRC - Geolite Magma Xenon & Steel Fiber** (Fiber Reinforced Concrete). La soletta deve avere uno spessore maggiore di 15 mm. Per riporti maggiori di 30 mm si consiglia di utilizzare le fibre metalliche uncinato **Steel Fiber Hook** in rapporto di 3,5% del peso. Provveduto alla preparazione del fondo, aumentare la sezione resistente per colaggio, nel rispetto delle corrette tecniche applicative. La preparazione dell'impasto può essere effettuata in betoniera o per ridotte quantità in secchio, utilizzando un trapano con frusta a basso numero di giri (mantenendo la corretta proporzione tra fibre metalliche corte e polvere). Curare la stagionatura umida delle superfici nelle prime 48 ore. Ad avvenuta maturazione del nuovo getto, rimuovere i puntelli sottostanti precedentemente posizionati.

AVVERTENZE

Prima di effettuare l'intervento verificare l'idoneità della classe di resistenza del calcestruzzo di supporto.

Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, in alternativa alla geomalta **Geolite Magma Xenon**, la geomalta colabile **Geolite Magma** sempre in abbinamento con le fibre metalliche corte **Steel Fiber**, mantenendo invariato il rapporto del 6,5% in peso.

L'intervento estradossale, se necessario, può essere abbinato al rinforzo intradossale mediante sistemi a matrice minerale SRG o matrice epossidica SRP, come indicato in TAV. 1.9.

Nel caso di solai inclinati o di solai in cui è presente un'importante deformazione nella zona di mezzzeria, il progettista può prevedere di realizzare il getto collaborante mediante sistema FRC realizzato mediante geomalta semi-tixotropica **Geolite Neos** miscelata con fibre metalliche uncinato **Steel Fiber Hook** in rapporto di 3,5% del peso.

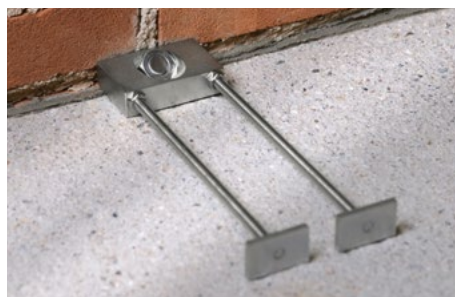
1

Preparazione dei supporti.



2

Installazione di collegamenti perimetrali **Steel Connect Wall**.



3

Miscelazione del sistema **Geolite FRC**.



VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema FRC (Fiber Reinforced Concrete) per la creazione di un diaframma di piano su solaio in laterocemento o soletta in calcestruzzo armato, con collegamenti perimetrali tra diaframma di piano ed elementi sismo-resistenti da contabilizzare a parte in altra voce, realizzato con geomalta minerale certificata e colabile a base di geolegante a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche miscelata con fibre di acciaio ad alta resistenza e alto indice di carbonio - tipo sistema **Geolite FRC** realizzato con **Geolite Magma Xenon** in abbinamento a **Steel Fiber** di Kerakoll. Caratteristiche tecniche certificate del sistema: resistenza a compressione a 28 gg (valore caratteristico) > 106,5 MPa (EN 12190-3); resistenza a trazione per flessione a 28 gg 7,4 MPa (valore medio CNR DT 204); modulo elastico a compressione a 28 gg > 43,41 GPa (NTC 2018); classe di tenacità $f_{R,1k}=9,54$ MPa, $f_{R,2k}=8,83$ MPa, $f_{R,3k}=7,33$ MPa e $f_{R,4k}=6,10$ MPa e $f_{R,1k}/f_{R,3k}=0,768$ (valori caratteristici, EN 14651). La malta è provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 15043, Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e il consolidamento, dalla EN 1504-6 per l'ancoraggio ad effetto espansivo di armatura in acciaio. Le fibre sono provviste di marcatura CE 14889-1 e hanno le seguenti caratteristiche: lunghezza 13 mm, diametro 0,20 mm; resistenza a trazione ≥ 3100 MPa; modulo elastico ≥ 200 GPa.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: puntellatura del solaio, demolizione e rimozione di pavimentazioni e massetti esistenti, eventuale asportazione del calcestruzzo ammalorato mediante idroscarifica (da contabilizzare a parte), irruvidimento e pulizia delle superfici esistenti; installazione di collegamenti perimetrali tra diaframma di piano e murature d'ambito - tipo **Steel Connect Wall** di Kerakoll (da contabilizzare a parte); eventuale trattamento preventivo del fondo con promotore di adesione universale - tipo **Primer Uni** di Kerakoll - o sistema epossidico fluido per riprese di getto - tipo **Epobinder** di Kerakoll (da contabilizzare a parte); collaggio all'estradosso di superfici orizzontali, nel rispetto delle corrette tecniche applicative del sistema FRC.

