



1.9 Consolidamento e rinforzo a flessione di solai in laterocemento mediante placcaggio intradossale con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e geomalta minerale tixotropica o adesivo epossidico

PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. Rimossi gli eventuali strati di intonaco ammalorati o decoesi dal supporto, irruvidire il substrato in calcestruzzo (asperità di almeno 5 mm, pari al grado 8 del "Kit collaudo preparazione supporti in c.a. e muratura") dei travetti in c.a. mediante scarifica meccanica ed esportare in profondità l'eventuale calcestruzzo ammalorato; questa asportazione deve proseguire fino al raggiungimento dello strato di calcestruzzo con caratteristiche di buona solidità, omogeneità e comunque non carbonatato, e deve interessare anche ogni altro elemento che possa fungere da falso aggrappo ai successivi trattamenti e/o getti. 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, e bagnare a rifiuto fino ad ottenere un substrato saturo, ma privo di acqua in superficie.
2. Ricostruzione monolitico dei travetti in c.a. e trattamento dei ferri di armatura. Realizzare la protezione dei ferri e il ripristino volumetrico del calcestruzzo mancante dei travetti in c.a. del solaio in laterocemento mediante la geomalta tixotropica **Geolite**. Eseguire la ricostruzione manualmente (a cazzuola), nel rispetto delle corrette tecniche applicative. L'applicazione deve garantire il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento dei ferri d'armatura nella malta da ripristino. Appena la malta va in presa, irruvidire la superficie intradossale (asperità di almeno 5 mm, pari al grado 8 del "Kit collaudo preparazione supporti in c.a. e muratura"), al fine di favorire l'adesione del successivo strato di rinforzo. Ottenere un profilo piano del solaio con riempimento delle cartelle danneggiate o rimosse di laterizio, mediante la posa di pannelli termoisolanti in EPS **Klima Air** o in lana di roccia **Klima Airwool Plus** in opportuni spessori, idoneamente incollati alla cartella di laterizio mediante **Keraklima Granello** avendo cura di pulire bene il substrato, garantendo una superficie asciutta, consistente e priva di parti friabili. Nel caso si utilizzi il pannello in lana di roccia, è necessario prevedere per ogni pannello un collegamento al solaio mediante barre elicoidali **Steel Dryfast** e **Tassello Steel Dryfast**.
3. Applicazione del sistema di rinforzo. Ultimata la ricostruzione dei travetti in c.a., a malta indurita, ovvero non appena entrata in presa, realizzare il sistema di rinforzo strutturale Steel Reinforced Grout **Geosteel SRG** (abbinamento di fibra di acciaio e malta minerale strutturale tixotropica a base di geolegante), lungo l'intero sviluppo longitudinale dei travetti in c.a. all'intradosso e comunque secondo le indicazioni progettuali. Applicare una prima mano di **Geolite**, garantendo sul supporto una quantità di materiale sufficiente (spessore medio 3 – 5 mm) per adagiare e inglobare il tessuto di rinforzo. Successivamente applicare sulla matrice ancora fresca il tessuto in fibra d'acciaio galvanizzato UHTSS **Geosteel G**, garantendo il perfetto inglobamento del nastro nello strato di matrice, esercitando un'energica pressione con la spatola e avendo cura che la stessa fuoriesca dai trefoli per garantire un'ottima adesione fra primo e secondo strato di matrice. Nei punti di giunzione longitudinale, sovrapporre due strati di tessuto in fibra di acciaio per almeno 30 cm. Concludere l'applicazione, agendo fresco su fresco, con la rasatura finale protettiva (spessore complessivo del rinforzo 5 – 8 mm), sempre realizzata con **Geolite**, al fine di inglobare totalmente il rinforzo e chiudere eventuali vuoti sottostanti. In caso di strati successivi al primo, procedere con la posa del secondo strato di fibra sullo strato di matrice ancora fresca.

