

kerakoll

Seminario 11 Marzo 2025– Relatore: ING. FULVIO BRUNO

Le informazioni contenute nel presente documento, fatte salve quelle destinate a finalità promozionali per loro stessa natura o per espressa indicazione di Kerakoll Spa, sono riservate e confidenziali; sono vietati qualsiasi uso, copia, condivisione o divulgazione non preventivamente autorizzati.

Gruppo

Kerakoll Group

Kerakoll Group è una realtà multinazionale attiva nel settore dell'edilizia, con un'offerta integrata di prodotti e servizi per costruire luoghi migliori in cui vivere.

Nata nel 1968, nel cuore del distretto ceramico di Sassuolo, con la produzione di adesivi per piastrelle, Kerakoll opera oggi attraverso tre Business Unit, focalizzate nel mondo della Posa, dell'Edilizia e delle Superfici.

Il Gruppo ha realizzato 744 milioni di euro di fatturato nel 2022 – di cui il 38% sui mercati esteri – e conta circa 2.200 collaboratori diretti e indiretti. È presente direttamente in 11 paesi, con 19 stabilimenti produttivi.

Kerakoll è Società Benefit e nel 2023 ha ottenuto la certificazione B Corp, a conferma del suo percorso ESG verso un nuovo modello d'impresa per generare valore economico, sociale e ambientale.



Vision

“

Alla base del nostro sviluppo c'è l'idea di costruire luoghi migliori in cui vivere assieme ai nostri partner, con cui condividiamo la passione per l'eccellenza e per le cose belle e fatte bene.

Attraverso la nostra offerta integrata di prodotti e servizi, vogliamo essere una piattaforma di fiducia, efficienza ed eccellenza nell'industria edilizia.

Lavoriamo con i migliori professionisti per offrire soluzioni costruttive durevoli, efficienti dal punto di vista energetico, sicure, ma anche salubri e belle per coloro che abitano e vivono gli edifici.

”

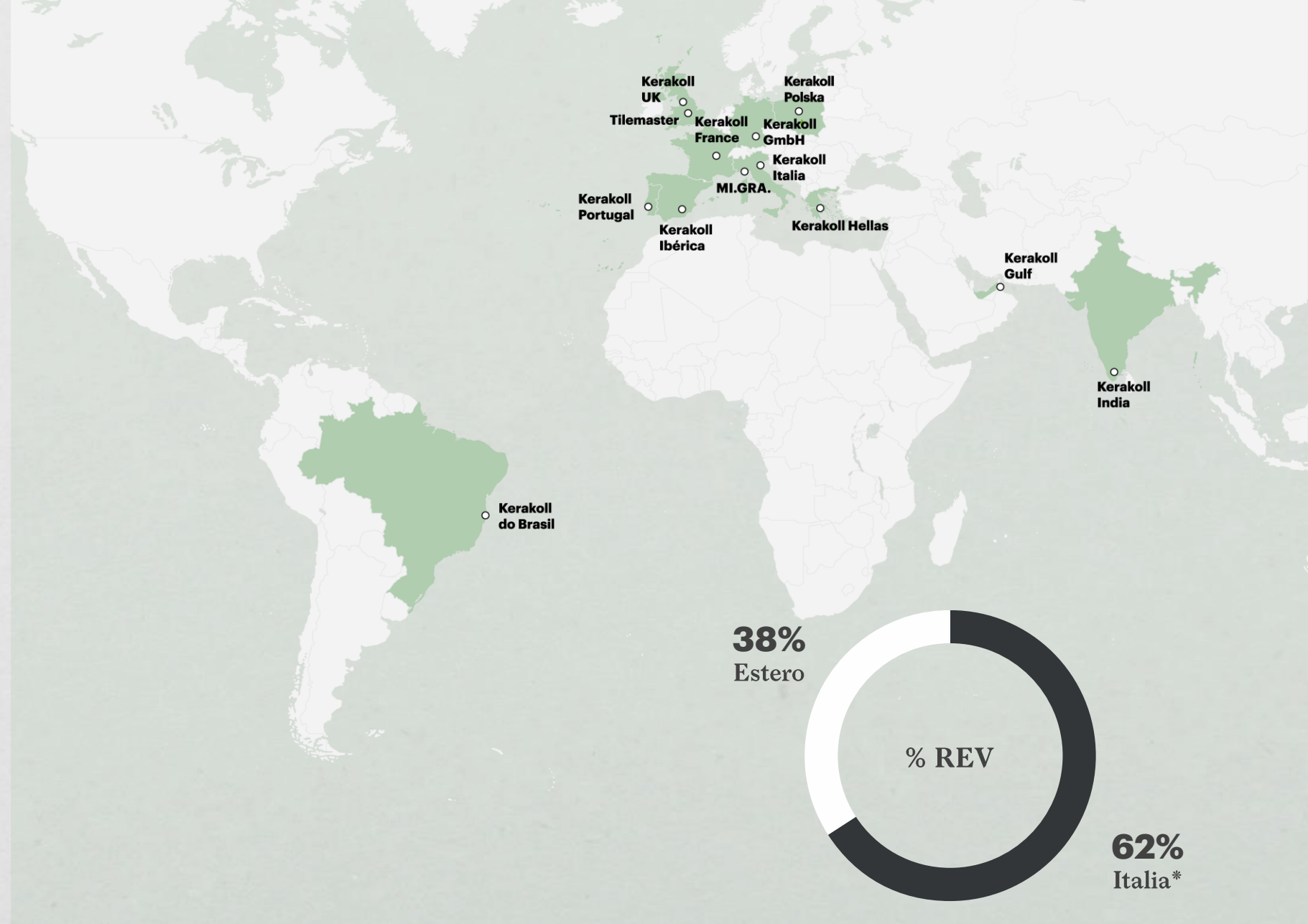
**Romano, Fabio ed Emilia Sghedoni,
Azionisti di Kerakoll Group**



Presenza globale

Il processo di progressiva internazionalizzazione ci ha portato a realizzare il nostro fatturato per una quota del 38% sui mercati esteri, dove siamo presenti direttamente in 11 paesi.

- **Stabilimenti produttivi:**
Italia, Spagna, Polonia, Grecia, Francia, Regno Unito, India, Brasile e Portogallo;
- **Società commerciali:**
Germania e Emirati Arabi.



Business Unit



Posa

- Massetti
- Autolivellanti e livellanti
- Primer e preparatori
- Impermeabilizzanti
- Adesivi per posa ceramica



Edilizia

- Ripristino, consolidamento e rinforzo strutturale
- Rasanti minerali
- Rasanti
- Malte traspiranti e per la deumidificazione
- Sistemi per l'isolamento termico
- Sigillanti da costruzione



Superfici

- Design: Color Collection
- Colore: Decorazione per interni ed esterni
- Stucchi per ceramica e pietre naturali
- Resine industriali
- Adesivi per parquet e resilianti

Certificazioni ambientali



Gev Emicode

- La più rigorosa certificazione ambientale **VOC**
- Igiene dell'aria in **ambienti interni**
- Sicuramente un **criterio di sostenibilità**



Environmental Product Declaration

- **Impatto ambientale del prodotto lungo l'intero ciclo di vita**
- Dalla produzione all'uso allo smaltimento
- Certificazione propedeutica ai requisiti **CAM** per le **gare pubbliche**
- Comunica l'impegno dell'azienda sui temi della **sostenibilità**



Aticelca® 11137-0006

Aticelca 501 (sacchi da 25 kg)

- Certificazione che vale solo per la carta
- Sacchi prodotto **riciclabili come carta**
- Percentuale di riciclabilità **> 80%**
- **Anche sporco**

B Corp

Dopo la trasformazione nel 2021 in Società Benefit, nel 2023 Kerakoll ha ottenuto la certificazione B Corp, entrando così a far parte di un movimento globale di leader catalizzatori di cambiamento positivo.

Una milestone ulteriore nel nostro percorso ESG, che rappresenta l'evoluzione da una tradizione basata sul green building a un nuovo modello d'impresa, in cui il nostro business diventa una forza positiva per generare valore economico, sociale e ambientale e ispirare l'intero settore dell'edilizia.

Certified



®

Corporation

Pillar

Nel percorso di certificazione è stato considerato l'impatto generato dal Gruppo in queste aree:



Sostenibilità di prodotto

Sviluppiamo i migliori prodotti per l'edilizia per costruire luoghi sicuri, salubri e belli.



Persone

Costruiamo luoghi di lavoro come contenitori di relazioni basate su flessibilità, fiducia, autonomia.



Processi e partnership strategiche

Portiamo valore ed efficienza a tutta la filiera, collaborando con chi condivide la passione per l'eccellenza e le cose fatte bene.



Civic engagement

Generiamo impatti positivi nella società, sostenendo progetti in campo sportivo, artistico, culturale.

1. Contesto settore costruzioni

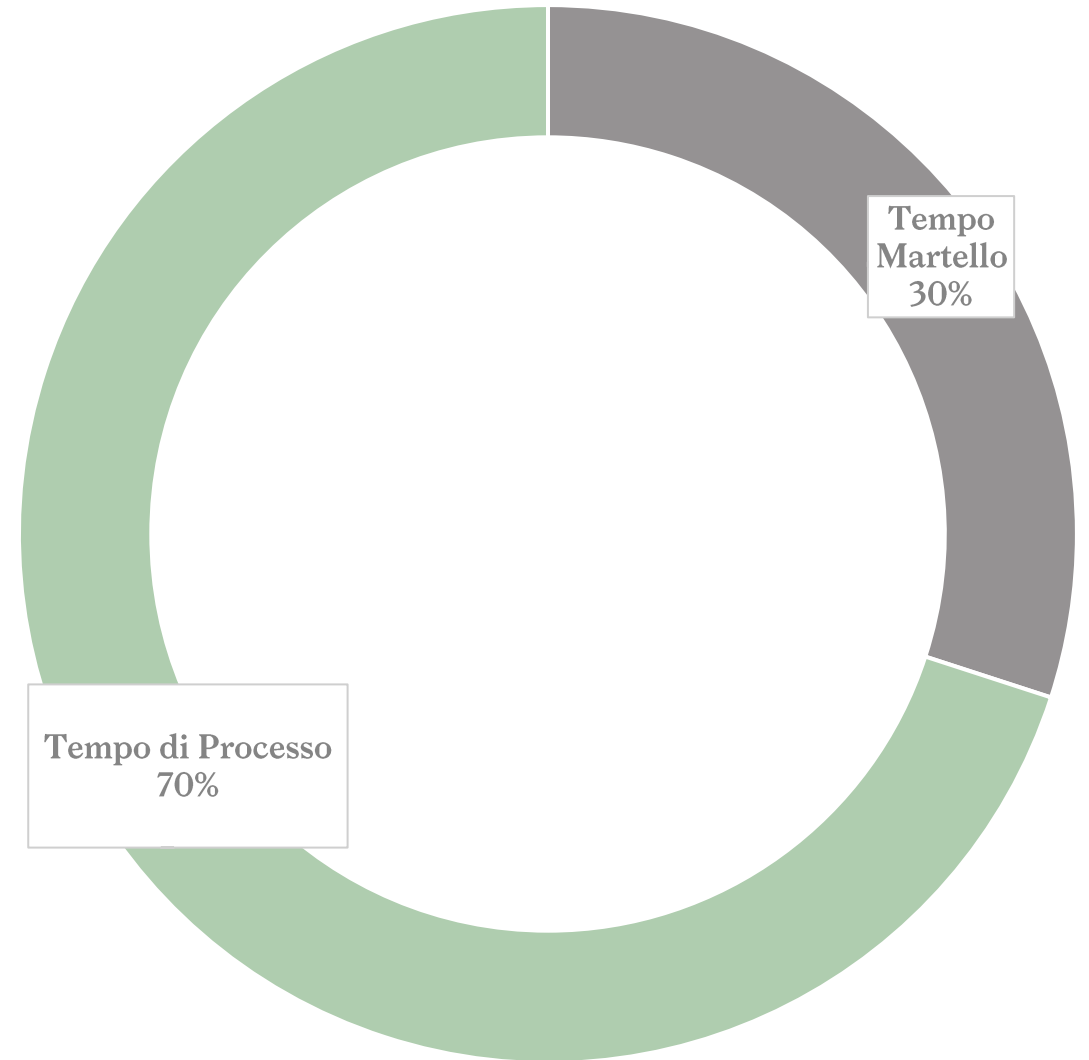
Il Tempo di Processo occupa il 70% delle risorse – in gran parte dei progetti è lì che si creano errori ed inefficienze

→ Tempo Martello

- ✓ Allestimento cantiere
- ✓ Lavorazioni
- ✓ Stoccaggio materiali
- ✓ Smaltimento rifiuti

→ Tempo di Processo

- ✓ Comunicazione
- ✓ Coordinamento
- ✓ Raccolta documentale
- ✓ Gestione progetto
- ✓ Consuntivazione



Innovazione e digitalizzazione

Registrati ora!



