

MANUALE TECNICO - EDIZIONE 2023

Linee guida per il consolidamento, il rinforzo strutturale e la sicurezza sismica con nuove tecnologie green.

Prescrizioni, capitolati e tavole esecutive

kerakoll

Manuale del consolidamento

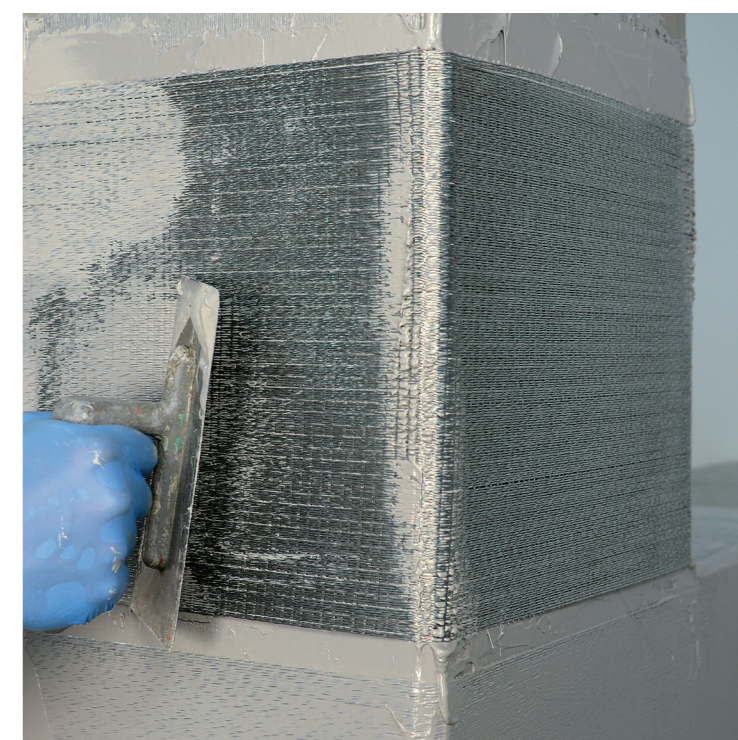
In Italia e nel resto del mondo, si contano ogni anno numerosi eventi sismici che colpiscono il patrimonio edilizio, in tutte le sue forme: dall'edilizia storica in muratura di varia natura fino alle più recenti strutture in c.a. Questi episodi hanno evidenziato problematiche legate alla presenza di murature disomogenee e in pessime condizioni di conservazione, elementi con bassissima resistenza meccanica, o elementi in c.a. realizzati con calcestruzzi scadenti o in evidente stato di degrado.

È proprio dallo studio attento della meccanica dei sistemi di rinforzo e dell'interazione con i vari materiali da costruzione che i nostri ricercatori hanno progettato moderni sistemi di rinforzo, composti da innovative matrici minerali abbinate a nuovi tessuti unidirezionali in fibra d'acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, reti in fibra naturale di basalto e acciaio Inox, fibre corte in acciaio ad alta resistenza e barre elicoidali in acciaio Inox.

Il primato della nostra metodologia di ricerca, unito alle eccellenze dei principali istituti di ricerca nazionali italiani ed esteri con cui collaboriamo, si fonda sullo sviluppo di sistemi di rinforzo, in grado di modularsi perfettamente alle resistenze e rigidità delle diverse tipologie di supporti.

Gli abbinamenti delle matrici Kerakoll con i tessuti in fibra d'acciaio e in fibra di basalto costituiscono gli innovativi sistemi di rinforzo strutturale a basso spessore, che offrono molteplici vantaggi quali: semplicità applicativa e performance di resistenza, modulo elastico e tenacità superiori a quelle dei più comuni sistemi compositi.

Questo Manuale Tecnico è un'utile guida pratica per i Progettisti e la Direzione Lavori, per pianificare e dirigere il cantiere in modo più semplice ed efficace.

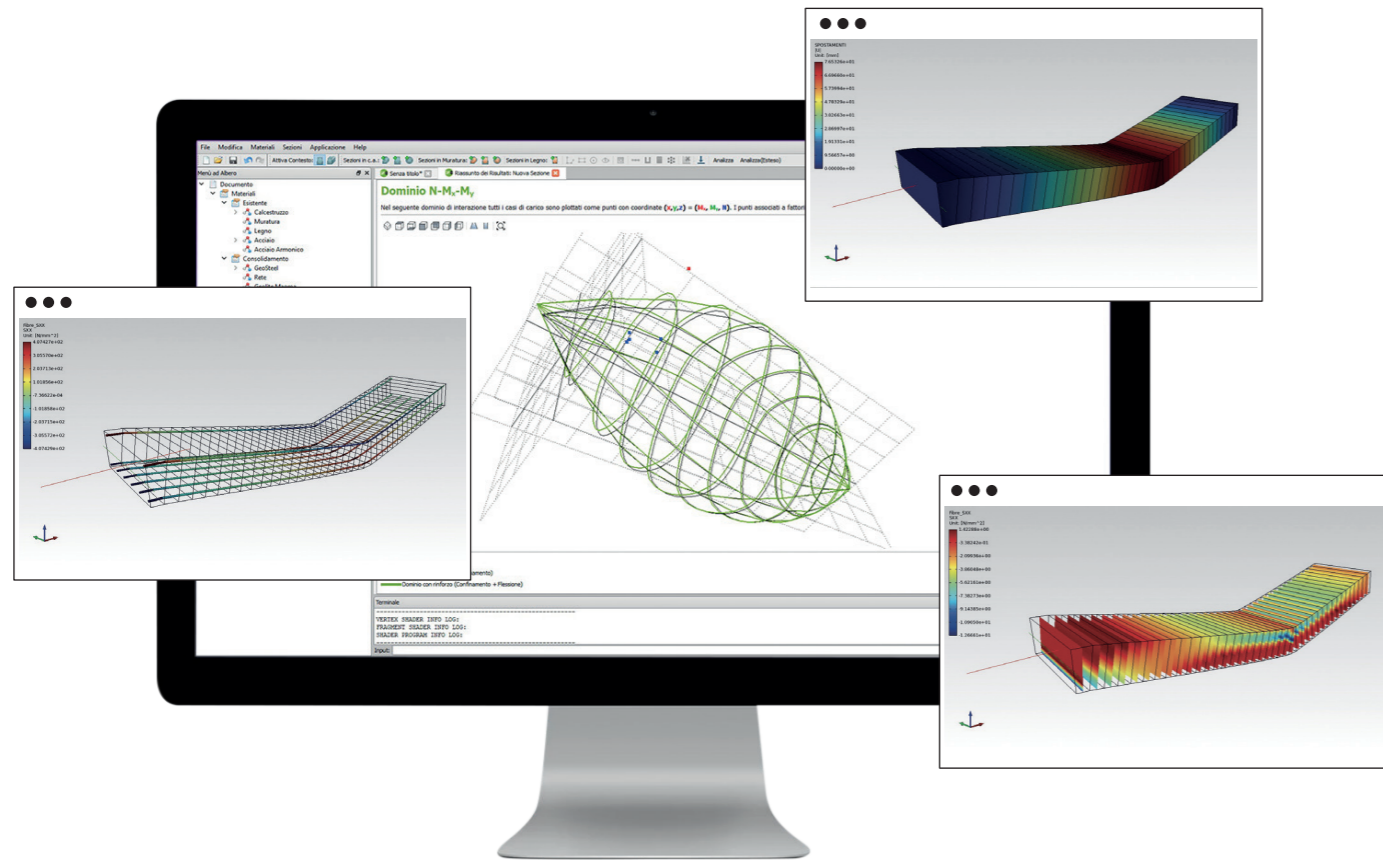


Kerakoll è socio sostenitore di



GEORFORCE ONE, IL SOFTWARE PER PROGETTARE CON NUOVE TECNOLOGIE GREEN IL CONSOLIDAMENTO E IL RINFORZO STRUTTURALE

Geoforce one
Software



ENGINEERED BY

ASDEA

ASDEA è una società di ingegneria costituita da professionisti che nel corso di decenni hanno maturato significative esperienze di ricerca in campo internazionale.

La società è nata con l'obiettivo di offrire soluzioni innovative e altamente tecnologiche nel campo dell'ingegneria strutturale e opera attivamente in diversi paesi, contando più di 300 professionisti, fornendo in tutto il mondo servizi di ingegneria e architettura altamente specializzati.

L'innovativo software Geoforce One, sviluppato e concepito da Asdea per Kerakoll, permette di progettare e verificare sezioni di forma standard o generica in c.a., c.a.p., legno e muratura. Con soli tre semplici passaggi è possibile progettare e verificare il sistema di rinforzo nell'elemento strutturale.

Geoforce One permette inoltre la modellazione e l'analisi di elementi strutturali quali travi/pilastri in c.a., setti, architravi, fasce di piano, archi e volte in muratura e nodi trave-pilastro.