La quantificazione è espressa per metro quadro di rinforzo realizzato in spessore di 3 cm.

4

Getto del sistema **Geolite FRC**.



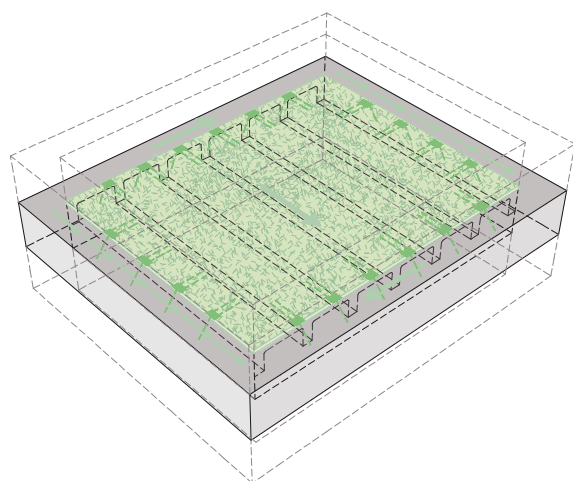
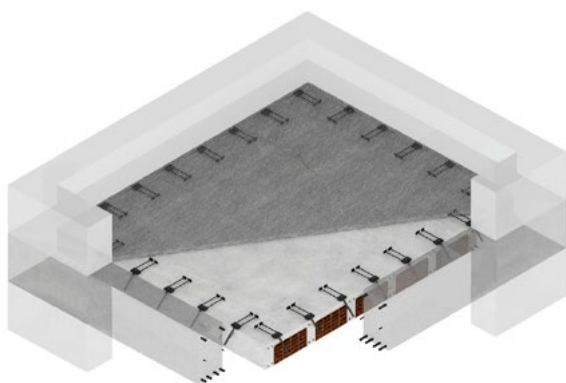
5

"Massaggiatura" superficiale del getto.



REALIZZAZIONE DI DIAFRAMMA DI PIANO
MEDIANTE GETTO COLLABORANTE DI
GEOMALTA MINERALE COLABILE
FIBRORINFORZATA AD ALTISSIMA
PRESTAZIONE