L'intelligenza
artificiale entra
nei cantieri

[Guarda il video](#)

Genius Lab

Genius Lab Building Platform

Cantieri

[Vai alla gestione dei tuoi cantieri](#)

Documenti tecnici

[Link alla documentazione tecnica Kerakoll](#)

Download strutturale

[Link all'area dei sistemi strutturali Kerakoll](#)

Kerakoll Assistant

Motore di ricerca e supporto

Definizione interventi

Soluzioni configurabili

- Decorazione di interni – Color Collection
- Impermeabilizzazione
- Ripristino monolitico del calcestruzzo
- Rinforzo strutturale
- Isolamento termico
- Decorazione per esterni
- Pavimenti e rivestimenti
- Pavimenti industriali – Factory
- Deumidificazione

← Cantiere

IMMAGINI

LAVORAZIONI

ELIMINA

MODIFICA

CONDIVIDI

NOTE

REPORT

Dettagli

PREPARAZIONE

30/01/2024

4 Test Field

PROGETTAZIONE

ESECUZIONE

CHIUSURA

CONTATTI KERAKOLL

REFERENCE

Indicazioni

Creto da

Condiviso con

Indirizzo

Città

Provincia

Regione

Tipo cantiere

Tipo di costruzione

Zona sismica

SEGNALA

ISTRUZIONI PER REFERENZE

TEST FIELD (FIELD)

TEST IMPRESA (IMPRESA)

VIA DELL'ARTIGIANATO 9

BASSUOLO

MOGNA

EMILIA ROMAGNA

RESIDENZIALE

RISTRUTTURAZIONE

2

Progettazione Intervento

Definizione Intervento

DECORAZIONE DI INTERNI - COLOR COLLECTION

Sistema completo di pitture e resine decorative coordinate in una palette di 150 colori contemporanei

AGGIUNGI

IMPERMEABILIZZAZIONE

Sistemi laminati per la posa impermeabile e Sistemi Bioscud anti-pioggia impermeabilizzanti colorati

AGGIUNGI

RIPRISTINO MONOLITICO DEL CALCESTRUZZO

Sistemi per il ripristino, la protezione e la decorazione del calcestruzzo

AGGIUNGI

RINFORZO STRUTTURALE

Sistemi per il consolidamento ed il rinforzo di edifici in muratura e C.A.

AGGIUNGI

ISOLAMENTO TERMICO

Sistemi termoisolanti a cappotto esterno ETA ed assemblati

AGGIUNGI

DECORAZIONE PER ESTERNI

Intonaci, rasanti, pitture e sistemi per il risanamento

AGGIUNGI

PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

Sistemi per la posa su ogni tipo di fondo e in ogni condizione

AGGIUNGI

PAVIMENTI INDUSTRIALI - FACTORY

Sistemi per la realizzazione di pavimenti in resina

AGGIUNGI

DEUMIDIFICAZIONE

Intonaci, rasanti e pitture per la deumidificazione delle murature

AGGIUNGI

Gli interventi vengono riepilogati nei report che contengono:

- Quantificazione dei materiali (quantità e prezzi di listino)
- Stima della manodopera necessaria
- Schede tecniche dei prodotti
- Distinta materiali
- Brochure, disegni, libreria BIM, analisi prezzi...
- Esportazione di un file pdf con i link a tutta la documentazione

RIEPILOGO	
Struttura portante	▼
Definisci il presidio della tamponatura	▲
Presidio antiribaltamento	
Previsione antiribaltamento della tamponatura mediante applicazione su intonaco esistente di rete tessile in fibra naturale di basalto con intonaco-rasante certificato EN 998 a base di pure calce NHL 3,5 e cuciture metalliche barre elicoidali in acciaio AISI 316	
Tamponatura	
Sistema Antiribaltamento	
Superficie d'intervento in [mq]	100
Geocalce Multiaso	
Prezzo di Listino Kerakoll	507,00 €
Peso effettivo in [kg] - Incidenza stimata pari a 0,5 [cm/mq]	650
Geo Grid 120	
Prezzo di Listino Kerakoll	1.274,40 €
Quantità effettiva in [mq] - Incidenza stimata pari a 1,20 [mq/mq]	120
Steel Dryfix 8 L - 1000 [mm] - connessione al telaio	
Prezzo di Listino Kerakoll	580,50 €
Quantità effettiva [cad.]	30
Prezzo parziale fornitura Listino Kerakoll	2.361,90 €
Escluso: IVA, Posa in Opera, trasporto, Spese Generali e Utili	
Manodopera	
Realizzazione delle lavorazioni necessarie all'installazione del sistema di presidio da parte di un operaio qualificato e di un operaio specializzato, assimilabili alle voci da Prezzoario DEI individuate dai codici MO1003 e MO1002	
Preparazione del Supporto	
Preparazione del substrato mediante asportazione di eventuale pittura esistente e rimozione di eventuali parti friabili	
	284,30 €
Messa in Opera	
Preparazione e stesura del primo strato di matrice, stesura della rete in fibra di basalto e stesura del secondo strato di matrice	
	2.103,82 €
Installazione delle connessioni tra tamponatura e telaio in c.a.	
Installazione delle barre elicoidali in acciaio	
	511,74 €
Prezzo totale manodopera	2.899,86 €
Escluso il trasporto	
Spese generali e utili	
Spese generali pari a il 17% del costo dei prodotti da Listino Kerakoll ed il costo della manodopera.	
	894,50 €
Utili pari al 10% del costo dei prodotti da Listino Kerakoll, la manodopera e le spese generali.	
	615,63 €
Incidenza e Costo Complessivo d'intervento	
Incidenza di costo per fornitura e posa in opera al [mq]. Comprensivo delle spese generali ed utili esclusivi trasporti ed IVA	
	67,72 €
Prezzo complessivo di fornitura e posa in opera	6.771,89 €
Comprensivo delle spese generali ed utili esclusivi trasporti ed IVA	
Materiale tecnico di supporto	
TAV 18A - Sistema di presidio Antiribaltamento	
TAV 18A - Sistema di presidio Antiribaltamento- Analisi Prezzo	
Riferimento Prezzoario DEI: A93173 (voce assimilabile)	
TAV 18A - Oggetto BIM	
Totale	6.771,89 €

Calcolo dei sistemi

- Isolamento termico - Antincendio
- Diaframma di piano
- Rinforzo nodi trave-pilastro
- Rinforzo estradossale solai (coming soon)
- Ribaltamento semplice (coming soon)
- Antiribaltamento tamponature (coming soon)

Ogni calcolo può essere convertito automaticamente in un computo con analisi prezzi e voce di capitolato esportabile in Acca Primus.

Normativa di riferimento per le azioni di carico

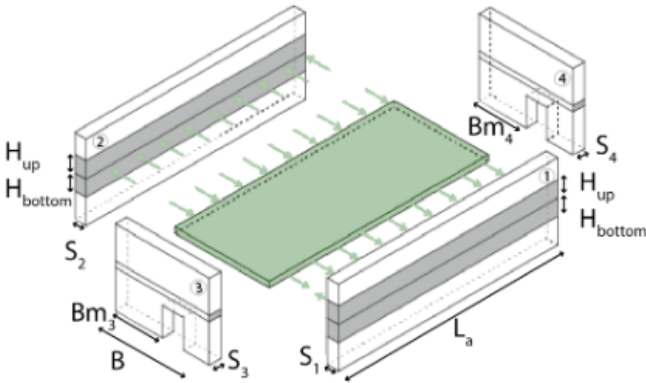
NTC 2018

Proprietà muratura

Tipologia di muratura	Muratura di mattoni pieni e malta di calce	
Resistenza a compressione	f_{hm} -1.725	N/mm ²
Peso specifico	W 18	kN/m ³
Coefficiente di sicurezza	γ 2	
Fattore di confidenza	FC 1.2	

Geometria pareti

L_a	10	m
B	7	m
$8m_3$	5	m
$8m_4$	5	m
S_1	0.5	m
S_2	0.5	m
S_3	0.5	m
S_4	0.5	m
H_{up}	1.5	m

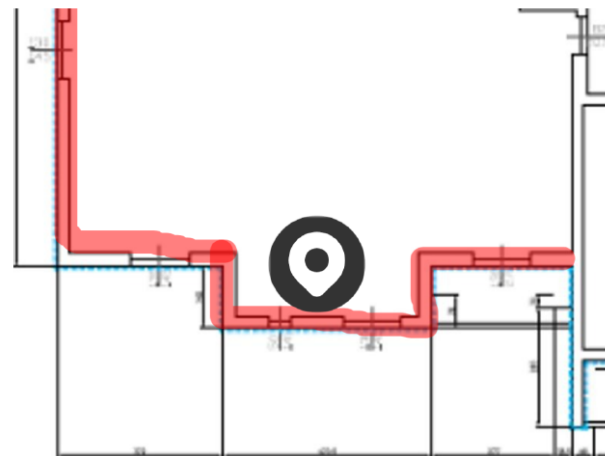


Funzioni

Ulteriori funzionalità presenti nella piattaforma:

- Caricamento degli elaborati di progetto
- Condivisione e archivio della documentazione di cantiere
- Creazione automatica di check-list per la gestione e localizzazione delle lavorazioni
- Collaborazione tra professionisti e contatto diretto con Kerakoll
- Informazioni sempre aggiornate all'ultima versione disponibile
- Creazione di referenze sui cantieri trattati

kerakoll



Descrizione

Prevenzione antiribaltamento delle tamponature 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. È buona norma consultare le schede tecniche di ogni prodotto prima di procedere all'applicazione.

Attività 3/6

Tav 18A - Sistema di presidio antiribaltamento di tamponature a singolo paramento su intonaco esistente

In lavorazione

Test Field

Configurazione: Rinforzo

Prevenzione antiribaltamento delle tamponature med...

Creato il 1/31/2024 da Test Field

Scadenza: 2/28/2024

Stato di avanzamento

Ultimo aggiornamento: 1/31/2024

Preparazione del substrato

Rimuovere completamente le pitture e verificare lo stato di adesione al solaio dell'intonaco esistente...

ESPANDI

> Commenti (0)

> Allegati (0)

Completato da Test Field in data 01/31/2024

NON COMPLETATO

SKIP

Realizzazione di fori di opportuno diametro e successiva pulitura

Sul perimetro della tamponatura, per il collegamento con il telaio in c.a., a passo definito dal pro...

ESPANDI

> Commenti (0)

> Allegati (0)

Completato da Test Field in data 01/31/2024

NON COMPLETATO

SKIP

Installazione della barra all'interno del foro

Consolidamento, ripristino e rinforzo strutturale del patrimonio edilizio

Seminario Ord Arch Avellino ing. Fulvio Bruno

The information contained in this document is classified and confidential, except for that intended for promotional purposes by their very nature or by express indication of Kerakoll S.p.A.; any use, copying, sharing or disclosure not previously authorized is prohibited.

| **kerakoll**

Degrado dei materiali



Muratura

- Chimico
- Fisico
- Meccanico



Calcestruzzo

- Chimico
- Fisico
- Meccanico

Rinforzo strutturale



Azioni statiche

- Degrado dei materiali
- Incremento dei carichi
- Danni strutturali



Azioni sismiche

- Degrado dei materiali
- Gerarchia delle resistenze
- Riduzione vulnerabilità sismica

Le soluzioni Kerakoll

2. Introduzione ai sistemi certificati per il rinforzo strutturale

SRP, SRG, FRCCM e FRC

Intera gamma di rinforzi strutturali certificati



Linee guida CNR per la progettazione dei sistemi di rinforzo compositi

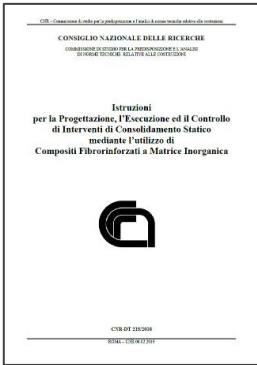
SRP - FRP

SRG - FRCM

FRC



CNR DT 200 R1/2013



CNR DT 215/2018



CNR DT 204/2006



NTC 2018 cap. 11 par. 1

I materiali ed i prodotti per uso strutturale devono essere:

→ In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A)

B)

C) materiali e prodotti per uso strutturale non ricadenti in una delle tipologie A) o B.