VOCE DI CAPITOLATO

Fornitura e posa in opera di sistema SRG (Steel Reinforced Grout) per il consolidamento e rinforzo a flessione di solai in laterocemento, provvisto di Marcatura CE tramite ETA, realizzato 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, impregnato con geomalta minerale, tixotropica a presa normale, a base di geolegante, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche - tipo sistema **Geosteel SRG** realizzato con **Geosteel G600** in abbinamento a **Geolite** di Kerakoll. Caratteristiche tecniche certificate del sistema: resistenza a trazione (valore caratteristico) = 2697 MPa, deformazione a trazione (valore caratteristico) = 1,38%, olim,conv = 1827 MPa, elim,conv = 0,94%, modulo elastico del tessuto Ef = 195 GPa. Caratteristiche del tessuto: resistenza a trazione valore caratteristico > 3000 MPa, deformazione ultima a rottura > 1,5%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mm²; n° trefoli per cm = 1,57 con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO/DIS 17832; spessore equivalente del nastro = 0,084 mm. 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 la rasatura, dalla EN 1504-2 per la protezione delle superfici e dalla EN 1504-6 per l'ancoraggio ad effetto espansivo di armatura in acciaio; nessuna corrosione della barra metallica (EN 15183), resistenza a compressione a 28 gg > 50 MPa (EN 12190), resistenza a trazione per flessione a 28 gg > 8 MPa (EN 196/1), legame di aderenza a 28 gg > 2 MPa (EN 1542), modulo elastico E a 28 gg ≥ 20 GPa (EN 13412), resistente alla carbonatazione (EN 13295), ritiro lineare < 0,3% (EN 12617-1), resistenza all'abrasione con perdita di peso del provino < 3000 mg (EN ISO 5470-1).

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: eventuale trattamento di ripristino delle superfici degradate, ammalorate, decoese o non planari (da contabilizzare a parte), garantendo asperità di almeno 5 mm e bagnatura a rifiuto delle superfici; stesura di un primo strato di malta, di spessore di circa 3 – 5 mm; con malta ancora fresca, procedere alla posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, 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; esecuzione del secondo strato di geomalta, spessore complessivo del rinforzo di circa 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 sovrapposizioni.

- AVVERTENZE**
- Geosteel G** viene fornito per il sistema SRG in n. 2 grammature utili in funzione delle esigenze di calcolo:
- **Geosteel G600** (grammatura: 670 g/m²; n° trefoli per cm = 1,57; spessore equivalente del nastro = 0,084 mm)
 - **Geosteel G1200** (grammatura: 1200 g/m²; n° trefoli per cm = 3,14; spessore equivalente del nastro = 0,169 mm)

Il progettista può scegliere, in base alle esigenze di progetto, quale grammatura di **Geosteel G** adottare in abbinamento a geomalta minerale tixotropica o adesivo epossidico. Qualora si voglia installare il sistema di rinforzo a matrice epossidica SRP consultare TAV. 1.13B.

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

Consultare l'APPENDICE 1.A per conoscere le modalità di realizzazione degli ancoraggi dei sistemi di rinforzo realizzati con la gamma di tessuti **Geosteel G**.

1

Preparazione delle superfici e ricostruzione volumetrica dei travetti.

2

Irruvidimento della superficie.

3

Riempimento vuoti con pannelli in EPS Klima Air incollati e rasati con Keraklima Granello.

4

Applicazione prima mano di Geolite.

5

Installazione del tessuto in fibra d'acciaio Geosteel G.

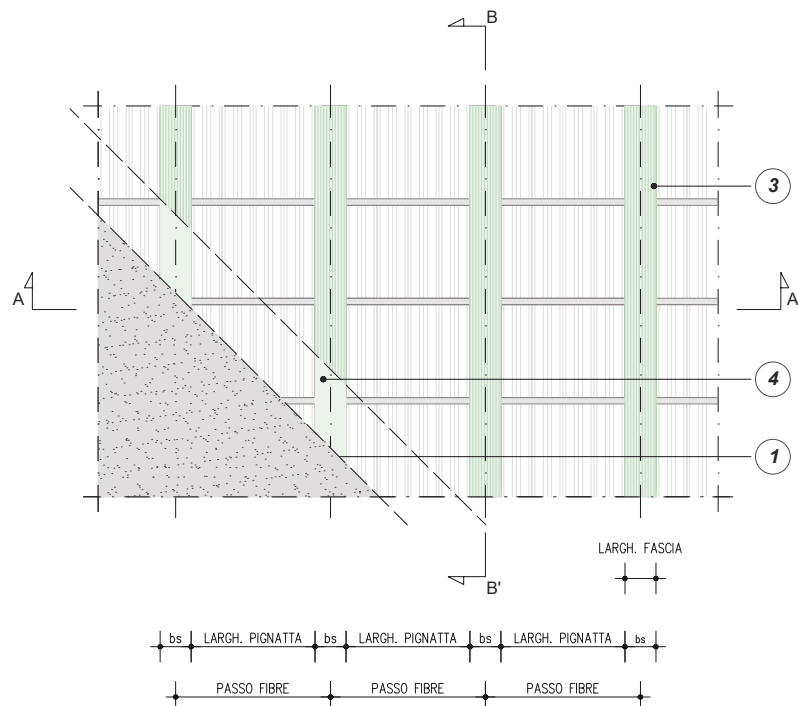
6

Applicazione seconda mano di Geolite.