1. DEFINIZIONE DELLA SEZIONE

- Generazione della geometria di sezioni di forme ricorrenti (rettangolare o circolare) tramite appositi editors
- Generazione della geometria di sezioni di forme complesse attraverso un ambiente CAD integrato
- Definizione di barre di armatura longitudinale e trasversale
- Definizione di rinforzi a flessione, taglio, confinamento e torsione
- Definizione di ringrossi di sezione
- Definizione di più casi di carico

2. ANALISI DELLA SEZIONE

- Verifiche a presso/tenso-flessione:
 - verifica dello stato iniziale dovuto a carichi presenti all'atto dell'applicazione del rinforzo
 - verifica allo SLE
 - verifica allo SLU
- Verifiche a confinamento, taglio e torsione: per sezioni in c.a. il legame costitutivo del cls tiene conto dell'effetto del confinamento
- Verifica per più casi di carico

3. VISUALIZZAZIONE ED ESPORTAZIONE DEI RISULTATI

- Generazione, visualizzazione ed esportazione di report dettagliati
- Riepilogo dei materiali utilizzati
- Risultati delle verifiche allo stato iniziale, SLE
- Risultati delle verifiche allo SLU pre e post intervento con sistemi di rinforzo Kerakoll
- Visualizzazione di domini di interazione 2D e 3D
- Visualizzazione del grafico momento-curvatura

DEFINIZIONE DELL'ELEMENTO STRUTTURALE

- Generazione di elementi strutturali con editor ad hoc
- Elementi costruiti a partire da un numero variabile di sezioni, e loro locazione lungo l'asse dell'elemento
- Possibilità di inserire ringrossi (con o senza rinforzo) ad archi e volte

ANALISI FEM STATICA NON LINEARE

- Definizione di carichi e condizioni al contorno
- Lancio dell'analisi statica non lineare a due step:
 - stato iniziale prima dell'applicazione del rinforzo in controllo di forze
 - stato finale con elemento rinforzato in controllo di spostamenti
- Modello di trave con integrazione della risposta sezionale tramite modello a fibre
- Legami costitutivi non lineari basati sulla teoria della plasticità e del danno continuo

VISUALIZZAZIONE DEI RISULTATI





- Visualizzazione grafica dei risultati per ogni step dell'analisi non lineare
- Visualizzazione dei Contour Plots per risultati nodali e di elemento
- Visualizzazione dei Contour Plots per risultati sezionali:
 - stato deformativo e tensionale in ogni punto della sezione a fibre
 - stato dei materiali
 - fattori di sfruttamento
- Grafico della curva forza-spostamento

Indice generale






SOLUZIONI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE IN C.A., C.A.P. E PREFABBRICATE	9
• RICOSTRUZIONE, RIPARAZIONE E RINGROSSO	10
• PILASTRI E NODI	18
• TRAVI E SOLAI	32
SOLUZIONI PER IL CONSOLIDAMENTO, IL RINFORZO E LA RIPARAZIONE DI PARETI DI TAMPONAMENTO IN STRUTTURE INTELAIATE IN C.A.	53
• RIPARAZIONE, RIPRISTINO LESIONI LOCALI	54
• RINFORZO E MIGLIORAMENTO DIFFUSO	58
SOLUZIONI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE IN MURATURA PORTANTE DI LATERIZIO, TUFO E PIETRA NATURALE	68
• MURATURA E PILASTRI	70
• ARCHI	106
• VOLTE	114
• CUPOLE	138
APPENDICI	147

SOLUZIONI PER IL CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE IN C.A., C.A.P. E PREFABBRICATE

RICOSTRUZIONE, RIPARAZIONE E RINGROSSO

1		Riparazione/ricucitura di fessure in sezioni danneggiate mediante stuccatura e iniezione con sistemi organici	10
2		Riprofilatura mediante ripristino monolitico di sezioni in c.a. e trattamento delle armature con geomalta minerale strutturale tixotropica	12
3A		Rinforzo mediante ricostruzione volumetrica monolitica con aumento di sezione e armatura integrativa, con getto collaborante di geomalta minerale strutturale colabile	14
3B		Rinforzo mediante ricostruzione volumetrica monolitica ed aumento di sezione, con getto collaborante di geomalta minerale colabile fibrereinforzata ad altissima prestazione	16

PILASTRI E NODI

4		Rinforzo mediante realizzazione di collegamento rigido tra pilastro prefabbricato e soletta industriale in c.a. con adesivo epossidico	18
5		Rinforzo di pilastri mediante placcaggio di confinamento con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e geomalta minerale strutturale tixotropica	20
6		Rinforzo di pilastri mediante placcaggio di confinamento con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e adesivo epossidico	22
7A		Rinforzo di nodi trave-pilastro di facciata mediante placcaggio con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e geomalta minerale strutturale tixotropica	24
7B		Rinforzo di nodi trave-pilastro di facciata mediante placcaggio con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e adesivo epossidico	26
8A		Rinforzo di nodi trave-pilastro d'angolo mediante placcaggio con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e geomalta minerale strutturale tixotropica	28
8B		Rinforzo di nodi trave-pilastro d'angolo mediante placcaggio con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e adesivo epossidico	30

TRAVI E SOLAI

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	32
10A		Prevenzione antisfondellamento mediante applicazione su intonaco esistente di rete biassiale in fibra naturale di basalto con intonaco rasante a base di pura calce idraulica naturale e ancoraggi mediante barre elicoidali	34
10B		Ripristino e prevenzione per problemi di sfondellamento mediante intonaco rasante a base di pura calce idraulica naturale e rete biassiale in fibra naturale di basalto	36
11A		Rinforzo mediante irrigidimento estradossale di solaio in laterocemento o soletta in c.a. con armatura integrativa e getto collaborante di geomalta minerale strutturale colabile	38
11B		Rinforzo a flessione e irrigidimento estradossale di solaio in laterocemento o soletta in c.a. mediante getto collaborante di geomalta minerale colabile fibrereinforzata ad altissima prestazione	40
11c		Realizzazione di diaframma di piano su solaio in laterocemento o soletta in c.a. mediante getto collaborante di geomalta minerale colabile fibrereinforzata ad altissima prestazione	42
12		Rinforzo a flessione di travi mediante placcaggio con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e geomalta minerale strutturale tixotropica	44
13		Rinforzo a flessione di travi mediante placcaggio con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e adesivo epossidico	46
14		Rinforzo a taglio di travi mediante placcaggio con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e geomalta minerale strutturale tixotropica	48
15		Rinforzo a taglio di travi mediante placcaggio con tessuti in fibra di acciaio galvanizzato e adesivo epossidico	50

1 Riparazione/ricucitura di fessure in sezioni danneggiate mediante stuccatura e iniezione con sistemi organici

PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. Procedere con la svasatura della lesione mediante picconatura o flessibile, al fine di ottenere un allargamento a V per facilitare la successiva iniezione di resina. Pulire il substrato interessato, eliminando qualsiasi residuo di polvere, grasso, oli e altre sostanze contaminanti. Successivamente effettuare dei fori ai lati della fessura (diametro foro di circa 10 mm), in maniera alternata rispetto allo sviluppo lineare della lesione, con un andamento a 45° rispetto al piano della superficie al fine di intercettare in profondità la lesione stessa. L'interasse tra un foro e quello successivo non deve superare i 20 cm. Nei casi in cui la fessura sia di modesta entità è possibile realizzare i fori direttamente al di sopra dello sviluppo longitudinale della lesione. Inserire idonei iniettori di plastica e bloccarli mediante l'adesivo epossidico GEOLITE GEL. Provvedere con GEOLITE GEL anche alla stuccatura superficiale dell'intero sviluppo lineare della lesione. Qualora si debba procedere all'applicazione successiva di prodotti minerali per rasare o intonacare quali GEOCALCE MULTIUSO o RASOBUILD ECO TOP, completare l'intervento con spolvero di QUARZO 5.12 o sabbia asciutta di opportuna granulometria sulla resina ancora fresca. Ad indurimento avvenuto di GEOLITE GEL, insufflare dell'aria compressa nel sistema per verificare che i fori siano comunicanti tra loro e per rimuovere contestualmente la polvere dall'interno della sezione danneggiata.
2. Ricucitura monolitica. Iniettare la resina epossidica iperfluida KERABUILD EPOFILL avendo cura di partire dal foro di iniezione posto più in basso, al fine di far completamente defluire l'aria all'interno della fessura dai fori soprastanti; non appena il prodotto fuoriesce dall'iniettore superiore, sigillare quello appena utilizzato per l'iniezione e ripetere in sequenza la procedura ripartendo dal foro di iniezione subito superiore, fino alla completa saturazione della lesione in oggetto. Terminata l'operazione, rimuovere tutti gli iniettori impiegati e sigillare i fori con GEOLITE GEL.