In tali casi il fabbricante dovrà pervenire alla **Marcatura CE** sulla base della pertinente **"Valutazione Tecnica Europea" (ETA)**, oppure dovrà ottenere un "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale, anche sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ove disponibili; con decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, su conforme parere della competente Sezione, sono approvate Linee Guida relative alle specifiche procedure per il rilascio del "Certificato di Valutazione Tecnica".

NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI E CIRCOLARE ESPLICATIVA

DM Infrastrutture 17 gennaio 2018

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7/C.S.LL.PP.

In un unico volume
Decreto e Circolare
raffrontati paragrafo
per paragrafo

kerakoll



TIPOGRAFIA DEL GENIO CIVILE

DOWNLOAD

Nel contenuto extra
la Banca Dati di tutte
le norme antecedenti
su
www.build.it

Principali differenze tra CVT (Italia) e Marcatura CE (Europa)

CVT

- Valida in **ITALIA**
- Valido solo per i sistemi riconosciuti dalla LL.GG. Ministeriale
- **Accettazione in cantiere obbligatoria** perché CVT non garantisce stesso livello di controllo e qualità proprio della Marcatura CE

Marcatura CE

- Valida in **EUROPA**
- **Prove aggiuntive** qualificanti per i sistemi Kerakoll
- **Accettazione in cantiere a discrezione della DL**, supportata da un controllo qualità di produzione di fabbrica garantito e certificato proprio dalla Marcatura CE

Certificato CVT dei sistemi FRC

FRC calcestruzzo

- Geolite Magma + Steel fiber
- Geolite Magma Xenon + Steel fiber

Linee guida italiana Aprile 2019  → 1° Dicembre 2020
*Consiglio Superiore
dei Lavori Pubblici*



<i>Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Certificazioni</i>	CERTIFICATO DI VALUTAZIONE TECNICA ai sensi del Cap.11, punto 11.1 lett. c) del D.M. 17.1.2018	
	Denominazione commerciale del Prodotto	Sistemi GeoLite FRC: - "GeoLite Magma & Steel Fiber" - "GeoLite Magma Xenon & Steel Fiber"
	Oggetto della certificazione e campo di impiego	FRC (Fiber Reinforced Concrete) - <i>malte fibrorinforzate per il rinforzo esterno di strutture esistenti in c.a., c.a.p. e solai di qualsiasi natura.</i>
	Titolare del Certificato	KERAKOLL SpA Via dell'Artigianato, 9 41049 – Sassuolo (MO)
	Centro di distribuzione e Stabilimento di produzione	KERAKOLL 1: Via dell'Artigianato, 9 41049 – Sassuolo (MO) KERAKOLL 2: Via Pedemontana, 25 41049 Sassuolo (MO) KERAKOLL 3: Via Corradini, 6 42048 Rubiera (RE)
	Validità del Certificato	Anni 5 a decorrere dalla data di protocollo sopraindicata
Il presente Certificato è emesso in formato digitale ed è riproducibile solo nella sua interezza		
 VIA NOBIDENTANA 2 – 00161 ROMA TEL. 06.4412.5430 www.cslp.it		

Differenze tra CVT (Italia) e Marcatura CE (Europa) nei sistemi SRG e FRCM

CVT

Requisiti standard

- Gelo & Disgelo
- Ambienti umidi
- Ambienti salini
- Ambiente alcalino
- Sollecitazioni termiche

Marcatura CE

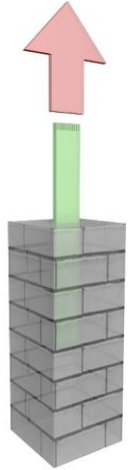
Requisiti standard

- Gelo & Disgelo
- Ambienti umidi
- Ambienti salini
- Ambiente alcalino
- Sollecitazioni termiche

Requisiti aggiuntivi

- Alkali soil
- Resistenza al carburante
- Pull-out
- Over-lap
- Prove cicliche di fatica
- Prove di creep
- Pull-off

Requisiti aggiuntivi: ancoraggi mediante prova di pull-out



Pull-out test

SRP

- CNR-DT 200: 200 mm
- Test marcatura: 150 mm

SRG

- CNR-DT 200: 300 mm
- Test marcatura : 250 mm



SRG-SRP su supporto in cls

- Geolite Magma
- Geolite Gel



SRG su supporto in laterizio

- Geocalce FL Antisismico



SRG su supporto in tufo

- Geocalce FL Antisismico

CVT

- I controlli di accettazione sono **obbligatorî** sotto la **responsabilità del DL**
- Devono essere eseguiti prima o contestualmente alla messa in opera del sistema di rinforzo
- La richiesta di prove è sottoscritta dalla DL
- Acquisizione preventiva di una copia del CVT del sistema
- Controllo di marcatura CE e DOP per ogni singolo prodotto utilizzato

Marcatura CE

- Organismo di certificazione di parte terza (Ente Notificato) che grazie al Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione (**AVCP 2+**) garantisce l'applicazione da parte del produttore dei controlli di produzione previsti da EAD.
- Accettazione a **discrezione della DL** in quanto andrebbero a rideterminare prestazioni che il legislatore europeo con il Regolamento, ritiene siano già garantite e regolate con il processo di marcatura CE



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Servizio Tecnico Centrale

Aggiornamento febbraio 2022

- Specifica la richiesta di acquisizione preventiva di una copia del CVT del sistema
- Modifica condizioni ambientali e manodopera campioni accettazione
- Modifica confronto risultati accettazione e CVT

*Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di
accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice inorganica(FRCM)
da utilizzarsi per il consolidamento strutturale
di costruzioni esistenti*

2. Ripristino del calcestruzzo

Normativa di riferimento

EN 1504

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo



PROGETTISTA

Prescrive i materiali conformi alla norma EN 1504 con Marcatura CE



IMPRESA ESECUTRICE

è obbligata ad utilizzare solo materiali provvisti di Marcatura CE in accordo alla EN 1504



DIREZIONE LAVORI

è obbligata ad accettare (ed autorizzare) per l'esecuzione degli interventi di ripristino e consolidamento soltanto materiali provvisti di Marcatura CE in accordo alla EN 1504

Normativa di riferimento

	EN 1504-1	DEFINIZIONI	
→	EN 1504-2	SISTEMI DI PROTEZIONE DELLA SUPERFICIE DI CALCESTRUZZO	Prodotti
→	EN 1504-3	RIPARAZIONE STRUTTURALE E NON STRUTTURALE	
	EN 1504-4	INCOLLAGGIO STRUTTURALE	
	EN 1504-5	INIEZIONE DEL CALCESTRUZZO	
	EN 1504-6	ANCORAGGIO DELL' ARMATURA D' ACCIAIO	
→	EN 1504-7	PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE DELLE ARMATURE	Principi e applicazioni
	EN 1504-8	CONTROLLO DI QUALITA' E VALUTAZIONE DELLA CONFORMITA'	
	EN 1504-9	PRINCIPI GENERALI PER L' UTILIZZO DEI PRODOTTI E DEI SISTEMI	
→	EN 1504-10	APPLICAZIONE IN OPERA DI PRODOTTI E SISTEMI E CONTROLLO DI QUALITA'	

Estratto norma EN 1504-3



Requisiti prestazionali per prodotti di riparazione strutturali e non strutturali

Punto n°	Caratteristica prestazionale	Substrato di riferimento (EN 1766)	Metodo di prova	Requisito			
				Strutturale		Non strutturale	
				Classe R4	Classe R3	Classe R2	Classe R1
1	Resistenza a compressione	Nessuno	EN 12190	≥ 45 MPa	≥ 25 MPa	≥ 15 MPa	≥ 10 MPa

STRUTTURALE (R4 E R3)

Malte che, oltre a ripristinare l’aspetto geometrico di opere in cls armato, devono garantire la durabilità, specie delle armature (punto debole delle strutture in c.a.);

NON STRUTTURALE (R2 E R1)

Malte che ripristinano esclusivamente l’aspetto geometrico di opere in cls non armato (non garantendo la durabilità dei ferri).

Resistenza alla carbonatazione: Test con «fenoftaleina»

- Le **malte strutturali R3 e R4** ricostruiscono e proteggono le opere in calcestruzzo armato
- Le **malte non strutturali R1 e R2** servono esclusivamente per ricostruire la geometria del cls, in quanto **non resistenti alla CO₂** e alle sostanze aggressive. La protezione del cls è affidata a 200 micron di pittura elastomerica

Geolite



Malta R2



Ripristino con Geolite

L'intervento di ripristino tradizionale



4 prodotti, 4 strati, 4 fasi applicative, 6 giorni di lavoro
Un maggior numero di fasi comporta un lungo tempo di lavoro e una maggior probabilità di errori.

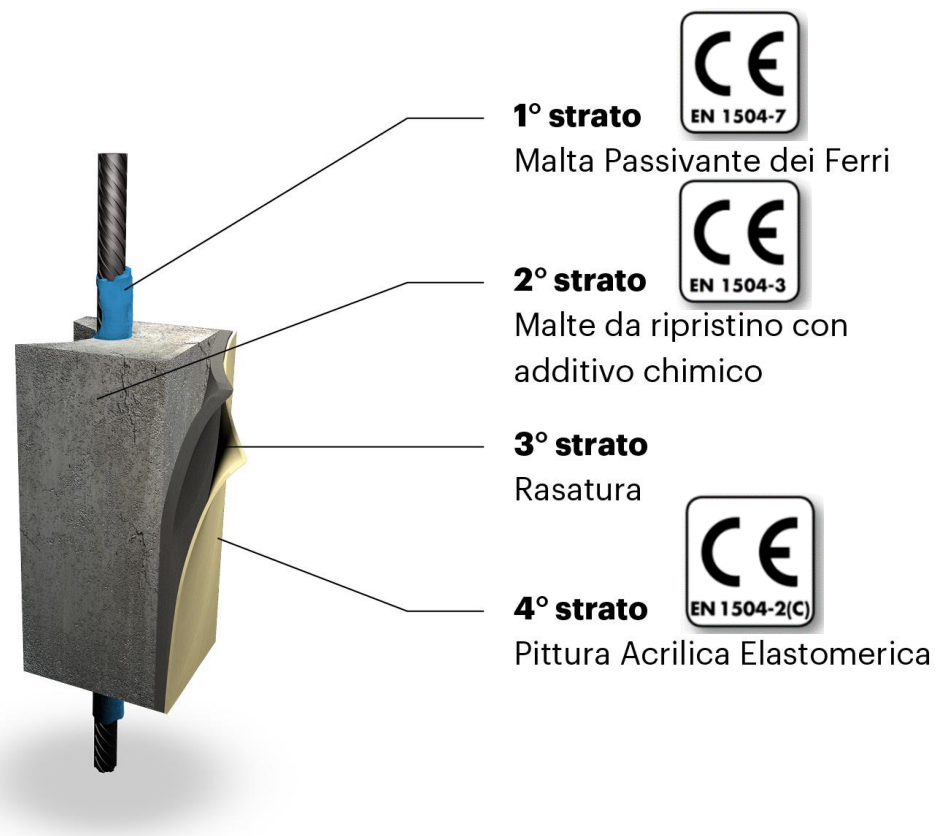
L'intervento di ripristino tradizionale - Problematiche

Il passivante può portare a diverse criticità in cantiere:

- Difficile applicazione esclusivamente su ferro ed agisce da distaccante
- **Tempi** di operatività molto **rigidi** per la corretta sovrapposizione
- Spesso lasciato a vista per molto tempo come se fosse protettivo per sempre



Ciclo applicativo tradizionale vs. ciclo applicativo Geolite



Intervento tradizionale



Intervento **monolitico** con Geolite

L'intervento di ripristino con Geolite

**2 prodotti minerali, solo 2 fasi applicative,
solo 5 ore di lavoro.**

Geomalta che con una sola applicazione:

- passiva i ferri d'armatura
- ricostruisce e ripristina il calcestruzzo
- rasa e regolarizza la superficie
- protegge dall'aggressione ambientale

1. Geolite



Geopittura che:

- decora e protegge
- garantisce la continuità monolitica dell'intero ripristino
- assicura una traspirazione continuativa

2. Geolite Microsilicato



2 prodotti, 2 fasi applicative, 5 ore di lavoro

Geolite passiva, ricostruisce, regolarizza e protegge: nasce il primo ripristino monolitico del calcestruzzo per cristallizzazione

Le geomalte tixotropiche Geolite

Geolite semplifica la manutenzione delle strutture in C.A.