1.9

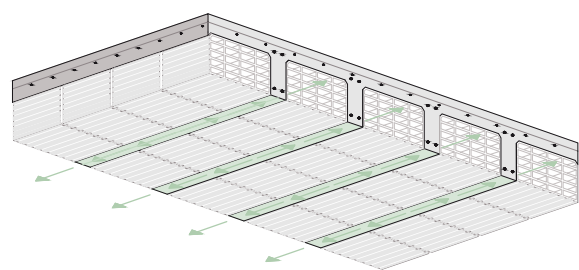
CONSOLIDAMENTO E RINFORZO A FLESSIONE DI SOLAI IN LATEROCEMENTO MEDIANTE PLACCAGGIO INTRADOSSALE CON TESSUTI IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO E GEOMALTA MINERALE TIXOTROPICA O ADESIVO EPOSSIDICO

Geoforceone
Software

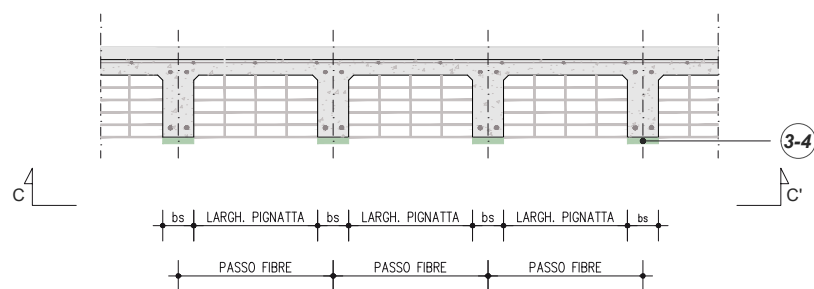


PIANTA C - C'
CONSOLIDAMENTO E RINFORZO A FLESSIONE DI SOLAI IN LATEROCEMENTO MEDIANTE PLACCAGGIO INTRADOSSALE CON GEOSTEEL G600/G1200 E GEOLITE O GEOSTEEL G600/1200/2000/3300 E GEOLITE GEL

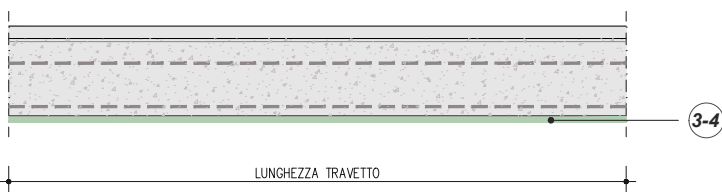
0 m 0,25 m 0,5 m 1 m



ASSONOMETRIA
RINFORZO A FLESSIONE DEL SOLAIO



SEZIONE A - A'
CONSOLIDAMENTO E RINFORZO A FLESSIONE DI SOLAI IN LATEROCEMENTO MEDIANTE PLACCAGGIO INTRADOSSALE CON GEOSTEEL G600/G1200 E GEOLITE O GEOSTEEL G600/1200/2000/3300 E GEOLITE GEL



SEZIONE B - B'
CONSOLIDAMENTO E RINFORZO A FLESSIONE DI SOLAI IN LATEROCEMENTO MEDIANTE PLACCAGGIO INTRADOSSALE CON GEOSTEEL G600/G1200 E GEOLITE O GEOSTEEL G600/1200/2000/3300 E GEOLITE GEL

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

NOTE

Nota bene: la normativa CNR-DT 215/2018, al paragrafo 5, sottolinea che la resistenza media a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 15 N/mm² nel caso del rinforzo per aderenza.