AVVERTENZE

Nel caso in cui la lesione abbia uno sviluppo su superficie orizzontale, ripristinare la monoliticità dell'elemento strutturale colando direttamente per gravità KERABUILD EPOFILL. Procedere, pertanto, con la svasatura preventiva della lesione mediante flessibile, al fine di ottenere un allargamento a V per facilitare la successiva colata di resina. Pulire il substrato, eliminando qualsiasi residuo di polvere, grasso, oli e altre sostanze contaminanti. Colare KERABUILD EPOFILL. Qualora si debba procedere all'applicazione successiva di prodotti minerali per rasare o intonacare quali GEOCALCE MULTIUSO o RASOBUILD ECO TOP, completare l'intervento con spolvero di QUARZO 5.12 o sabbia asciutta di opportuna granulometria sulla resina ancora fresca.

VOCE DI CAPITOLATO

Riparazione di fessure in strutture in c.a. e c.a.p. con resina mediante iniezione di sistema epossidico bicomponente, iperfluida, a bassissima viscosità, per il consolidamento strutturale di elementi in calcestruzzo fessurati, provvisto di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-5 per prodotti per iniezione e dalla Norma EN 1504-6 per prodotti per ancoraggio - tipo KERABUILD EPOFILL di Kerakoll Spa - caratteristiche tecniche certificate: viscosità dell'impasto circa 380 mPa·s con rotore 2 RPM 50 (metodo Brookfield), aderenza con rottura coesiva del substrato (EN 12618-2); sigillatura superficiale delle fessure e posizionamento delle cannule da iniezione mediante sistema epossidico bicomponente in gel tixotropico, conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla norma EN 1504-4 per incollaggio di elementi strutturali e dalla norma EN 1504-6 per l'inghisaggio di barre di ancoraggio. Idoneo come matrice organica minerale da accoppiare a tessuti di acciaio galvanizzato GeoSteel, nei sistemi certificati di rinforzo strutturale, miglioramento e adeguamento sismico, senza la necessità d'impiego di primer di aggrappo, esente da solventi, a bassissime emissioni di sostanze organiche volatili, - tipo GEOLITE GEL di Kerakoll Spa - caratteristiche tecniche certificate: Euroclasse di reazione al fuoco C-s2,d0 (EN 13501-1); emissione di sostanze organiche volatili EC 1 Plus certificato GEV-Emicode; temperatura di transizione vetrosa +60 °C (EN 12614); resistenza al taglio > 20 MPa (EN 12188); ritiro lineare < 0,005% (EN 12617-1); modulo elastico a flessione > 2500 MPa (EN ISO 178).

L'intervento si svolgerà nelle seguenti fasi: preparazione del substrato, pulizia per eliminare residui di polvere, grasso e oli e svasatura della lesione; esecuzione dei fori ai lati della lesione e soffiatura per eliminare residui di polveri dovuti alla lavorazione; installazione degli iniettori di plastica; stuccatura preliminare della superficie della lesione mediante adesivo epossidico minerale; iniezione di sistema epossidico bicomponente iperfluida, partendo dall'iniettore posto più in basso fino alla fuoriuscita del materiale dall'iniettore successivo; rimozione degli iniettori impiegati e sigillatura dei fori utilizzati mediante adesivo epossidico minerale.

Iniezione manuale. È compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori.

Prezzo al metro lineare di cucitura di fessura con ampiezza media entro 1,2 mm.

1 Individuazione della fessura su struttura in c.a.



2 Apertura e svasatura della fessura.



3 Fissaggio iniettori plastici, stuccatura mediante GEOLITE GEL e insufflaggio con aria compressa.



4 Iniezione del sistema bicomponente epossidico KERABUILD EPOFILL.

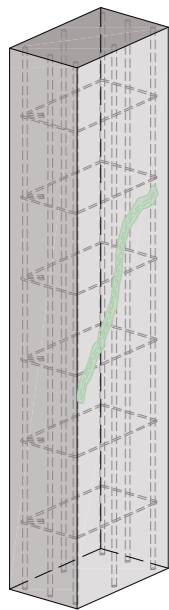
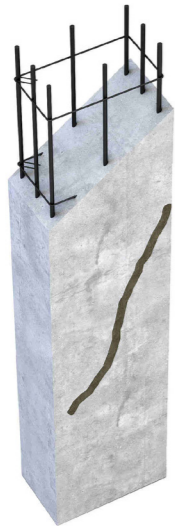


5 A saturazione avvenuta sigillatura degli iniettori plastici.



1

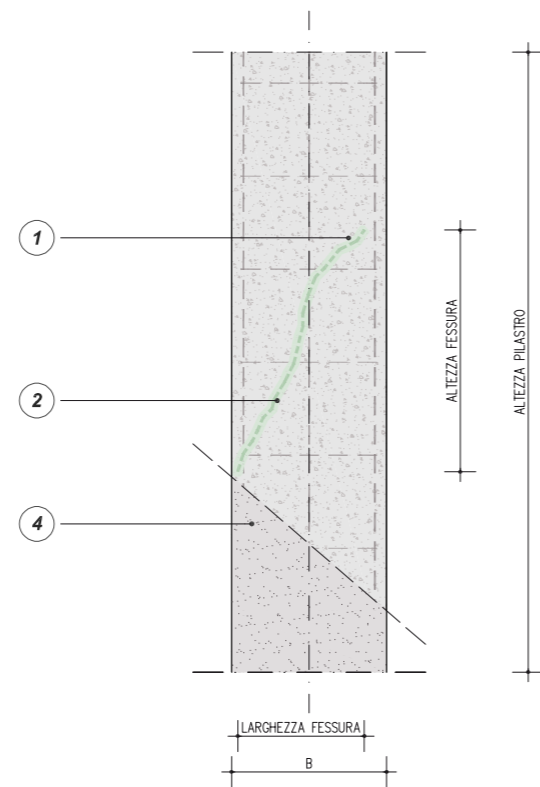
RIPARAZIONE/RICUCITURA DI FESSURE IN SEZIONI DANNEGGIATE MEDIANTE STUCCATURA E INIEZIONE CON SISTEMI ORGANICI



ASSONOMETRIA
RIPARAZIONE DI FESSURE CON RESINA

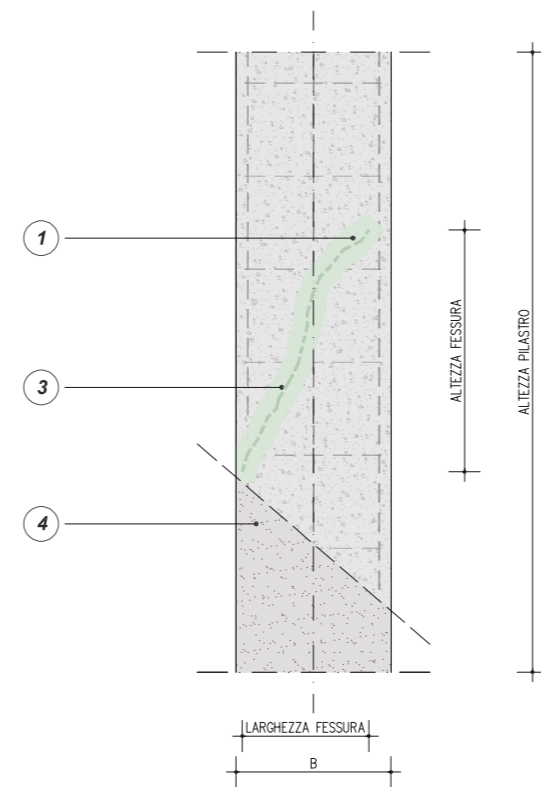
NOTE

A titolo esemplificativo è stato rappresentato come elemento strutturale un pilastro, lo schema rimane invariato qualora ci si trovasse di fronte a travi o pareti.