- **Innovativa: supera i limiti delle vecchie malte polimero-cemento**
- **Facile da applicare: grazie alle straordinarie caratteristiche di lavorabilità**
- **Sicura grazie all'assenza di ritiro e fessurazioni in tutte le condizioni di cantiere**

kerakoll

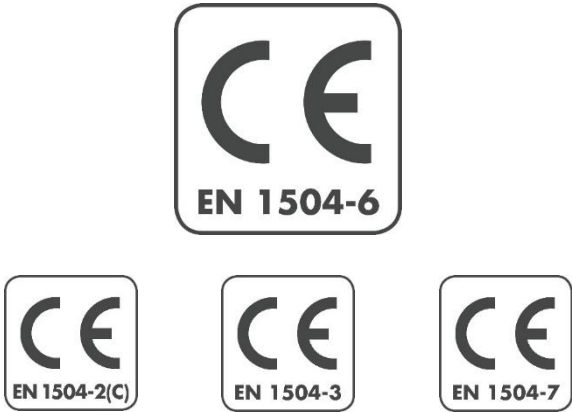


Le geomalte tixotropiche Geolite

L'unica malta tixo certificata a ritiro 0



Geolite
Geolite 40
Geolite 10



La geomalta-rasante protettiva

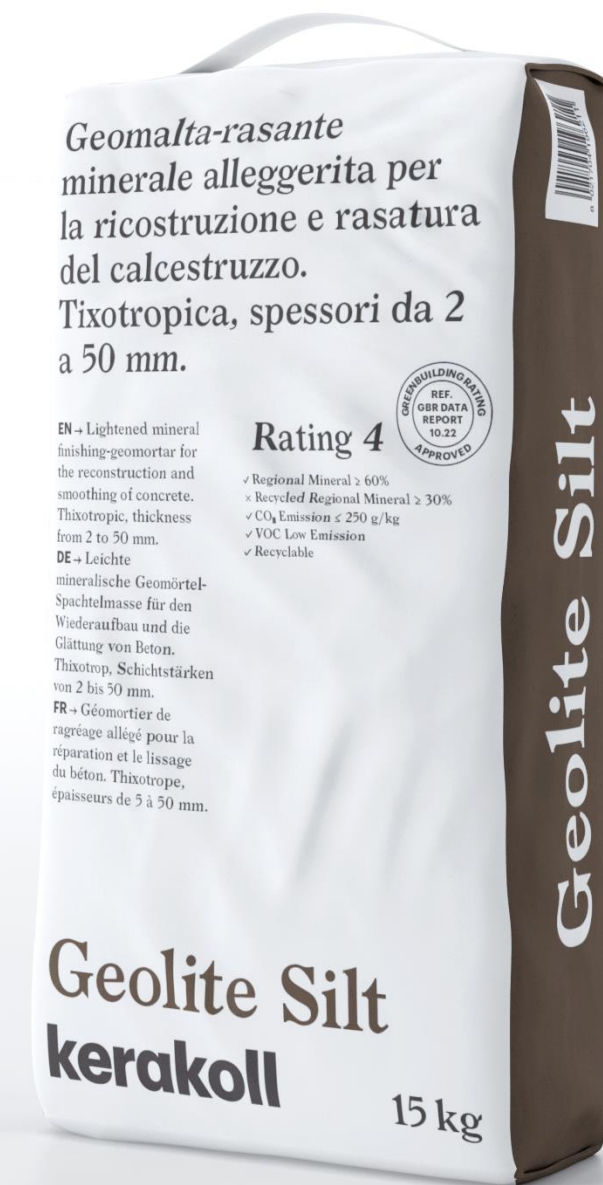
Geolite Silt

Geomalta-rasante minerale alleggerita per la ricostruzione e rasatura del calcestruzzo.

Tixotropica. Spessori da 2 a 50 mm.



kerakoll



Le geomalte tixotropiche Geolite Magma

Fluidità e prestazioni dei prodotti

Geolite Magma

- Eccezionale fluidità in totale assenza di segregazione
- Specifico per tutte le esigenze di cantiere di ripristino e consolidamento in cassero
- Ideale per ancorare e fissare elementi metallici
- Due diversi tempi di presa (60 e 20 minuti)

kerakoll



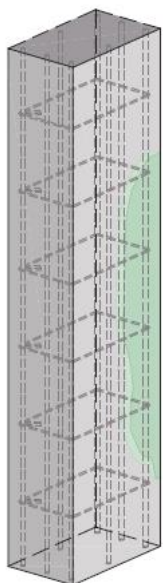
Casi studio

Riprofilatura mediante ripristino monolitico di sezioni in c.a.



Fasi applicative:

- Pulizia e scarifica del supporto
- Applicazione di Geolite previa bagnatura del supporto
- Rasatura superficiale con Geolite
- Protezione decorativa finale con Geolite Microsilicato



1

Preparazione dei supporti.



2

Applicazione di GEOLITE.



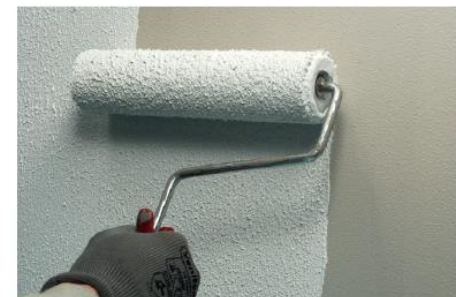
3

Rasatura delle superfici con GEOLITE.



4

Protezione con GEOLITE MICROSILICATO.



**ripristino monolitico di
sezioni in c.a.**

**Applicazione prima
mano di Geolite**



**ripristino monolitico di
sezioni in c.a.**

**Applicazione seconda
mano di Geolite**



La geomalta-rasante alleggerita

Geolite Silt

La prima malta Universale R2, Multiuso

- Ricostruzione del calcestruzzo
- Ricostruzione di elementi decorativi
- Rasatura protettiva di alto livello

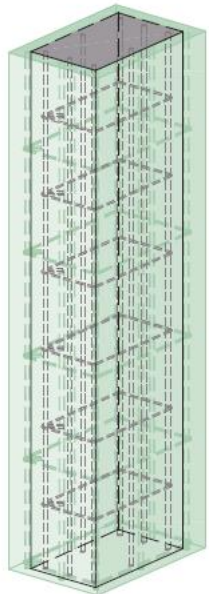


Rinforzo mediante aumento di sezione e armatura integrativa



Fasi applicative:

- Pulizia e scarifica del supporto
- Installazione armatura integrativa
- Posizionamento della cassetta
- Getto di Geolite Magma
- Rimozione cassetta
- Protezione decorativa con Geolite Microsilicato



**Le malte fluide Geolite
Magma**

**Ringrosso di sezione per
posa isolatori sismici**

**Geolite Magma
Ghiaia 3.6 (25-40%)**

kerakoll



Le malte fluide Geolite Magma



Ringrosso di pilastri e rifacimento base



Inghisaggio di una bitta



Getto su estradosso di un solaio

2. Sistemi certificati per il rinforzo strutturale

Nuovo sistema per rinforzo dei nodi steel combo

Gerarchie resistenze

7.4.4.3.1 NTC18

Il nodo deve essere progettato in maniera tale da evitare una sua rottura anticipata rispetto alle zone delle travi e dei pilastri in esso concorrenti.

Gerarchia delle resistenze (ritardare meccanismi fragili)

- Travi
- Pilastri
- Nodi



Steel Combo

Normative di riferimento:

→ NTC2018

→ Circolare n.9 2019

→ Eurocodice 2

→ Connessione a completo ripristino con 2 bulloni per flangia: $R_{bull} > R_f$

→ Conversione in armature trasversali corrispondenti

$$R_{Rd} = \min\{R_f; R_m + R_{conn}; R_{bull}\}$$

R_f è la resistenza delle flange dei moduli F;

R_m è la resistenza della malta;

R_{conn} è la resistenza a taglio delle viti da calcestruzzo;

R_{bull} è la resistenza a taglio dei bulloni di collegamento sulle flange.



Metodi di calcolo

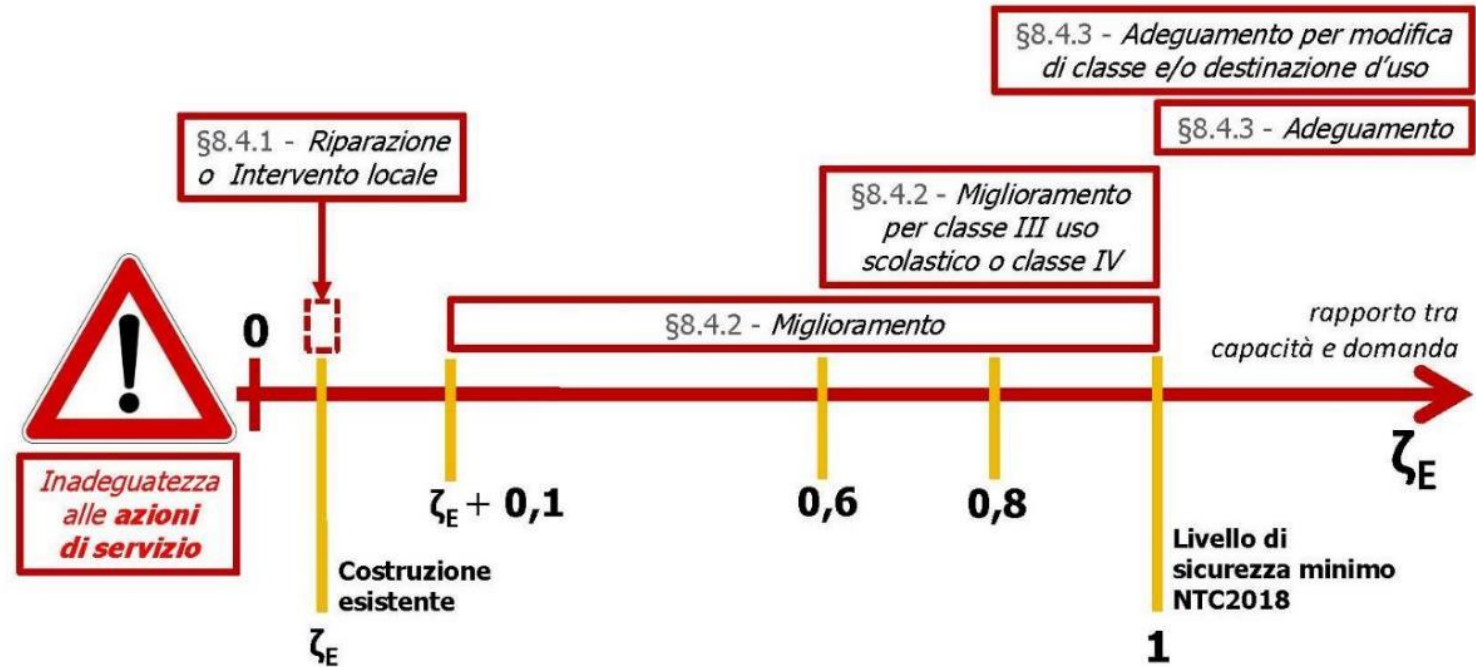
Intervento Locale: incremento pre e post intervento

- Resistenza calcestruzzo
- Copriferro
- Geometria nodo
- Sforzo normale

Intervento Globale (miglioramento/adeguamento):

- Dati intervento locale (vedi sopra)
- Resistenza acciaio
- Armatura travi
- Sollecitazioni nel nodo

kerakoll

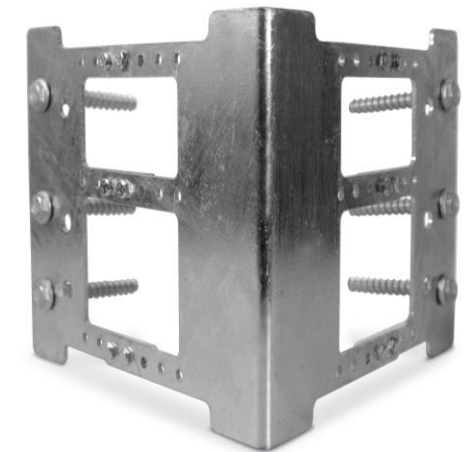
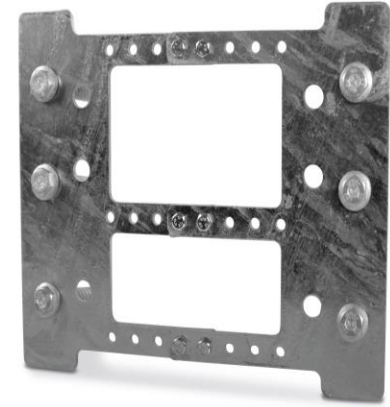