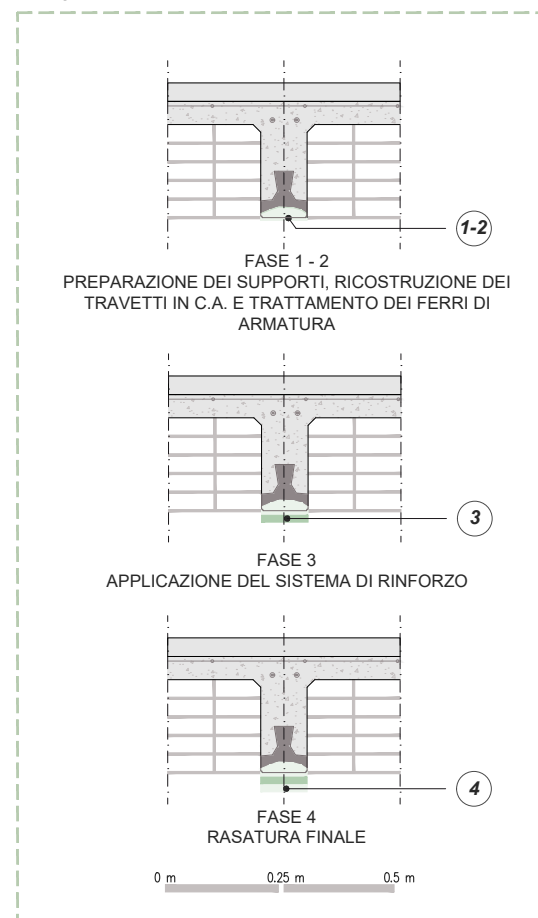
POWERED BY

kerakoll

ENGINEERED BY

ASDEA

FASI OPERATIVE



1

RIMOZIONE DI EVENTUALI STRATI DI INTONACO AMMALORATI O DECOESI DAL SUPPORTO; IRRUVIMENTO DEL SUBSTRATO IN CALCESTRUZZO (ASPERITÀ DI ALMENO 5 mm PER SISTEMI SRG O 0,5 mm PER SISTEMI SRP) DEI TRAVETTI IN C.A. MEDIANTE SCARIFICA MECCANICA E ASPORTAZIONE DI EVENTUALE CALCESTRUZZO AMMALORATO; RIMOZIONE DELLA RUGGINE DAI FERRI D'ARMATURA; PULITURA DEI FERRI MEDIANTE SPAZZOLATURA (MANUALE O MECCANICA) O SABBATURA; PULIZIA DEL SUBSTRATO MEDIANTE ELIMINAZIONE DEI RESIDUI DI POLVERE, GRASSO, OLI E ALTRE SOSTANZE CONTAMINANTI CON ARIA COMPRESSA O IDROPULTRICE; BAGNATURA A RIFIUTO FINO AD OTTENERE UN SUBSTRATO SATURO, MA PRIVO DI ACQUA IN SUPERFICIE

2

RICOSTRUZIONE MONOLITICA DEI TRAVETTI IN C.A. E TRATTAMENTO DEI FERRI DI ARMATURA MEDIANTE LA GEOMALTA TIXOTROPICA **GEOLITE**; PULIZIA E RICOSTRUZIONE MANUALE (A CAZZUOLA) DEL SUBSTRATO, SU FONDO SATURO MA PRIVO DI ACQUA LIQUIDA IN SUPERFICIE. L'APPLICAZIONE DEVE GARANTIRE IL RIEMPIMENTO DI TUTTE LE CAVITÀ E L'INGLOBAMENTO DEI FERRI D'ARMATURA. IRRUVIMENTO DELLA SUPERFICIE INTRADOSSALE (ASPERITÀ DI ALMENO 5 mm PER SISTEMI SRG O 0,5 mm PER SISTEMI SRP), AL FINE DI FAVORIRE L'ADESIONE DEL SUCCESSIVO STRATO DI RINFORZO