PROSPETTO
RIPARAZIONE/RICUCITURA DI FESSURE MEDIANTE
INIEZIONE CON RESINA (SUPERFICI VERTICALI)

0 m 0.25 m 0.5 m 1 m

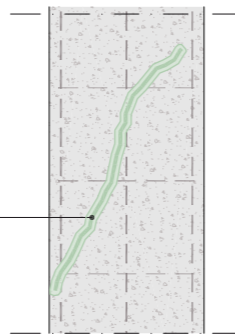


PROSPETTO
RIPARAZIONE/RICUCITURA DI FESSURE MEDIANTE
STUCCATURA CON RESINA

- 1 PULIZIA DEL SUPPORTO PER ELIMINARE QUALSIASI RESIDUO DI POLVERE, GRASSO O OLIO TRAMITE ASPIRATORE
- 2 STUCCATURA PRELIMINARE DELLA SUPERFICIE DELLA LESIONE CON EPOFIX O GEOLITE® GEL E SUCCESSIVA INIEZIONE DI KERABUILD EPOFILL
- 3 STUCCATURA DELLA LESIONE CON GEOLITE® GEL APPLICATO MEDIANTE SPATOLA METALLICA
- 4 RASATURA MEDIANTE GEOCALCE® MULTIUSO O RASOBUILD® ECO TOP PREVIO SPOLVERO DI QUARZO 5.12 O SABBIA ASCIUTTA DI OPPORTUNA GRANULOMETRIA SUL SISTEMA EPOSSIDICO ANCORA FRESCO

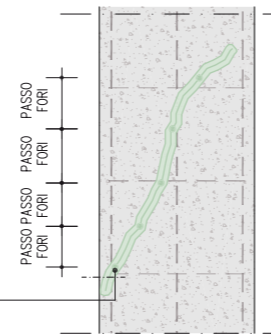
FASI OPERATIVE DELLA RIPARAZIONE DELLA LESIONE MEDIANTE INIEZIONE

A) SVASATURA DELLA LESIONE MEDIANTE FLESSIBILE. PULIZIA DEL SUBSTRATO ELIMINANDO QUALSIASI RESIDUO DI POLVERE, GRASSO, OLI E ALTRE SOSTANZE CONTAMINANTI CON ASPIRATORE. STUCCATURA SUPERFICIALE DELLA LESIONE CON EPOFIX O GEOLITE® GEL

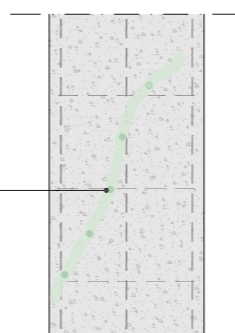


B)

REALIZZAZIONE DI FORI DI DIAMETRO MASSIMO 10 mm CON UN INTERASSE MASSIMO DI 20 cm. PULIZIA DEI FORI ELIMINANDO QUALSIASI RESIDUO DI POLVERE. INSERIMENTO NEI FORI DI INIETTORI PLASTICI FISSATI CON GEOLITE® GEL

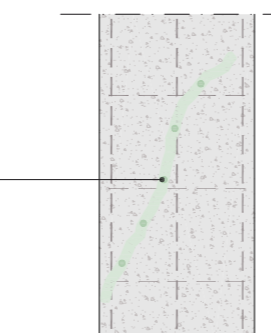


C) INIEZIONE TRAMITE I FORI DI KERABUILD EPOFILL, PARTENDO DALL'INIETTORE PIU' BASSO E PROCEDENDO VERSO L'ALTO, FINO ALLA COMPLETA SATURAZIONE DELLA FESSURA



D)

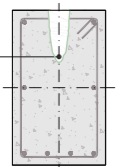
RIMOZIONE DI TUTTI GLI INIETTORI E SIGILLATURA DEI FORI CON GEOLITE® GEL



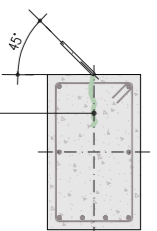
0 m 0.25 m 0.5 m 1 m

RIPARAZIONE DI LESIONI SU SUPERFICI ORIZZONTALI

PREVENTIVA SVASATURA A V DELLA LESIONE MEDIANTE FLESSIBILE. PULIZIA DEL SUBSTRATO PER ELIMINARE QUALSIASI RESIDUO DI POLVERE, GRASSO, OLI E ALTRE SOSTANZE CONTAMINANTI CON ASPIRATORE



NEL CASO LA LESIONE SIA SU UNA SUPERFICIE ORIZZONTALE, COLATA PER GRAVITÀ DI KERABUILD EPOFILL



Qualora si debba intonacare o rasare mediante RASOBUILD® ECO TOP si consiglia lo spolvero con QUARZO 5.12 o sabbia asciutta di opportuna granulometria, sul sistema epossidico ancora fresco, per rendere sufficientemente ruvida la superficie per l'aggrappo.

0 m 0.25 m 0.5 m 1 m

QUADRO NORMATIVO

La riparazione delle fessure in elementi di calcestruzzo armato deve essere effettuata in modo da ripristinare la continuità strutturale di ogni elemento. Le procedure prevedono l'utilizzo di prodotti che, spatolati, iniettati o colati, siano in grado di garantire un'adesione monolitica tra le due parti lesionate e per tutta la profondità della lesione. Le procedure devono prevedere l'utilizzo di prodotti rispondenti ai principi definiti nella EN 1504-9 ("Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizione, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principio generale per l'uso dei prodotti e sistemi") e recanti la marcatura CE in conformità, a seconda delle finalità, ai requisiti prestazionali richiesti dalla norma europea armonizzata EN 1504-4 ("Incollaggio strutturale") ed ai requisiti prestazionali richiesti dalla norma europea armonizzata EN 1504-5 ("Iniezione del calcestruzzo"). Linee Guida per la riparazione ed il rafforzamento di elementi strutturali, tamponature e partizioni - Dipartimento di Protezione Civile §3.1.2.2

2 Riprofilatura mediante ripristino monolitico di sezioni in c.a. e trattamento delle armature con geomalta minerale strutturale tixotropica

PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. Irruvidire il substrato in calcestruzzo con asperità di almeno 5 mm, pari al grado 8 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 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. Per riporti a spessore su superfici estese si richiede l'applicazione di un'opportuna armatura metallica di contrasto ancorata al supporto mediante idonea tassellatura.
2. Eventuale armatura integrativa. Prevedere, se necessario, adeguata armatura integrativa, sia longitudinale che di contenimento trasversale, opportunamente calcolata e verificata da tecnico professionista abilitato, e ancorata al supporto esistente. Le armature devono essere distanziate dal supporto e si deve garantire un copriferro adeguato in funzione della classe di esposizione dell'elemento strutturale.
3. Riprofilatura/ripristino monolitico del copriferro e trattamento dei ferri di armatura. Realizzare la protezione dei ferri, il ripristino volumetrico del calcestruzzo mancante e l'eventuale rasatura mediante la geomalta tixotropica GEOLITE. Per velocizzare ed eventualmente modulare i tempi di presa della geomalta è possibile miscelare GEOLITE con GEOLITE 40 o GEOLITE 10. Pulito il substrato, eseguire la ricostruzione manualmente (a cazzuola) o mediante idonea macchina spruzzatrice, su fondo saturo ma privo di acqua liquida in superficie, nel rispetto delle corrette tecniche applicative. L'applicazione deve garantire il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento dei ferri d'armatura nella geomalta da ripristino. Terminata l'applicazione procedere alla staggiatura e rifinire con frattazzo di spugna, curando la stagionatura umida delle superfici per almeno 24 ore.
4. Protezione e decorazione. Proteggere e decorare le superfici mediante la geopittura GEOLITE MICROSILICATO (dopo 4 ore nel caso si utilizzi GEOLITE 40 o GEOLITE 10) o mediante la pittura elastomerica KERAKOVER ACRILEX FLEX. Se le opere sono a contatto permanente o occasionale con sostanze liquide, si consiglia di contattare l'ufficio tecnico Kerakoll per predisporre il sistema di protezione più idoneo.

AVVERTENZE

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

VOCE DI CAPITOLATO

Riprofilatura mediante ripristino monolitico del copriferro in sezioni danneggiate o degradate e contestuale trattamento dei ferri di armatura e rasatura delle superfici di strutture in c.a. e c.a.p., con applicazione a cazzuola o a spruzzo, previa adeguata preparazione dei supporti e bagnatura a rifiuto, di geomalta minerale certificata, eco-compatibile, tixotropica, a presa normale, a base di Geolegante e zirconia a reazione cristallina, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino, la rasatura e la protezione monolitica a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo, GreenBuilding Rating 3, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 1504-3, Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e la rasatura e dalla EN 1504-2 per la protezione delle superfici, in accordo ai Principi 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 11 definiti dalla EN 1504-9 – tipo GEOLITE di Kerakoll Spa – caratteristiche tecniche certificate: 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 svolgerà nelle seguenti fasi: preparazione del substrato, irruvidimento del calcestruzzo; inserimento di eventuale armatura integrativa e bagnatura a rifiuto del supporto; applicazione di geomalta tixotropica minerale per riprofilare e ripristinare il copriferro; protezione e decorazione finale tramite geopittura minerale certificata, eco-compatibile, a base di microparticelle geoattive di silicato, specifica per la decorazione, la rigenerazione e la protezione monolitica a durabilità garantita di calcestruzzi – tipo GEOLITE MICROSILICATO di Kerakoll Spa –, GreenBuilding Rating 3, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-2 per la protezione delle superfici.

Compreso quanto occorre per dare il lavoro finito, esclusa l'eventuale armatura metallica, le casseformi. Sono escluse: le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori.

Il prezzo è espresso a metro quadro di sezione ricostruita, considerando uno spessore medio di 10 mm.