Steel Combo

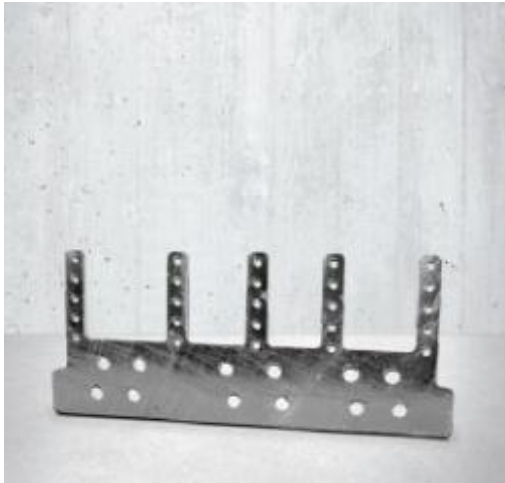
Moduli standard

- Acciaio S355 marcato CE (UNI EN 1090-2)
- Conforme requisiti CAM
- Classe di esecuzione EXC3
- Zincatura a caldo
- Spessore 5 o 8 mm
- Adatto per ogni tipologia e geometria dei nodi
- Assemblabili in situ
- Ancoraggio a secco
- Ciclo completo rapido senza nessuna interruzione

kerakoll



Moduli Steel Combo



Facciata

"FX-YYY"
Es: F5-500

Spessore: 5, 8 mm = X
Altezza: 200, 300, 500, 700 mm = YYY



Angolo

"AX-YYY"
Es: A5-500

Spessore: 5, 8 mm = X
Altezza: 200, 300, 500, 700 mm = YYY



Bullone-dado-rondella

"Bullone-d8"
"Dado-d8"
"Rondella-d8"

Diametro: 8 mm

- Classe 8.8
- Marcate CE



Viti da cls

"MMS-plus SS 16x130"

Diametro: 16 mm
Lunghezza: 130 mm

- Marcate CE
- Categoria sismica C2
- Connessione a secco

Moduli Steel Combo



Prolunghe

"PX"
Es: P5

Spessore: 5, 8 mm = X



Distanziali

"DX"
Es: D8

Spessore: 5, 8 mm = X



Prolunghe verticali

"PV5-ZZZ"
Es: PV5-125

Spessore: 5 mm
Lunghezza: 125, 160 mm = ZZZ



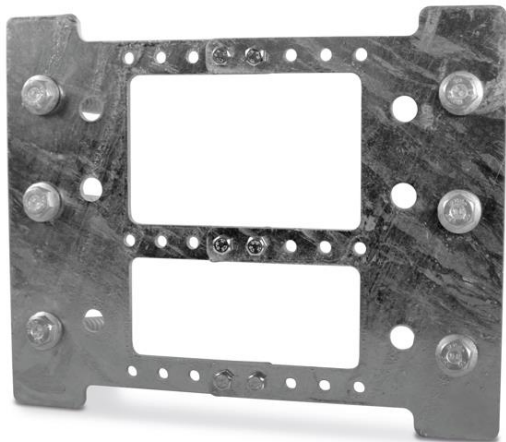
Angoli diversi 90°

«C-AX-YYY»
Es: C-A5-500

** $65^\circ \leq \text{angolo Custom} < 180^\circ$

Spessore: 5, 8 mm = X
Altezza: 200, 300, 500, 700 mm = YYY

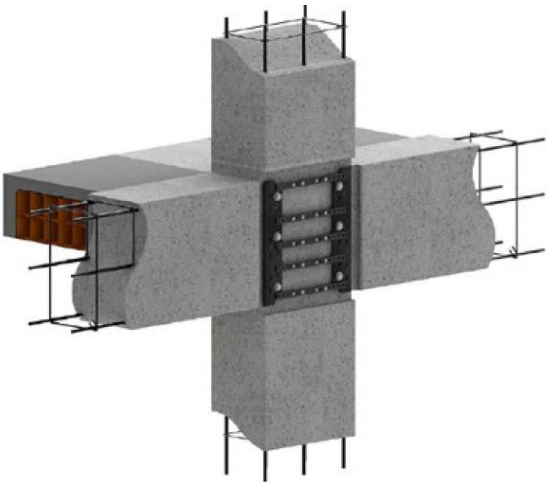
Steel Combo



Moduli standard zincati e ancoraggio a secco con viti da c.a.



Matrice minerale per il ripristino di strutture in c.a. e c.a.p.



Confinamento nodi struttura in c.a. dall'esterno

Il ripristino e rinforzo del calcestruzzo armato

Confinamento dall'esterno di nodi.

**Rimozione copriferro fino ai ferri con
(eventuale) rimozione ruggine**

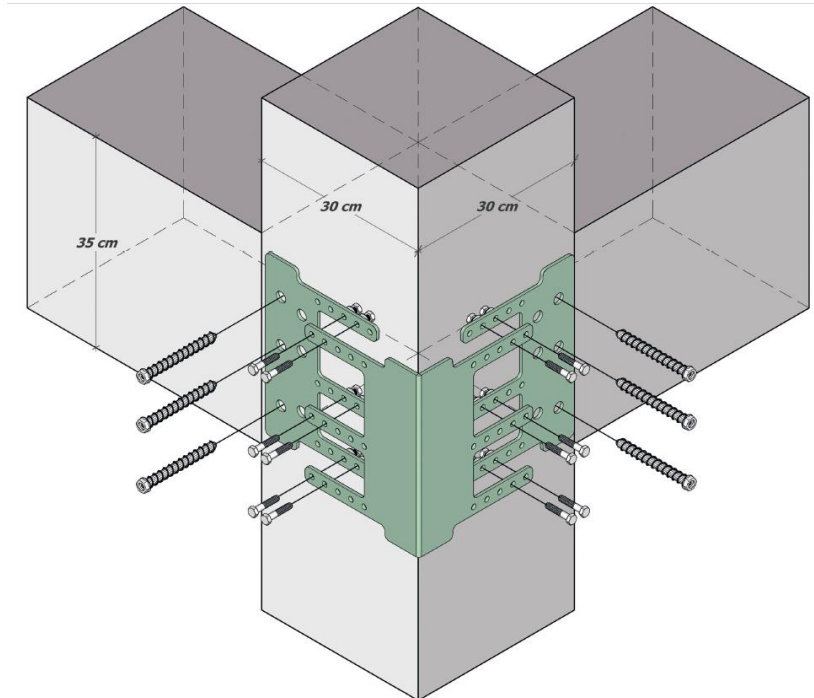


Il ripristino e rinforzo del calcestruzzo armato

Confinamento dall'esterno di nodi.

**Moduli specifici in funzione geometria
nodo**

**Assemblaggio in cantiere per totale
flessibilità (manuale di installazione)**



Il ripristino e rinforzo del calcestruzzo armato

Confinamento dall'esterno di nodi.

**Foratura 160mm senza necessità
pulizia foro**

**Primo strato malta con viti da
calcestruzzo come salvaforo**

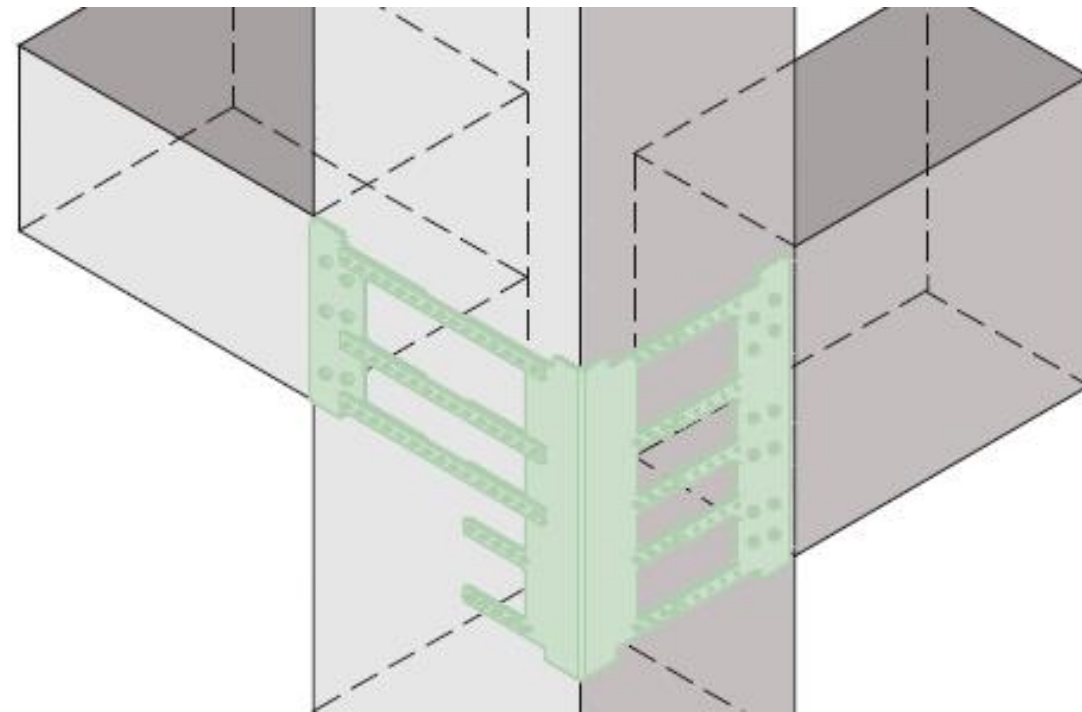


Il ripristino e rinforzo del calcestruzzo armato

Confinamento dall'esterno di nodi.

Rapida installazione connettori a secco

**Possibile combinazione moduli di
altezze diverse**



Il ripristino e rinforzo del calcestruzzo armato

Confinamento dall'esterno di nodi.

Ripristino copriferro e geometria

Ciclo completo senza interruzioni



Solai

Sistemi di consolidamento e rinforzo estradossale dei solai



Rinforzo tradizionale

- Geolite Magma
- Armatura integrativa



Rinforzo a flessione con FRC

- Geolite Magma Xenon
- Steel Fiber



Piano rigido con FRC

- Geolite Magma Xenon
- Steel Fiber
- Steel Connect Wall

Matrice minerale per strutture in calcestruzzo

→ Marcatura:

EN 1504-7 (passivazione barre)

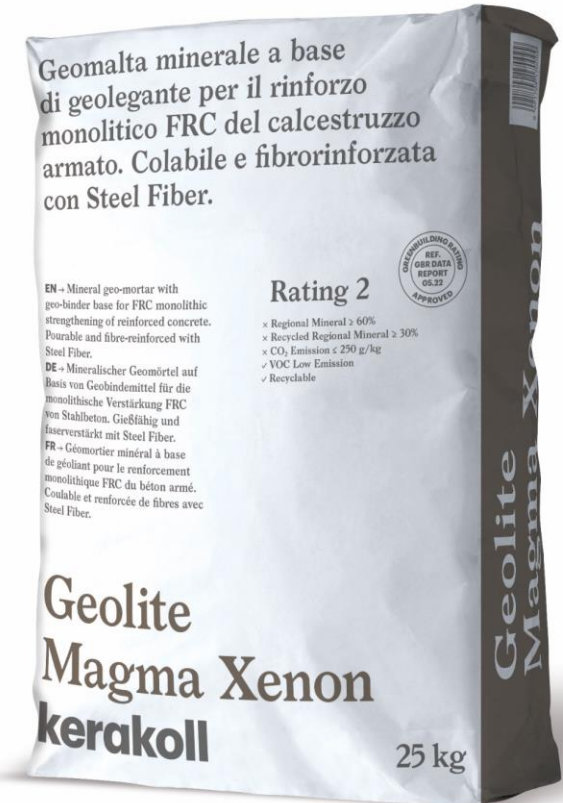
EN 1504-3 (ricostruzione classe R4)

EN 1504-6 (ancoraggi)

→ Colabile ad altissima prestazione

→ Elevata reattività con stabilità dimensionale

→ Superiori resistenze chimico-meccaniche senza uso di additivi

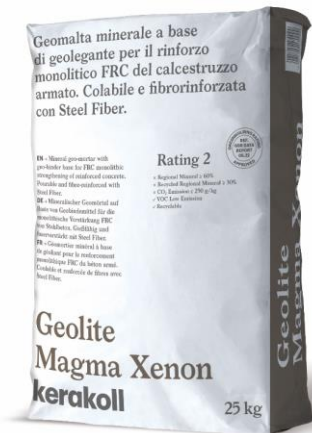


Fibre corte in acciaio

- Marcatura:
EN 14889-1 (fibre di acciaio per uso strutturale)
- Acciaio ad alta resistenza e alto indice di carbonio.
- Per sistemi certificati FRC in abbinamento a Geolite Magma Xenon o Geolite Magma
- Migliorano il comportamento duttile e le caratteristiche meccaniche di malte e calcestruzzi ad alta resistenza



FRC = Fiber Reinforced Concrete



Micro fibre di acciaio ad altissima resistenza

Matrice minerale fluida per il ripristino del cls

Solai in latero-cemento e strutture in cls

Dati tecnici

- Materiale Acciaio galvanizzato
- Classe di resistenza S235
- Lunghezza barra di ancoraggio L_a 200mm
- Lunghezza basamento L_b 250mm
- Altezza basamento h_b 20mm
- Diametro nominale della barra $\varnothing 16$ mm
- Reazione al fuoco A1



Caratteristiche meccaniche

- Resistenza a taglio per spostamenti di 4mm $\geq 20\text{kN}$
- Pull-out del sistema plasticizzato $\geq 25\text{kN}$
- Pull-out del sistema NON plasticizzato $\geq 28\text{kN}$
- Pull-out del singolo connettore $\geq 31\text{kN}$



Steel Connect Wall

- Scatola da 12 pezzi
- All'interno di ogni scatola c'è un manuale di installazione con QR code che rimanda alla scheda tecnica

kerakoll

Steel Connect Wall

Connettore perimetrale
per diaframma di piano

kerakoll

Steel Connect Wall

Steel Connect Wall assicura il collegamento del solaio alle pareti perimetrali garantendo il corretto trasferimento delle azioni sismiche alle strutture verticali, riducendo i rischi legati ai meccanismi di collasso locali.