Genius Lab



ASSONOMETRIA
REALIZZAZIONE DI DIAFRAMMI DI PIANO
MEDIANTE SISTEMI GEOLITE FRC E CONNETTORE
STEEL CONNECT WALL

NOTE

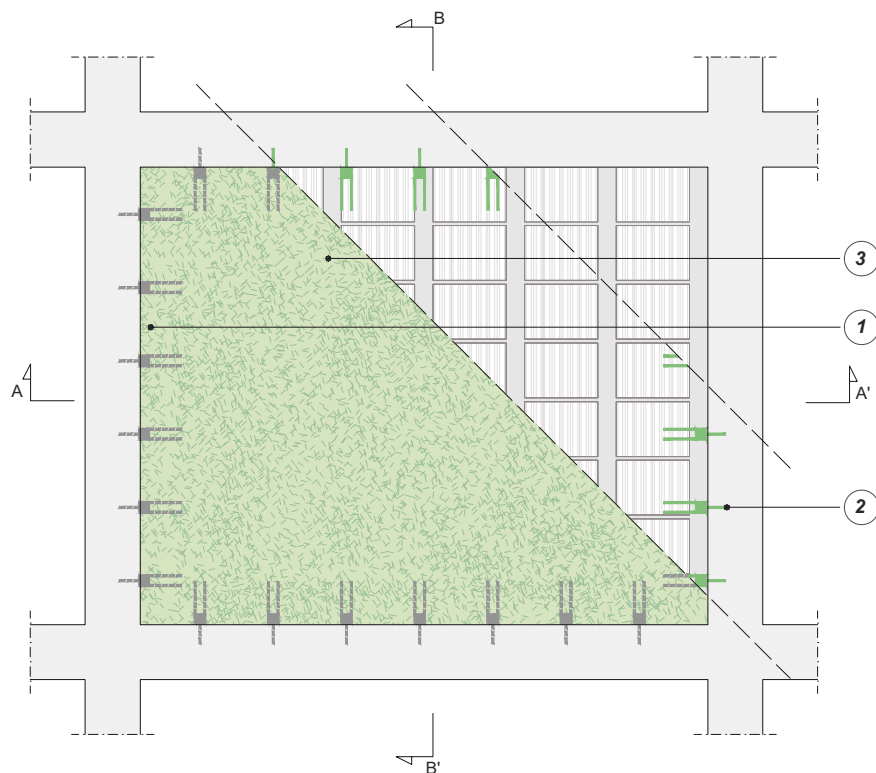
La tavola illustra l'esecuzione del diaframma di piano su strutture portanti realizzate in calcestruzzo armato, ma lo stesso schema si ripete invariato anche nel caso di elementi verticali in muratura (pietrame, laterizio o tufo) ed in presenza di altre tipologie di orizzontamenti (piani o voltati).

POWERED BY

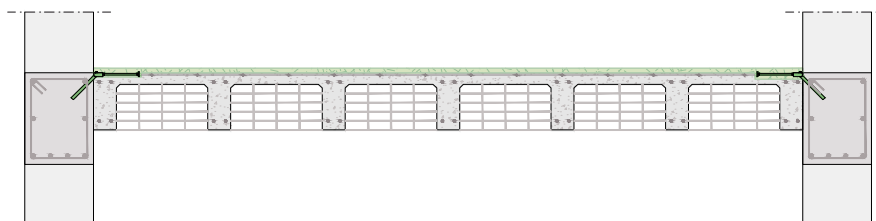
kerakoll

ENGINEERED BY

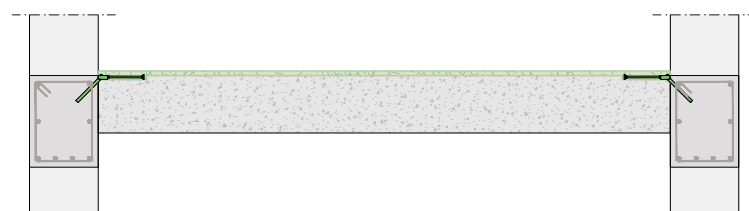
ASDEA



PIANTA
REALIZZAZIONE DI DIAFRAMMA DI PIANO MEDIANTE GETTO COLLABORANTE
DI SISTEMA GEOLITE FRC
E CONNETTORE PERIMETRALE STEEL CONNECT WALL