1

Preparazione dei supporti.



2

Applicazione di GEOLITE.



3

Rasatura delle superfici con GEOLITE.



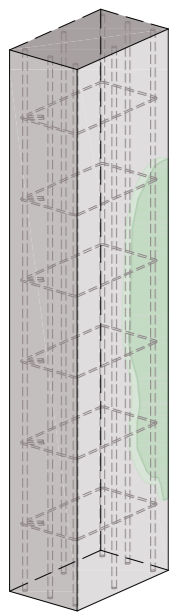
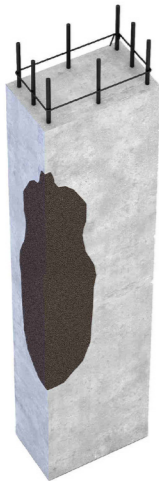
4

Protezione con GEOLITE MICROSILICATO.

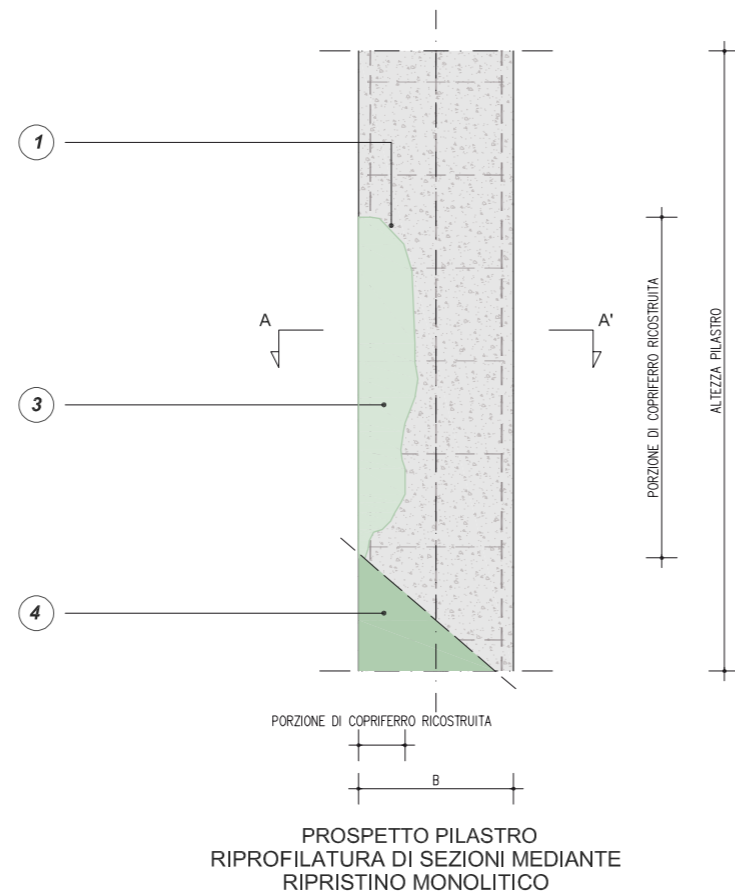


2

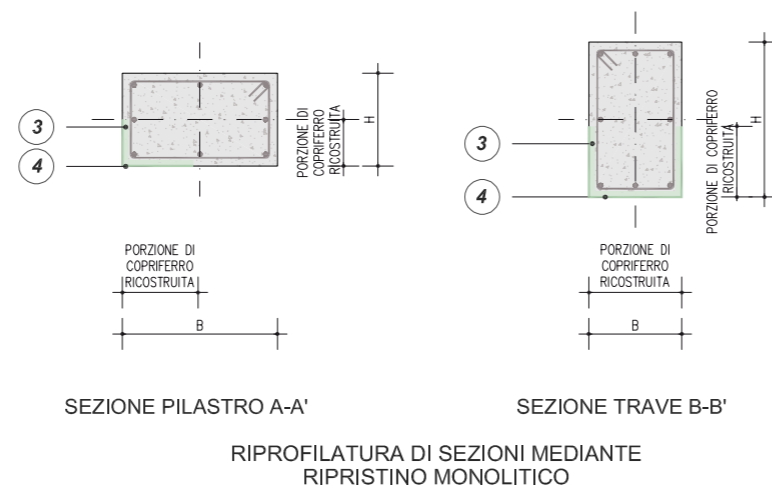
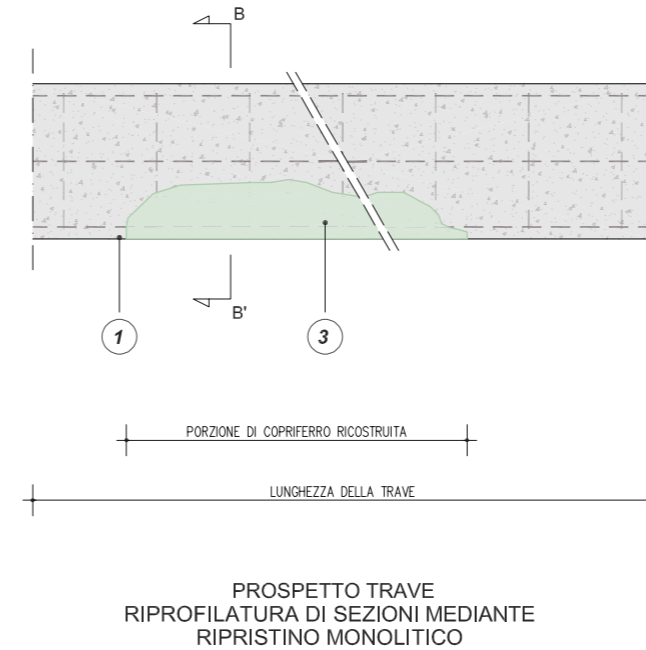
RIPROFILATURA MEDIANTE RIPRISTINO MONOLITICO DI SEZIONI IN C.A. E TRATTAMENTO DELLE ARMATURE CON GEOMALTA MINERALE STRUTTURALE TIXOTROPICA



ASSONOMETRIA RIPRISTINO DEL COPRIFERRO DEL PILASTRO



0 m 0.25 m 0.5 m 1 m



0 m 0.25 m 0.5 m 1 m



1 IRRUVIDIMENTO DEL SUBSTRATO IN CALCESTRUZZO (ASPERITÀ DI ALMENO 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 E COMUNQUE NON CARBONATATO. RIMOZIONE DELLA RUGGINE DAI FERRI D'ARMATURA MEDIANTE SPAZZOLATURA (MANUALE O MECCANICA) O SABBATURA. 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 LIQUIDA IN SUPERFICIE.

2 EVENTUALE INSERIMENTO DI ADEGUATA ARMATURA INTEGRATIVA, SIA LONGITUDINALE CHE DI CONTENIMENTO TRASVERSALE, OPPORTUNAMENTE CALCOLATA E VERIFICATA DA TECNICO PROFESSIONISTA ABILITATO. ANCORAGGIO DELLE ARMATURE AL SUPPORTO ESISTENTE, OPPORTUNAMENTE DISTANZIATE GARANTENDO UN COPRIFERRO ADEGUATO IN FUNZIONE DELLA CLASSE DI ESPOSIZIONE.

3 APPLICAZIONE DELLA GEOMALTA TIXOTROPICA GEOLITE®, UTILIZZATA SIA PER LA PROTEZIONE DEI FERRI, SIA PER IL RIPRISTINO VOLUMETRICO DEL CALCESTRUZZO MANCANTE, CHE PER LA RASATURA FINALE. PER VELOCIZZARE E MODULARE I TEMPI DI PRESA È POSSIBILE MISCELARE GEOLITE® CON GEOLITE® 40 O GEOLITE® 10. LA RICOSTRUZIONE DEL CALCESTRUZZO PUÒ AVVENIRE MANUALMENTE (A CAZZUOLA) O MEDIANTE IDONEA MACCHINA SPRUZZATRICE, SU FONDO SATURO MA PRIVO DI ACQUA LIQUIDA IN SUPERFICIE, NEL RISPETTO DELLE CORRETTE TECNICHE APPLICATIVE.

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

Per riporti a spessore su superfici estese si richiede l'applicazione di un'armatura (rete elettrosaldata o tondino) ancorata al supporto mediante tassellatura. Porre attenzione affinché la geomalta riempi tutte le cavità e inglobi perfettamente i ferri di armatura. Curare la stagionatura umida delle superfici per almeno 24 ore. Qualora necessario, prevedere armatura longitudinale e trasversale integrativa, che va opportunamente calcolata e verificata dal tecnico progettista. Le barre di armatura dovranno essere opportunamente distanziate dal supporto e si dovrà garantire un copriferro minimo di 10 mm (TAV 3 - Ricostruzione volumetrica monolitica) e comunque dimensionato in funzione della classe di esposizione.