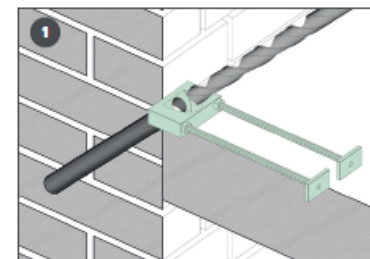


Indicazioni d'uso

→ Preparazione del supporto

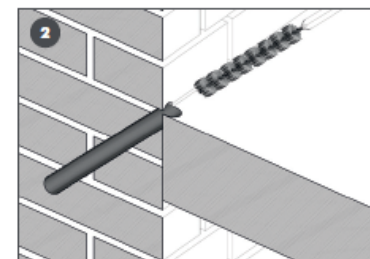
Previo puntellatura del solaio, rimuovere eventuali pavimentazioni e massetti esistenti, irruvidire il supporto in calcestruzzo con asperità maggiore o uguale a 5 mm, pari al grado 9 del "Kit collaudo preparazione supporti in c.a. e muratura", mediante scarifica meccanica o idrodemolizione, provvedendo 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. La soluzione proposta nel seguente elaborato, può essere riprodotta su diverse tipologie di orizzontamenti. Il supporto deve comunque essere preparato e bonificato a regola d'arte, seguendo le indicazioni e prescrizioni della D.L.

→ Applicazione Steel Connect Wall



1. Foratura con trapano a roto-percussione o perforatrice ad aria compressa

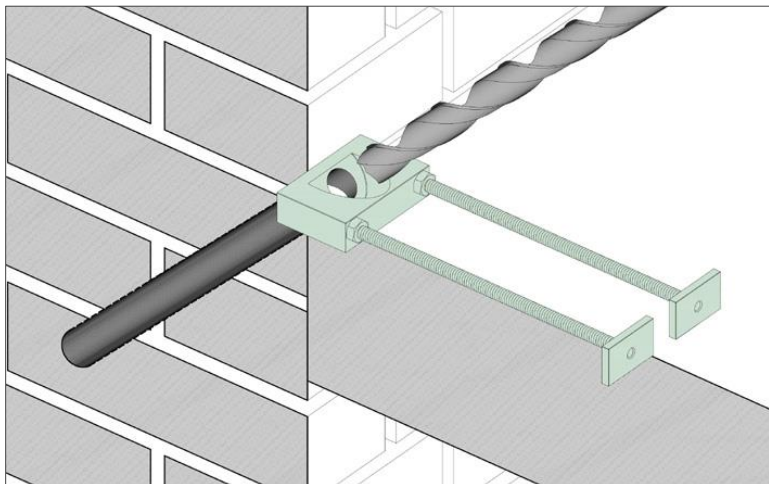
Posizionare sul supporto adeguatamente preparato l'elemento di base del connettore. Utilizzando l'elemento come guida, eseguire un foro inclinato di 45°, con diametro di almeno 24 mm e profondità di ancoraggio 200 mm.



2. Pulizia del foro

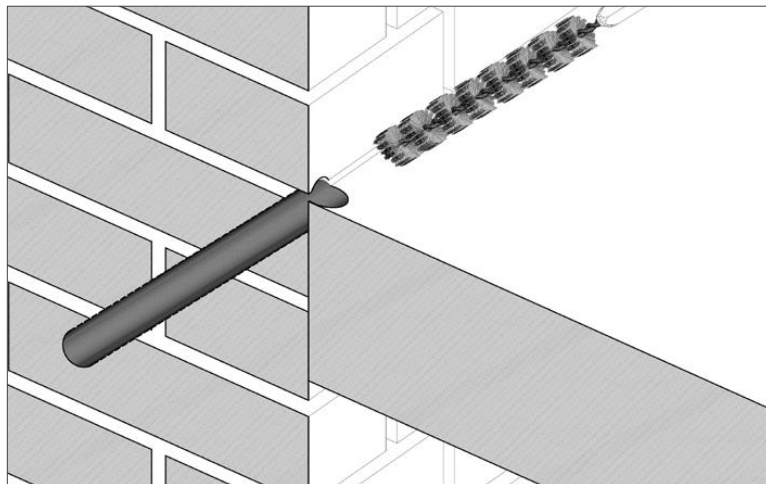
Scegliere uno scovolino metallico con diametro appropriato al diametro di disegno del foro e spazzolare lungo tutto il diametro del foro e per l'intera profondità almeno due volte con movimento rotatorio. In alternativa, partendo dal fondo del foro, soffiare con aria compressa per un minimo di due volte fino a quando il flusso d'aria di ritorno sarà privo di polvere evidente. Se il fondo del foro non è raggiungibile sarà necessario utilizzare un'estensione.

Procedura di installazione



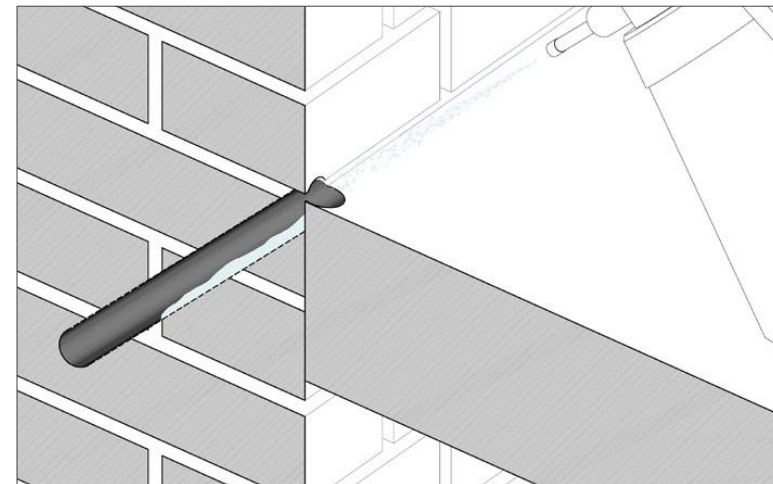
Realizzazione foro

Posizionare sul supporto adeguatamente preparato l'elemento di base del connettore. Utilizzando l'elemento come guida, eseguire un foro inclinato di 45°, con diametro di almeno 24 mm e profondità di ancoraggio 200 mm.



Pulizia del foro

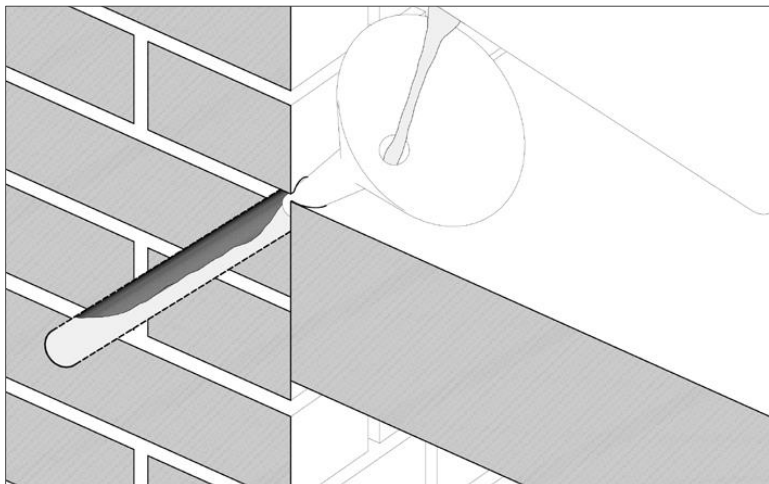
Pulizia del foro tramite scovolino metallico con diametro appropriato al diametro di disegno del foro. In alternativa, partendo dal fondo del foro, soffiare con aria compressa per minimo 2 volte fino a quando il flusso d'aria di ritorno sarà privo di polvere evidente



Bagnatura

Per l'inghisaggio del foro con malta colabile tipo Geocalce FL Antisimico o Geolite Magma, bagnare a rifiuto avendo l'accortezza di non lasciare ristagni d'acqua.

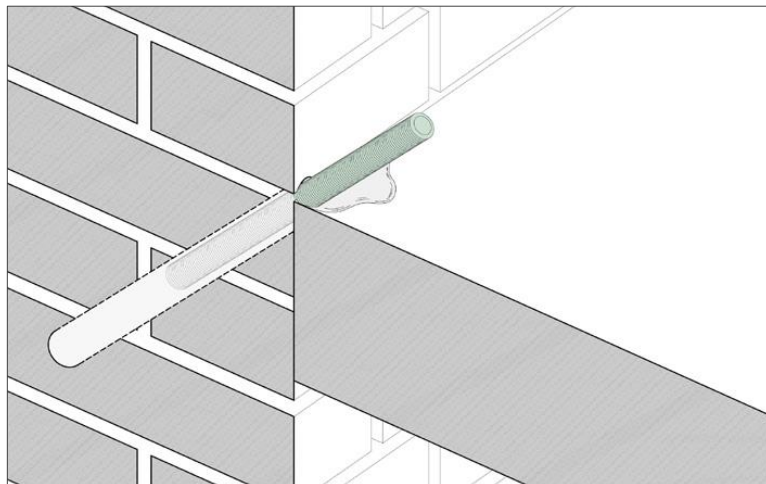
Procedura di installazione



Riempimento del foro

Procedere con l'iniezione sino a circa i 2/3 della profondità del foro mediante malta colabile a base di pura calce idraulica naturale NHL Geocalce FL Antisismico, per l'inghisaggio della barra alla muratura perimetrale.

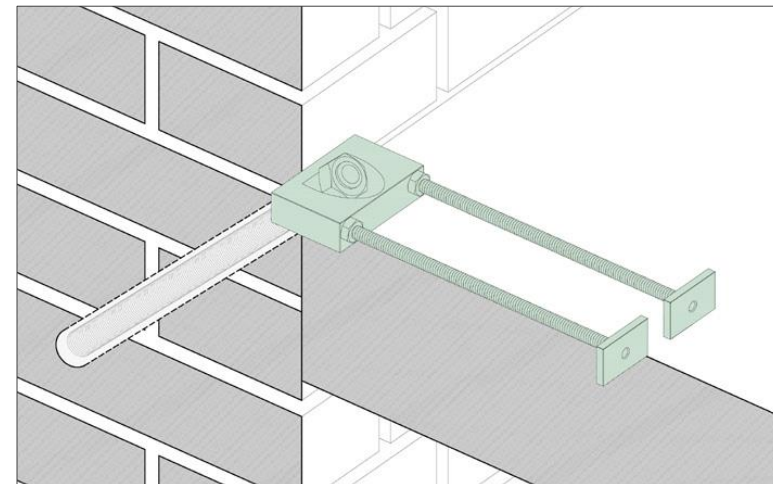
In caso di elementi verticali in calcestruzzo armato, procedere con il riempimento tramite resina epossidica Epofix o malta colabile Geolite Magma.



Installazione connettore

Inserire la barra M16 all'interno del foro applicando un leggero movimento rotazionale per agevolare l'eliminazione di eventuali bolle d'aria e garantire il completo riempimento del foro.

Terminato l'inserimento della barra, ripulire dal supporto eventuale fuoriuscita di materiale.