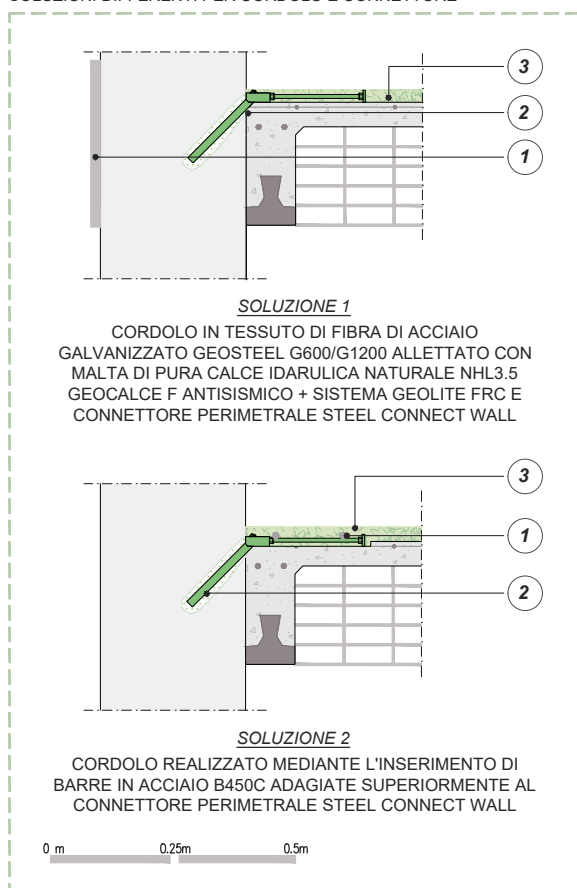
SEZIONE A - A'
REALIZZAZIONE DI DIAFRAMMA DI PIANO MEDIANTE GETTO COLLABORANTE
DI SISTEMA GEOLITE FRC
E CONNETTORE PERIMETRALE STEEL CONNECT WALL



SEZIONE B - B'
REALIZZAZIONE DI DIAFRAMMA DI PIANO MEDIANTE GETTO COLLABORANTE
DI SISTEMA GEOLITE FRC
E CONNETTORE PERIMETRALE STEEL CONNECT WALL

0 m 0.5m 1m

SOLUZIONI DIFFERENTI PER CORDOLO E CONNETTORE



REALIZZAZIONE DI UN CORDOLO PERIMETRALE DEL DIAFRAMMA DI PIANO

1

Il cordolo perimetrale può essere realizzato con diverse modalità. Nei dettagli a lato sono illustrati un cordolo realizzato con fasce di tessuto di acciaio (TAV 1.28) e uno con barre in acciaio, ma sono possibili altre soluzioni come cordoli in muratura armata (realizzabili solo in sommità, si consulti TAV 1.29). Nel caso nella struttura esistente siano già presenti travi in c.a. lungo il perimetro del campo di solaio, esse, previa connessione con gli elementi sismo-resistenti, possono fungere da cordolo. Il cordolo perimetrale assorbe gli sforzi di trazione e compressione derivanti dall'azione flettente nel piano a sua volta generata dalle azioni orizzontali e dalle reazioni degli elementi sismo-resistenti, pertanto va dimensionato e verificato da un tecnico professionista abilitato.

APPLICAZIONE DEI CONNETTORI PERIMETRALI **STEEL CONNECT WALL** TRA IL DIAFRAMMA DI PIANO E GLI ELEMENTI SISMO-RESISTENTI MEDIANTE ESECUZIONE DI FORI INCLINATI DI 45° AVENTI DIAMETRO DI ALMENO 24 mm, INGHISATI TRAMITE **GEOCALCE FL ANTISISMICO** SU STRUTTURE IN MURATURA.

PER ELEMENTI IN CALCESTRUZZO, IL FORO DEVE AVERE DIAMETRO INDICATO DA SCHEDA TECNICA **EPOFIX**

2

Il connettore perimetrale **Steel Connect Wall** è costituito da una barra M16 che viene inghisata negli elementi verticali. Il passo dei connettori può essere calcolato mediante la piattaforma Genius Lab. Il calcolo e la verifica devono essere effettuati da un tecnico professionista abilitato.

REALIZZAZIONE DI UNA SOLETTA DI SPESSORE MINIMO DI 15 mm MEDIANTE SISTEMI **GEOLITE FRC: GEOLITE MAGMA XENON & STEEL FIBER** O **GEOLITE MAGMA & STEEL FIBER**. PER SPESSORI SUPERIORI A 30 mm SI CONSIGLIA L'UTILIZZO DI FIBRE METALLICHE UNCINATE **STEEL FIBER HOOK** IN ABBINAMENTO A **GEOLITE MAGMA XENON**