QUADRO NORMATIVO

Il D.M. 17.01.2018 stabilisce univocamente i criteri generali di progettazione, di esecuzione e di collaudo degli interventi di ripristino che attengono alle costruzioni esistenti (Capitolo 8); in particolare, richiede che gli interventi sulle costruzioni esistenti devono essere effettuati ricorrendo all'impiego di "Materiali e prodotti per uso strutturale" le cui proprietà vengono stabilite nel Capitolo 11. In accordo con quanto contenuto in suddetto capitolo, i materiali per il ripristino di strutture esistenti in calcestruzzo devono essere identificati e qualificati secondo la serie di Norme EN 1504. Pertanto, la ricostruzione volumetrica per il ripristino del copriferro del calcestruzzo armato avverrà mediante applicazione di malta premiscelata tixotropica, strutturale di Classe R4 in accordo alla EN 1504 - 3 ("Riparazione strutturale e non strutturale"), per applicazione a spruzzo o manuale, nello spessore massimo di 35-40 mm (spessori superiori dovranno essere eseguiti in più strati). Il prodotto deve essere inoltre rispondente ai principi definiti dalla EN 1504 - 9 ("Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principi generali per l'uso dei prodotti e dei sistemi").

POWERED BY

kerakoll

ENGINEERED BY

ASDEA

3A

Rinforzo mediante ricostruzione volumetrica monolitica con aumento di sezione e armatura integrativa, con getto collaborante di geomalta minerale strutturale colabile

PRESCRIZIONE

1. Preparazione dei supporti. Irruvidire il substrato 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 sabbatura. 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 liquida in superficie. Per riporti a spessore su superfici estese si richiede l'applicazione di un'opportuna armatura metallica di contrasto ancorata al supporto mediante idonea tassellatura.
2. Armatura integrativa. Prevedere adeguata armatura integrativa, sia longitudinale che di contenimento trasversale e di contrasto, opportunamente calcolata e verificata da tecnico professionista abilitato, e ancorata al supporto esistente. Le armature devono essere distanziate dal supporto e si deve garantire un copriferro adeguato in funzione della classe di esposizione.
3. 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 in questione con la geomalta colabile GEOLITE MAGMA. Provveduto alla preparazione del fondo e al posizionamento dell'idonea armatura metallica, applicare GEOLITE MAGMA per colaggio (a mano o mediante pompa), su fondo saturo ma privo di acqua liquida in superficie, in casseri sigillati e trattati con disarmante, favorendo la fuoriuscita dell'aria, in spessori non inferiori a 10 mm, nel rispetto delle corrette tecniche applicative. Per spessori importanti, confezionare un betoncino aggiungendo KERABUILD GHIAIA (ghiaietto lavato e selezionato in curva granulometrica 6 - 10 mm, conforme alla EN 12620) in misura del 25-30% sul peso di GEOLITE MAGMA. Curare la stagionatura umida delle superfici nelle prime 24 ore.
4. 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.

VOCE DI CAPITOLATO

Intervento di rinforzo strutturale mediante ricostruzione volumetrica monolitica e contestuale trattamento dei ferri di armatura, con aumento di sezione mediante getto entro cassero, previa adeguata preparazione dei supporti, armatura integrativa (da contabilizzare a parte) e bagnatura a rifiuto dei supporti, di geomalta minerale certificata, eco-compatibile, colabile, a presa normale, a base di Geolegante a reazione cristallina, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino e il consolidamento monolitico a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo e l'ancoraggio di elementi metallici - tipo GEOLITE MAGMA di Kerakoll Spa - GreenBuilding Rating 4, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, EN 1504-3 Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e il consolidamento e EN 1504-6 ad effetto espansivo per l'ancoraggio, in accordo ai Principi 3, 4, 7 e 11 definiti dalla EN 1504-9, caratteristiche tecniche certificate: nessuna corrosione della barra metallica (EN 15183), resistenza a compressione a 28 gg > 75 MPa (EN 12190), resistenza a trazione per flessione a 28 gg > 9 MPa (EN 196-1), legame di aderenza a 28 gg > 2 MPa (EN 1542), modulo elastico E a 28 gg ≥ 24 GPa (EN 13412), resistente alla carbonatazione (EN 13295). Per spessori di ringrosso importanti, prevedere eventuale confezionamento con il 30% in peso di ghiaietto lavato e selezionato in curva granulometrica 6 - 10 mm conforme alla EN 12620 - tipo KERABUILD GHIAIA 6-10 di Kerakoll Spa.

L'intervento si svolgerà nelle seguenti fasi: preparazione del substrato, irruvidimento del calcestruzzo; inserimento di eventuale armatura integrativa, realizzazione cassero a tenuta e bagnatura a rifiuto del supporto; applicazione di geomalta colabile minerale per la ricostruzione volumetrica; protezione e decorazione finale tramite geopittura minerale certificata, eco-compatibile, a base di microparticelle geoattive di silicato, specifica per la decorazione, la rigenerazione e la protezione monolitica a durabilità garantita di calcestruzzi - tipo GEOLITE MICROSILICATO di Kerakoll Spa -, GreenBuilding Rating Eco 3, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-2 per la protezione delle superfici.

Compreso quanto occorre per dare il lavoro finito, esclusa l'armatura integrativa, le casseformi. Sono escluse: le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; l'eventuale bonifica del supporto; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori.

Il prezzo è a metro quadro di ringrosso realizzato, considerando uno spessore medio di n* cm.

* a seconda dello spessore applicato

1 _____

Preparazione dei supporti.



2 _____

Armatura integrativa.



3 _____

Posizionamento dei casseri.



4 _____

Getto di GEOLITE MAGMA.



5 _____

Scasseratura dei nuovi getti.



6 _____

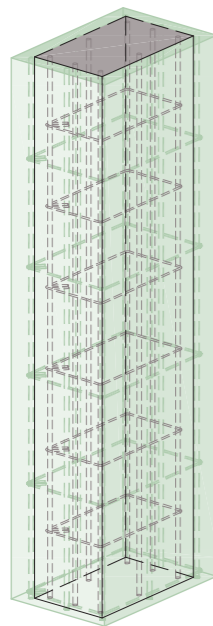
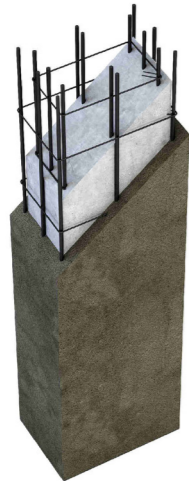
Protezione con GEOLITE MICROSILICATO.



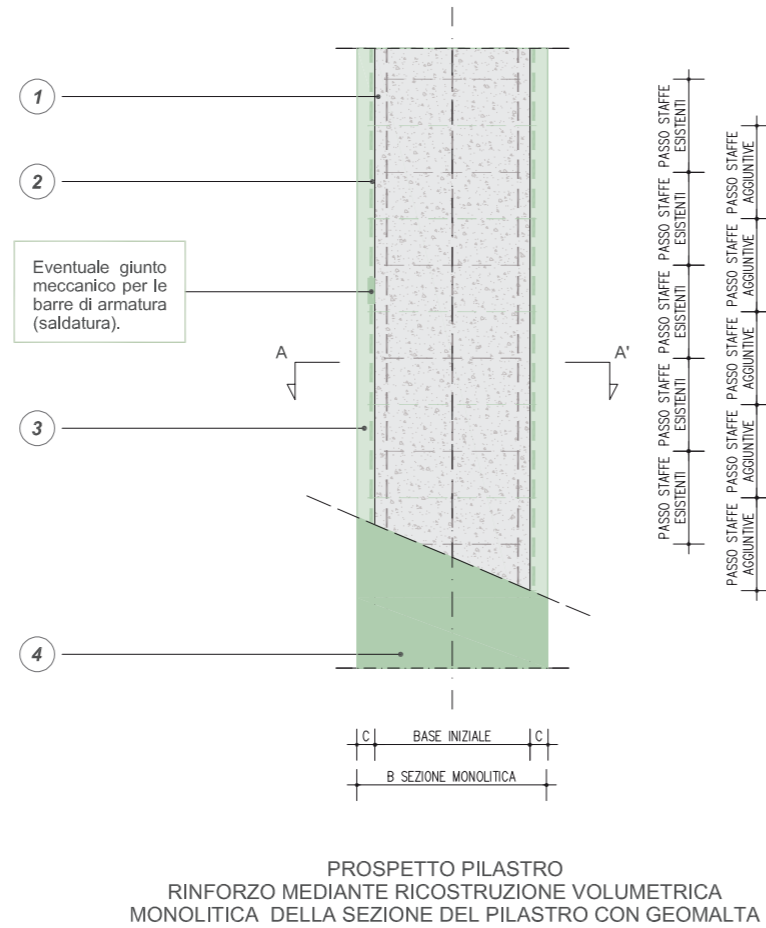
3A

RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA MONOLITICA CON AUMENTO DI SEZIONE E ARMATURA INTEGRATIVA CON GETTO COLLABORANTE DI GEOMALTA MINERALE STRUTTURALE COLABILE