Chiusura intervento

Riposizionare sul supporto la base del connettore e procedere con il serraggio del dado mediante bussola da 23 mm quando Geocalce FL Antisismico inizia ad indurire. Completare l'intervento di realizzazione di diaframma di piano con getto collaborante di Geolite Magma Xenon e Steel Fiber

Campagna sperimentale

**Prove di taglio e di pull-out
di connettori per il collegamento
tra parete muraria e soletta in FRC
per il rinforzo strutturale.**



CIRI EDILIZIA E COSTRUZIONI
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA INDUSTRIALE
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

kerakoll



Prova di taglio

- Test eseguito in controllo di spostamento mediante trasduttore applicato all'intradosso della mensola
- La prova consiste nell'applicare cicli di spinta e tiro tramite un martinetto idraulico a due vie posto verticalmente in asse al campione testato
- Il sistema di contrasto è costituito da una cravatta metallica che abbraccia il pannello murario ed è costituita da due piastre di contrasto e 4 barre M20.





Pull-out del connettore

Test di estrazione della barra inghisata con Geocalce FL Antisismico



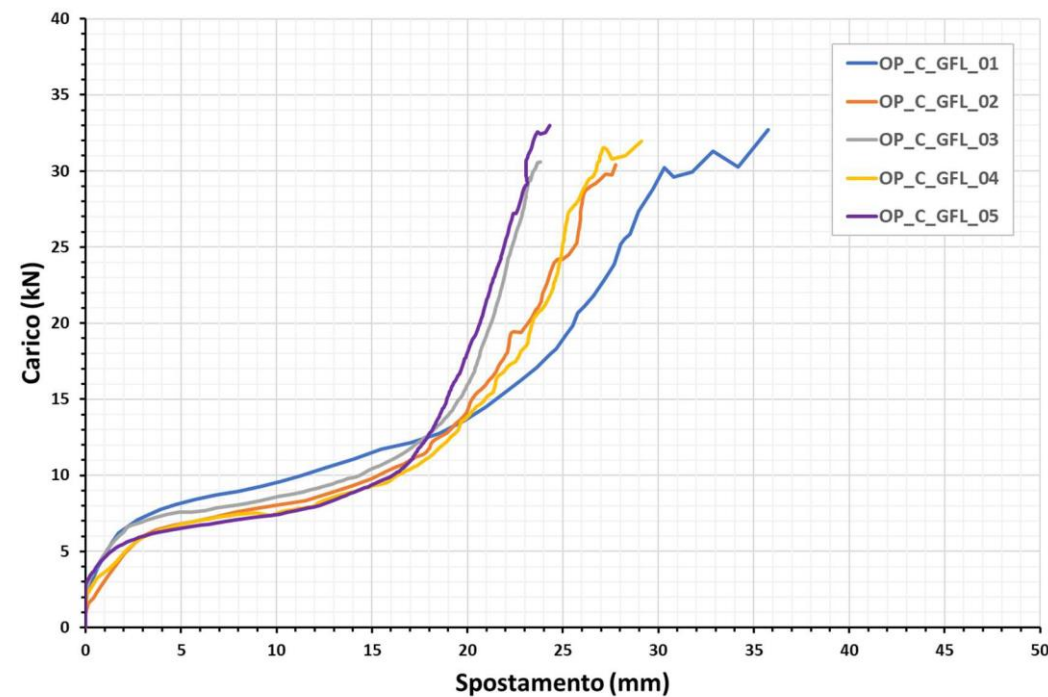
Pull-out del sistema

Test di estrazione dell'intero sistema:
mensola realizzata con Geolite Magma Xenon & Steel Fiber + connettore
inghisato alla parete mediante Geocalce FL Antisismico

Campagna sperimentale

Pull-out del connettore

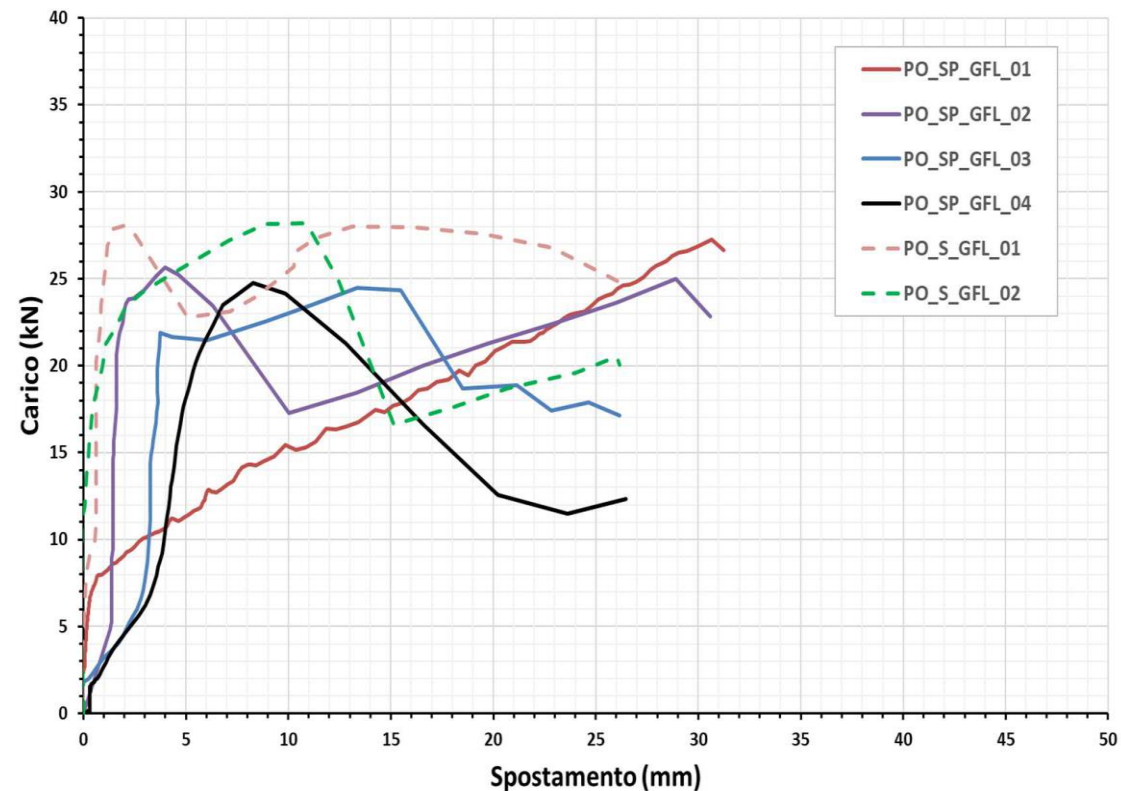
→ Forza media di estrazione 31 kN



Campagna sperimentale

Pull-out del sistema

- Forza media di estrazione del connettore plasticizzato 25 kN
- Forza media di estrazione del connettore 28 kN



Nuova Tavola 11C

- Soluzione calcolabile con Genius Lab
- Quotazione economica dell'intervento progettato con Genius Lab

11C

PRESCRIZIONE

- AVVERTENZE**

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. 9.

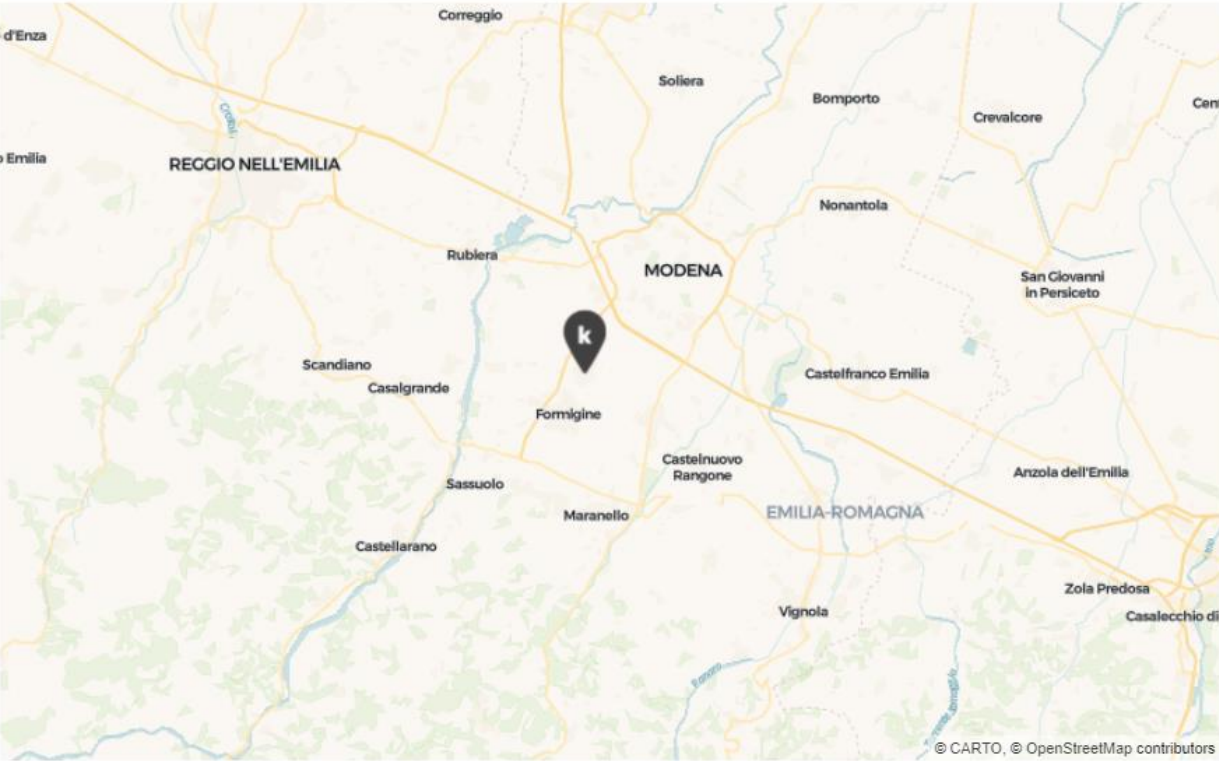
pre- e post-intervento; l'eventuale bonifica del supporto; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori.

Genius Lab

Diaframma di piano
mediante getto
collaborante di sistema
Geolite FRC e connettori
Steel Connect Wall

Dettagli

Stato di avanzamento



REFERENZE

Indicazioni

SEGNALA

?

Istruzioni per referenze

Cantiere di test

Creto da

GIORGIA MARTINELLI (CENTRO STUDI)

Condiviso con

-

Indirizzo

VIA NENNI

Città

FORMIGINE

Provincia

MODENA

Regione

EMILIA ROMAGNA

Tipo cantiere

RESIDENZIALE

Tipo di costruzione

NUOVO

Zona sismica

2

DIAFRAMMA DI PIANO

Soluzione da applicare in abbinamento a getto collaborante estradossale

AGGIUNGI

Normativa di riferimento per le azioni di carico

NTC 2018

▼

Proprietà muratura

Tipologia di muratura

f_{hm}

-1,3

N/mm²

W

18

kN/m³

γ

2

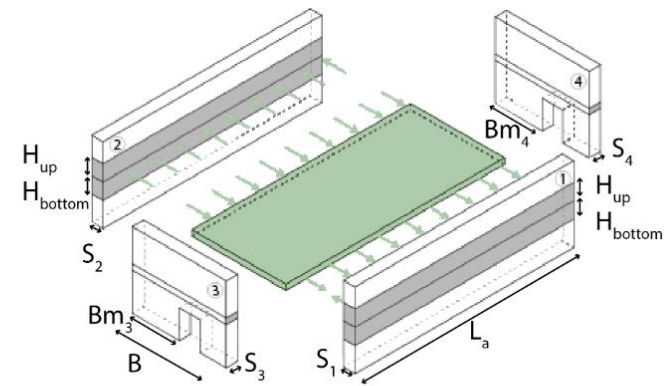
FC

1

▼

Geometria pareti

L _a		m
B		m
Bm ₃		m
Bm ₄		m
S ₁		m
S ₂		m
S ₃		m
S ₄		m
H _{up}		m
H _{bottom}		m
H _{ordalo}		m



Tipologia di rinforzo ⓘ

Geolite Magma Xenon e Steel Fiber

Geolite Magma e Steel Fiber

Geolite Magma e rete elettrosaldata

Altra tipologia

Spessore soletta [mm] ⓘ

È possibile inserire un valore minimo di 20 mm

È necessario aggiungere barre B450C? ⓘ

SI

NO

Tipologia del cordolo a trazione ⓘ

Sistema SRG

Barre da c.a. B450C

Connettore parete solaio ⓘ

Steel Connect Wall su muratura di laterizio inghisata con Gocalce FL Antisismico

Steel Connect Wall su muratura di laterizio inghisata con Gocalce FL Antisismico

Steel Connect Wall su altra tipologia muraria

Resistenza a taglio [kN] ⓘ

20

i

Info
Ai fini del calcolo delle resistenze del connettore si considererà un coefficiente di sicurezza γ pari a 2 e un fattore di confidenza FC=1