3

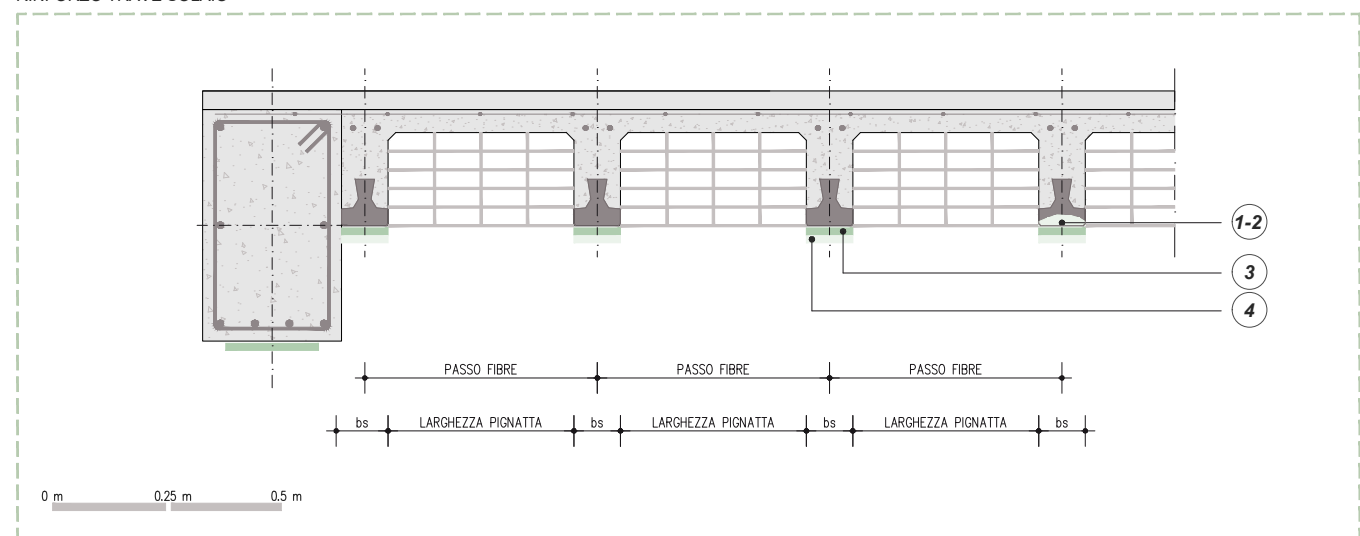
REALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI RINFORZO STRUTTURALE SULLE SUPERFICI INTRADOSSALI LUNGO L'INTERO SVILUPPO LONGITUDINALE DEI TRAVETTI IN C.A. APPLICAZIONE DI UNA PRIMA MANO DI **GEOLITE**, (SPESSORE MEDIO 3-5 mm) O **GEOLITE GEL** (SPESSORE MEDIO 2-3 mm) PER APPLICARE ED INGLOBARE IL TESSUTO DI RINFORZO. STESURA SULLA MATRICE ANCORA FRESCA, DEL TESSUTO IN FIBRA D'ACCIAIO GALVANIZZATO **GEOSTEEL G**, GARANTENDO IL PERFETTO INGLOBAMENTO DEL NASTRO NELLO STRATO DI MATRICE. NEI PUNTI DI GIUNZIONE LONGITUDINALE, SOVRAPPORRE DUE STRATI DI TESSUTO IN FIBRA DI ACCIAIO PER ALMENO 30 cm.

4

Per maggiori informazioni sulla sovrapposizione degli strati di tessuto consultare l'APPENDICE 1.A.
Estendere comunque la fibra per tutta la lunghezza del travetto.

RASATURA FINALE PROTETTIVA CON **GEOLITE** O **GEOLITE GEL** PER UNO SPESSORE COMPLESSIVO DEL RINFORZO RISPETTIVAMENTE PARI A 5-8 mm O 3-4 mm, AL FINE DI INGLOBARE TOTALMENTE IL RINFORZO E CHIUDERE EVENTUALI VUOTI SOTTOSTANTI, AGENDO FRESCO SU FRESCO

RINFORZO TRAVE SOLAIO



QUADRO NORMATIVO

Placcatura e fasciatura in materiali compositi

L'uso di idonei materiali compositi (o altri materiali resistenti a trazione) nel rinforzo sismico di elementi di c.a. è finalizzato a conseguire i seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza a taglio di pilastri, travi, nodi trave-pilastro e pareti mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe;
- aumento della resistenza nelle parti terminali di travi e pilastri mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle barre longitudinali ed opportunamente ancorate, purché si garantisca l'efficacia dell'ancoraggio nel tempo;
- un aumento della duttilità degli elementi monodimensionali, per effetto dell'azione di confinamento passivo esercitata dalle fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe.

Ai fini delle verifiche di sicurezza degli elementi rafforzati con materiali compositi si possono adottare 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 §C8.7.4.2.3)

Rinforzo a flessione di travi, pilastri e travetti di solaio

Il rinforzo a flessione viene eseguito applicando strisce di tessuto al lembo teso dell'elemento di cui si vuole incrementare la capacità flessionale. L'intervento consente inoltre la riduzione delle deformazioni sotto i carichi di servizio, anche se spesso in modo non sostanziale, e la limitazione degli stati fessurativi.

(CNR - DT 215/2018 §2.2.1.1)