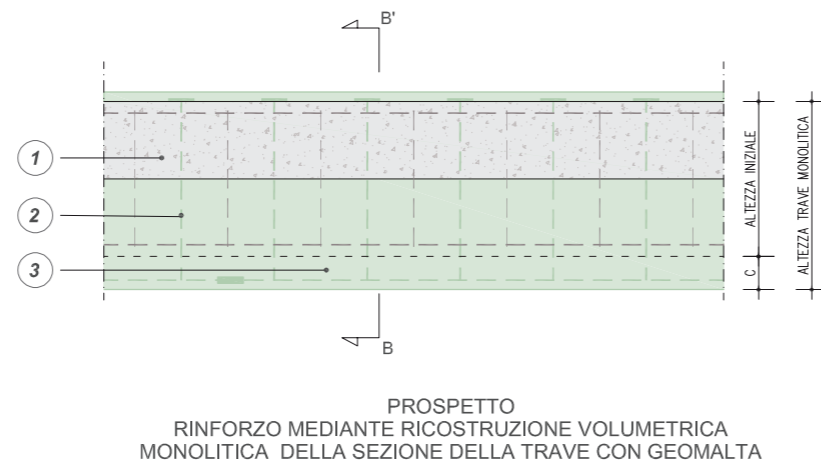
Geoforceone
Software



ASSONOMETRIA RINGROSSO DELLA SEZIONE DEL PILASTRO



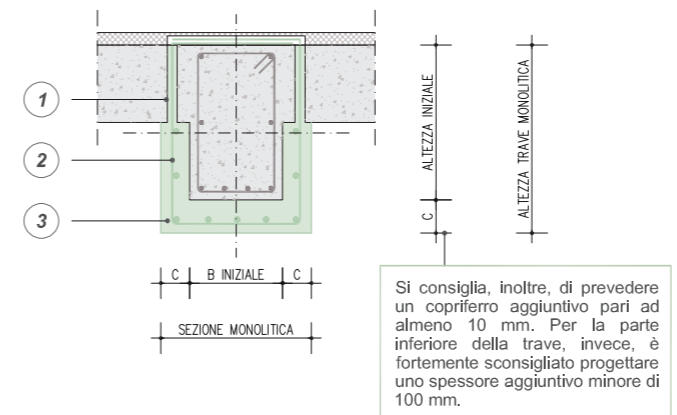
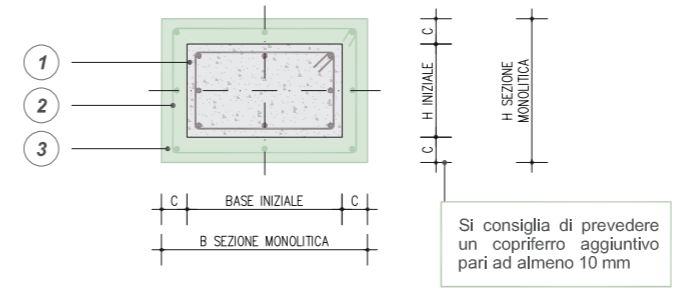
0 m 0.25 m 0.5 m 1 m



0 m 0.25 m 0.5 m 1 m

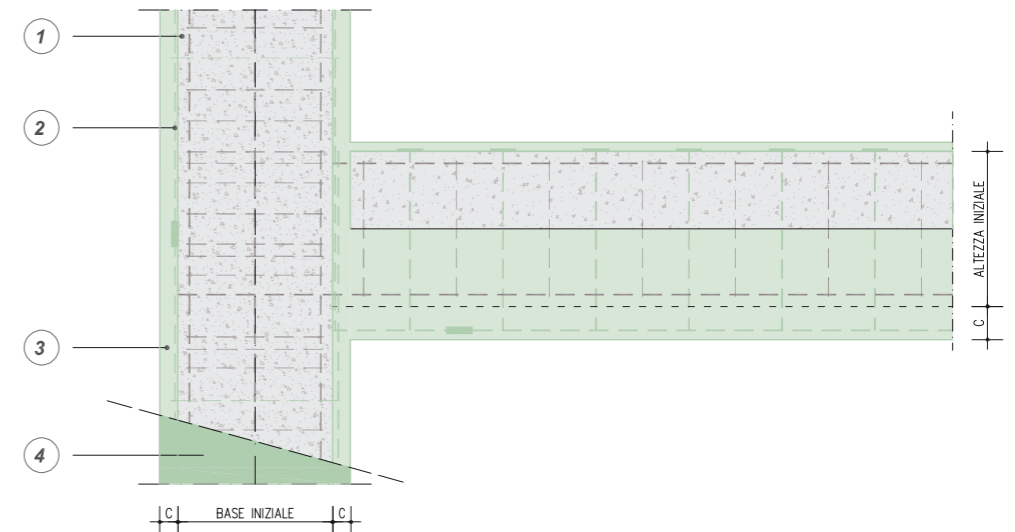
L'armatura longitudinale e trasversale integrativa richiede opportuno calcolo e verifica da parte di tecnico professionista abilitato, ponendo attenzione a distanziarla adeguatamente dal supporto.

Lo spessore delle "camicie" deve essere tale da consentire il posizionamento di armature longitudinali e trasversali con un copriferro adeguato. (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)



SOLUZIONI PARTICOLARI

Durante la messa in opera è consigliabile accertarsi che il nuovo getto non presenti vuoti che potrebbero compromettere l'intervento di rinforzo.



QUADRO NORMATIVO

Incamicatura 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)

IRRUVIMENTO 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 IDROPULTRICE. BAGNATURA A RIFIUTO FINO AD OTTENERE UN SUBSTRATO SATURO, MA PRIVO DI ACQUA LIQUIDA IN SUPERFICIE. PER RIPORTI A SPESSORE SU SUPERFICI ESTESE SI RICHIEDE L'APPLICAZIONE DI UN'ARMATURA METALLICA DI CONTRASTO ANCORATA AL SUPPORTO MEDIANTE TASSELLATURA

1

INSERIMENTO DI UNA ADEGUATA ARMATURA INTEGRATIVA, SIA LONGITUDINALE CHE DI CONTENIMENTO TRASVERSALE E DI CONTRASTO, OPPORTUNAMENTE CALCOLATA E VERIFICATA DA TECNICO PROFESSIONISTA ABILITATO. ANCORAGGIO DELLE ARMATURE AL SUPPORTO ESISTENTE, OPPORTUNAMENTE DISTANZIATE GARANTENDO UN COPRIFERRO ADEGUATO IN FUNZIONE DELLA CLASSE DI ESPOSIZIONE.

2

APPLICAZIONE DI GEOLITE® MAGMA PER COLAGGIO (A MANO O MEDIANTE POMPA) IN CASSERI SIGILLATI E TRATTATI CON DISARMANTE, FAVORENDO LA FUORIUSCITA DELL'ARIA, IN SPESSORI NON INFERIORI A 10 mm, NEL RISPETTO DELLE CORRETTE TECNICHE APPLICATIVE. PER SPESSORI SUPERIORI AI 60 mm, CONFEZIONAMENTO DI UN BETONCINO, AGGIUNGENDO KERABUILD GHIAIA (CONFORME ALLA EN 12620) NELLA MISURA DEL 25-30% SUL PESO DI GEOLITE® MAGMA. CURARE LA STAGIONATURA UMIDA DELLE SUPERFICI NELLE PRIME 24 ORE.

3

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

4

POWERED BY

kerakoll

ENGINEERED BY

ASDEA

3B 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 liquida 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 in questione con la geomalta minerale fibrorinforzata ad elevata duttilità SISTEMA GEOLITE FRC - GEOLITE MAGMA XENON & STEEL FIBER (Fiber Reinforced Concrete). Provveduto alla preparazione del fondo, effettuare l'aumento di sezione resistente per colaggio in casseri sigillati e trattati con disarmante, su fondo saturo ma privo di acqua liquida in superficie, favorendo la fuoriuscita dell'aria, in spessori non inferiori a 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 sue esigenze di progetto, in alternativa alla geomalta GEOLITE MAGMA XENON, la geomalta GEOLITE MAGMA sempre in abbinamento con le fibre metalliche corte STEEL FIBER, mantenendo invariato il rapporto del 6,5% in peso.