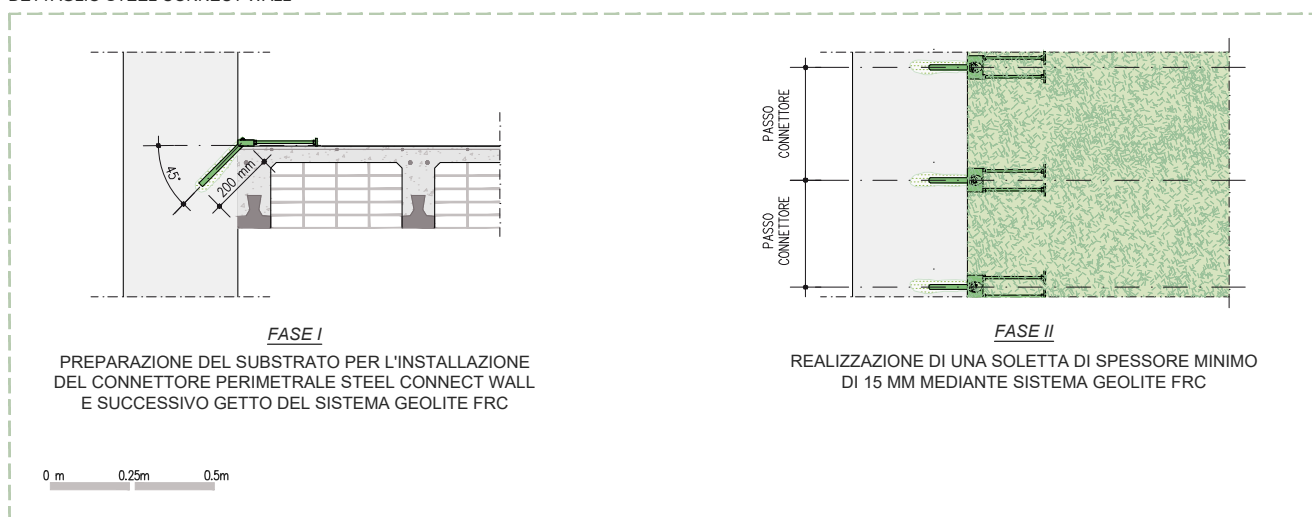
3

Per informazioni sulla preparazione del substrato, degli interventi di preparazione al getto e dell'esecuzione dei Sistemi **Geolite FRC** consultare TAV 1.11B.

Nel caso di solai inclinati o di solai in cui è presente un'importante deformazione nella zona di mezzera, il progettista può prevedere di realizzare il getto collaborante mediante sistema FRC realizzato mediante geomalta semi-tixotropica **Geolite Neos** miscelata con fibre metalliche uncinata **Steel Fiber Hook** in rapporto di 3,5% del peso.

In alternativa al sistema **Geolite FRC**, l'anima del diaframma di piano può essere realizzata anche con geomalta colabile **Geolite Magma** con apposita armatura metallica calcolata e dimensionata da un tecnico professionista abilitato (vedi TAV 1.11A). Lo spessore della soletta, dimensionato per il taglio di piano, deve garantire un adeguato copriferro sia per i connettori che per l'eventuale armatura.

DETTAGLIO STEEL CONNECT WALL



QUADRO NORMATIVO

Oltre agli interventi volti a sanare le carenze nei confronti delle azioni non sismiche, quelli che generalmente inducono i maggiori benefici nei riguardi delle azioni sismiche riguardano:

1. La formazione dei diaframmi di piano, a livello dei solai ed eventualmente nelle falde di copertura.

2. Le connessioni delle pareti tra loro e ai diaframmi di piano. [...]

Il ruolo primario dei solai è quello di sostenere i carichi verticali, ma la loro funzione durante lo scuotimento sismico è quella di trasferire le azioni orizzontali alle pareti e di scongiurare l'attivazione dei meccanismi fuori piano delle pareti collegandole efficacemente. I solai devono pertanto essere ben ancorati alle murature, soprattutto a quelle perimetrali. Occorre notare che, mentre può non essere necessario realizzare un'elevata rigidità, in quanto i meccanismi fuori dal piano sono caratterizzati da deformazioni ammissibili anche elevate, è invece necessario che i diaframmi abbiano una resistenza sufficiente a trasferire le azioni tra una parete e l'altra [...].

(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 § C8.7.4.1)