VOCE DI CAPITOLATO

Intervento di rinforzo strutturale mediante ricostruzione volumetrica monolitica, con aumento di sezione mediante getto entro cassero, previa adeguata preparazione dei supporti, di geomalta colabile fibrorinforzata ad elevata duttilità e altissima prestazione, FRC (Fiber Reinforced Concrete), realizzata con geomalta minerale certificata, eco-compatibile, colabile, a base di Geolegante a reazione cristallina, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino e il consolidamento monolitico a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo e l'ancoraggio di elementi metallici - tipo GEOLITE MAGMA XENON di Kerakoll Spa - GreenBuilding Rating 2, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, EN 1504-3 Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e il consolidamento e EN 1504-6 per l'ancoraggio, in accordo ai Principi 3, 4, 7 e 11 definiti dalla EN 1504-9; miscelata con fibre di acciaio ottenute mediante trafilatura a freddo del filo ad alta resistenza e alto indice di carbonio, provviste di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 14889-1 per l'utilizzo strutturale - tipo STEEL FIBER di Kerakoll Spa - caratteristiche tecniche certificate: lunghezza 13 mm; diametro 0,20 mm; resistenza a trazione ≥ 3100 MPa; modulo elastico ≥ 200 GPa.

Caratteristiche meccaniche certificate in accordo con le linee guida FRC del C.S.LL.PP.: 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 $fR_{1k}=9,54$ MPa, $fR_{2k}=8,83$ MPa, $fR_{3k}=7,33$ MPa e $fR_{4k}=6,10$ MPa e $fR_{1k}/fR_{3k}=0,768$ (valori caratteristici, EN 14651).

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: preparazione del substrato, irruvidimento del calcestruzzo; realizzazione cassero a tenuta e bagnatura a rifiuto del supporto; applicazione di geomalta colabile fibrorinforzata ad elevata duttilità e altissima prestazione, FRC (Fiber Reinforced Concrete); protezione e decorazione finale tramite geopittura minerale certificata, eco-compatibile, a base di microparticelle geoaattive di silicato, specifica per la decorazione, la rigenerazione e la protezione monolitica a durabilità garantita di calcestruzzi - tipo GEOLITE MICROSILICATO di Kerakoll Spa -, GreenBuilding Rating 3, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-2 per la protezione delle superfici.

Compreso quanto occorre per dare il lavoro finito, escluse le casseformi. Sono escluse: le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; l'eventuale bonifica del supporto; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori.

1 Preparazione dei supporti.



2 Posizionamento dei casseri.



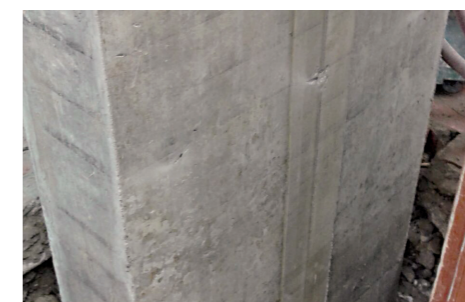
3 Miscelazione del SISTEMA GEOLITE FRC.



4 Getto del SISTEMA GEOLITE FRC.



5 Scasseratura dei nuovi getti.



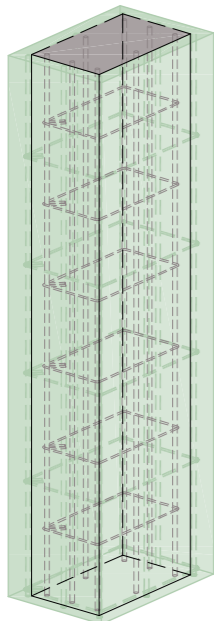
6 Protezione con GEOLITE MICROSILICATO.



3B

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

Geoforceone
Software



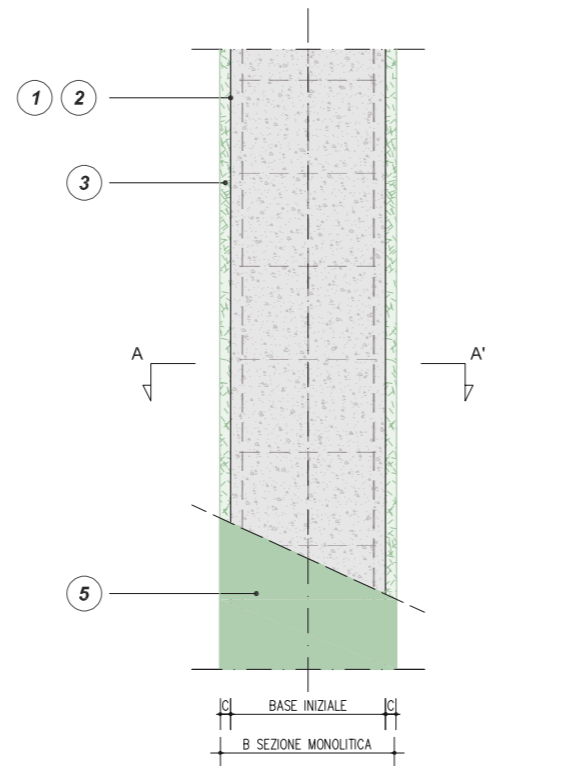
ASSONOMETRIA RINGROSSO DELLA SEZIONE DEL PILASTRO MEDIANTE SISTEMI GEOLITE® FRC

POWERED BY

kerakoll ASDEA

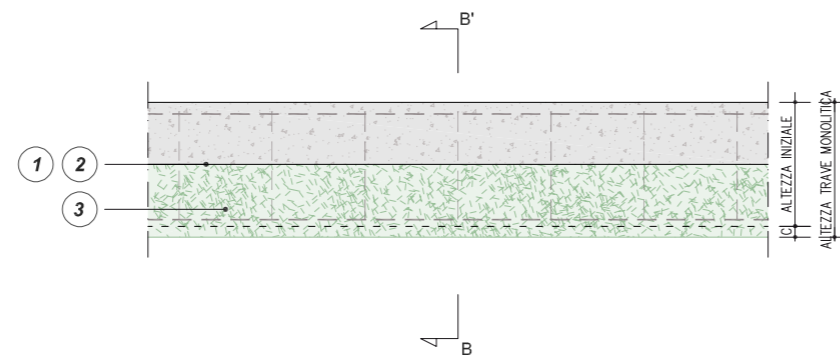
ENGINEERED BY

ASDEA



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

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

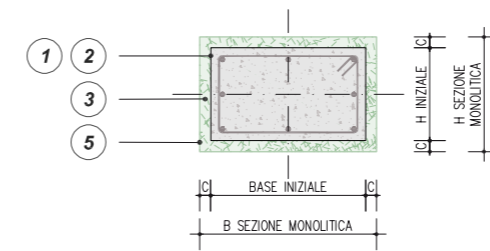


PROSPETTO DEL PILASTRO RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA MONOLITICA DELLA SEZIONE CON SISTEMI GEOLITE® FRC

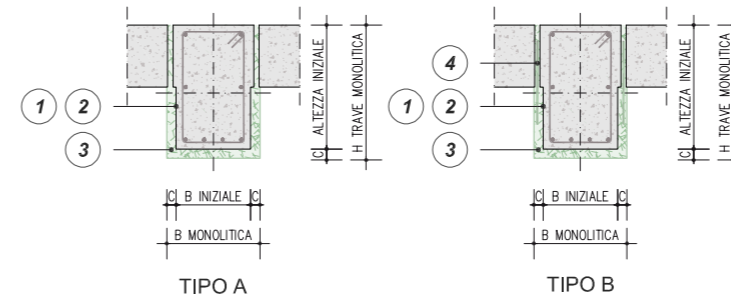
0 m 0,25 m 0,5 m 1 m

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)

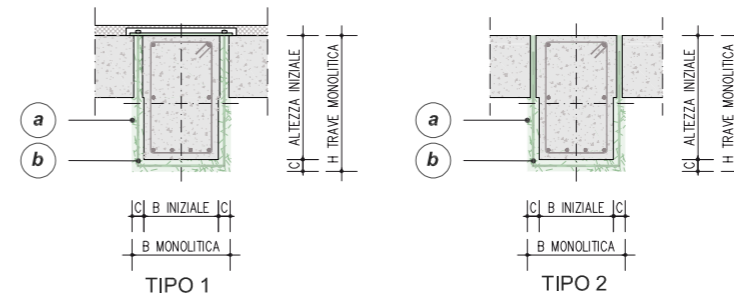


SEZIONE A-A' RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA MONOLITICA DELLA SEZIONE DEL PILASTRO CON SISTEMI GEOLITE® FRC



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

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.

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

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

b 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

Incamicatura 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 monolicamente, 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)

1 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 SABBATURA, PULIZIA DEL SUBSTRATO PER ELIMINARE QUALSIASI RESIDUO DI POLVERE, GRASSO, OLII E ALTRE SOSTANZE CONTAMINANTI, CON ARIA COMPRESSA O IDROPULTRICE.

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

3 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 SPESSORI COMPRESI TRA 15 mm E 40 mm E 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 apposti. Inoltre, per riporti maggiori di 40 mm è prevista l'applicazione di un'armatura metallica di contrasto adeguatamente ancorata al supporto. Si consulti TAV 3A per maggiori informazioni.

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

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