PROSEGUI

Genius Lab – Carichi e Riepilogo

Geometria Rinforzo **Carichi**

Carico permanente strutturale	G ₁		kN/m ²
Carico permanente portato	G ₂		kN/m ²
Carico variabile	Q _k		kN/m ²
Coefficiente di combinazione	Ψ ₂	0,3	
Accelerazione orizzontale massima al sito	a _g		g
Fattore di comportamento	q		
Amplificazione terreno	S _s × S _t		
Quota solaio	Z _i		m
Altezza totale edificio	H _{tot}		m
Periodo fondamentale elemento non strutturale	T _a		sec
Periodo della struttura nella direzione rilevante	T ₁		sec

RIEPILOGO	
Geometria	▼
Rinforzo	▼
Carichi	▼
Risultati	▼

Next Steps – Connettori a solaio



Connettori meccanici

→ Steel Connect C
connettore meccanico per CLS

→ Steel Connect W
connettore meccanico per legno



Connettori Chimici

→ Epobinder
connettore chimico per riprese di getto

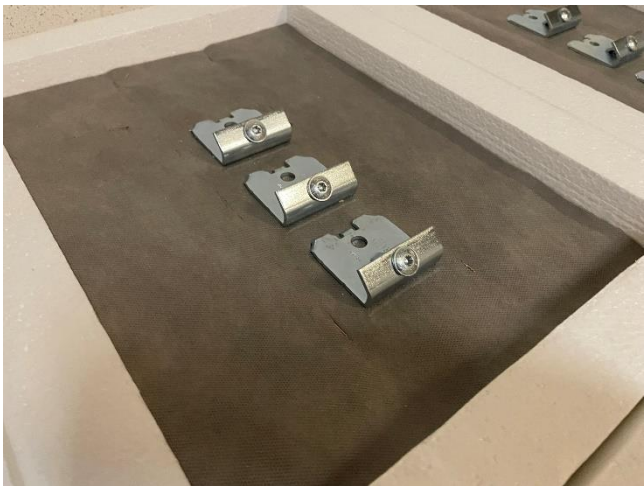


Primer

→ Primer Uni
promotore di adesione universale consolidante
per malte e intonaci

Sperimentazione connettori meccanici - Work in progress

→ For internal use only



Steel Connect C



CIRI EDILIZIA E COSTRUZIONI
CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA INDUSTRIALE
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Steel Connect W



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Sistemi di consolidamento e rinforzo intradossale dei solai



Riparazione

- Blocchi EPS
- Keraklima Eco Granello



Rinforzo a flessione con SRG-SRP

- Geolite/Geolite Gel
- Geosteel G600/1200/2000/3300



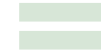
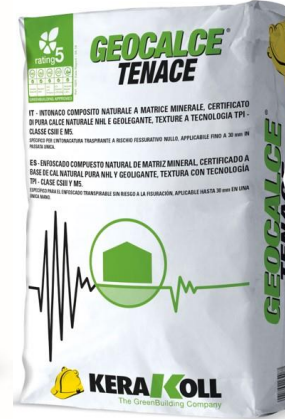
Antisfondellamento

- Geocalce multiuso/Geocalce Tenace
- Geo Grid 120
- Steel Dryfix 8/10
- Tassello Steel Dryfix 8/10

Sistema di presidio antisfondellamento



Rete biassiale in fibra di **basalto**
Geo Grid 120



Intonaco-rasante per sistemi di
presidio **antisfondellamento**

Ripristino solaio e presidio
antisfondellamento

****Anche su intonaco **esistente** purché ben adeso ed in buono stato di conservazione**

Le soluzioni kerakoll

Intera gamma di rinforzi strutturali certificati



Sistemi di rinforzo per il calcestruzzo



Sistema SRG

- Geolite
- Geosteel G600/1200

Spessore 1-2 cm

Sistema SRP

- Geolite Gel
- Geosteel G600/1200/2000/3300

Spessore 0.5-1 cm

Sistema FRC

- Geolite Magma Xenon
- Steel Fiber

Spessore 1,5 – 4 cm

Ringrosso tradizionale

- Geolite Magma
- Armatura integrativa

Spessore > 5 cm

- Incremento delle prestazioni
- Incremento di rigidità

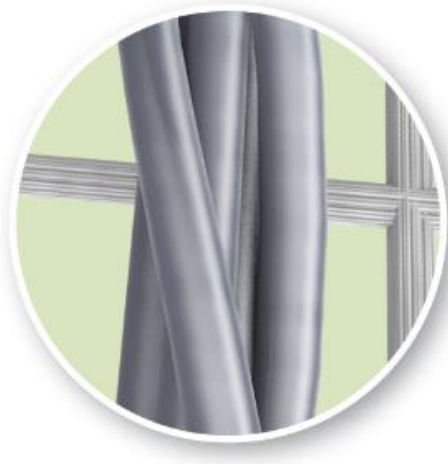
Tessuto in acciaio UHTSS per sistemi SRP e SRG



Acciaio Perlitico

Resistenze elevate

Resistenza a trazione dei fili di acciaio	> 2900 MPa
Modulo elastico dei fili di acciaio	> 190 GPa
Deformazione a rottura	> 1.5 %
Area Filo	0.1076 mm ²



Trefolo 3x2

Perfetto ingranamento



Galvanizzazione protettiva

Durabilità elevata

Tessuto in acciaio UHTSS per sistemi SRP e SRG



GeoSteel G600



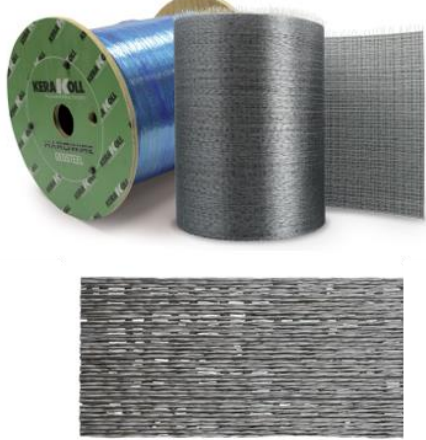
GeoSteel G1200



SRG e SRP
kerakoll



GeoSteel G2000



GeoSteel G3300



SRP

Geolite, matrice minerale per i sistemi SRG

Matrice minerale per strutture in calcestruzzo

→ Marcatura:

EN 1504-2 (protezione delle superfici)

EN 1504-3 (ricostruzione e rasatura)

EN 1504-6 (ancoraggi)

EN 1504-7 (passivazione barre)

→ Elevata **tixotropia**

→ Elevata reattività con stabilità dimensionale

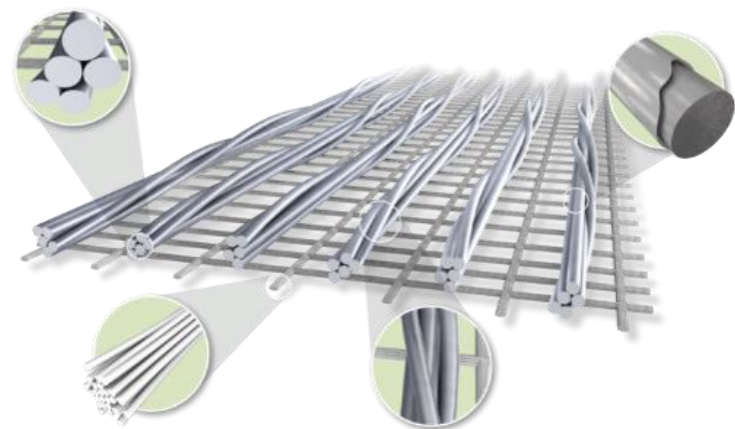
→ Superiori **resistenze chimico-meccaniche** senza uso di additivi



kerakoll



SRG = Steel Reinforced Grout



Tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato UHTSS



Matrice minerale per il rinforzo di strutture in c.a. e c.a.p.



Struttura in calcestruzzo armato

Geolite Gel, matrice epossidica per i sistemi SRP

Matrice organica per strutture in calcestruzzo

→ Marcatura:

CE – EN 1504-4 (adesivi strutturali)

→ EC1 PLUS – GEV EMICODE

→ Reazione al Fuoco Euroclasse C-s2,d0

→ Elevata Tg (59°C)

→ Lunga lavorabilità in cantiere

90 min a 20°

40 min a 30°

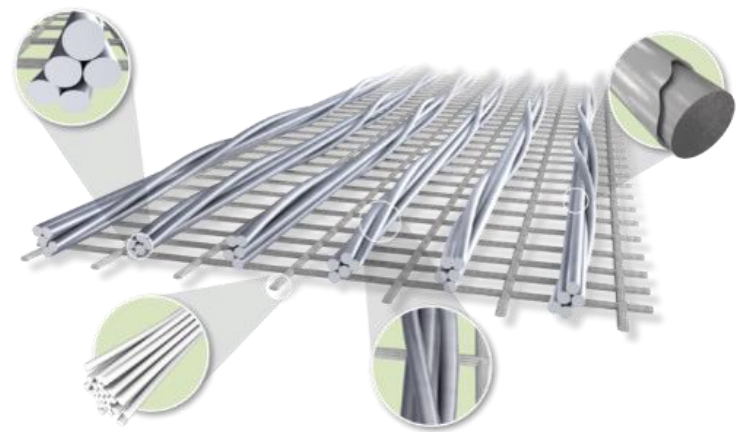
30 min a 35°

→ Ottima bagnabilità del supporto: non richiede l'uso del Primer

kerakoll



SRP = Steel Reinforced Polymer



Tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato UHTSS



Resina epossidica bicomponente



Struttura in calcestruzzo armato

Il ripristino del c.a.

Pilastri

Meccanismi di danno

Principali meccanismi di crisi dei pilastri sono legati al **confinamento** e al **taglio**. Questi sono solitamente legati alla **mananza di staffe** tipica di strutture esistenti non recenti.



Tavole 3A

Ringrosso tradizionale

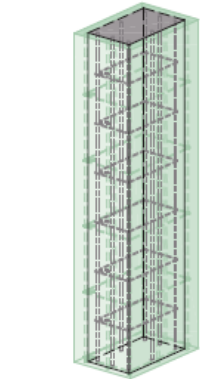
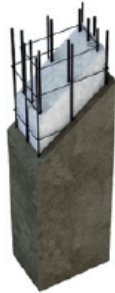
Rinforzo dei pilastri mediante aumento di sezione e armatura integrativa

- Pulizia e scarifica supporto
- Installazione armatura integrativa a taglio e flessione
- Getto entro cassero geomalta colabile **Geolite Magma**

3A

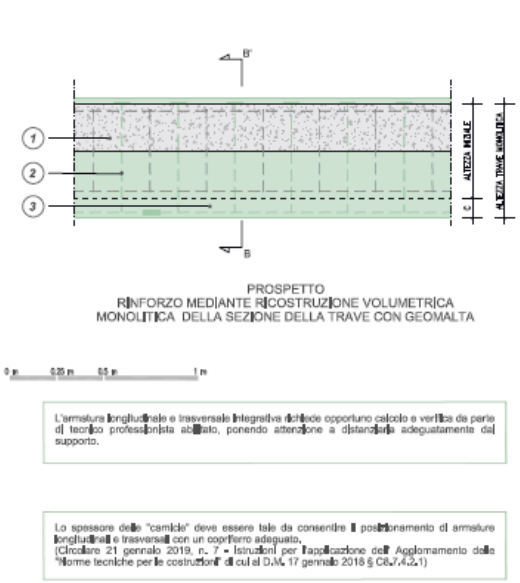
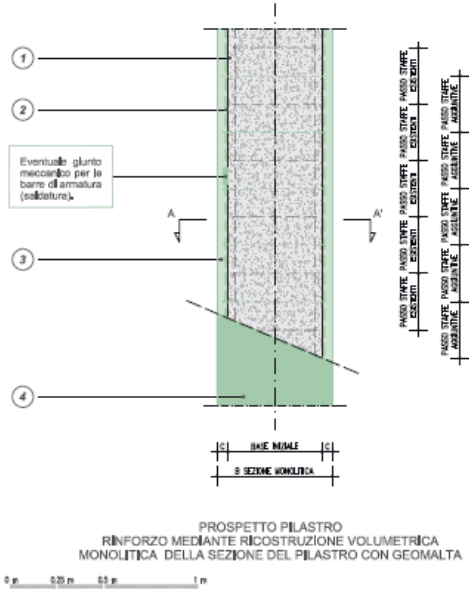
RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA MONOLITICA CON AUMENTO DI SEZIONE E ARMATURA INTEGRATIVA CON GETTO COLLABORANTE DI GEOMALTA MINERALE STRUTTURALE COLABILE

Geoforce one



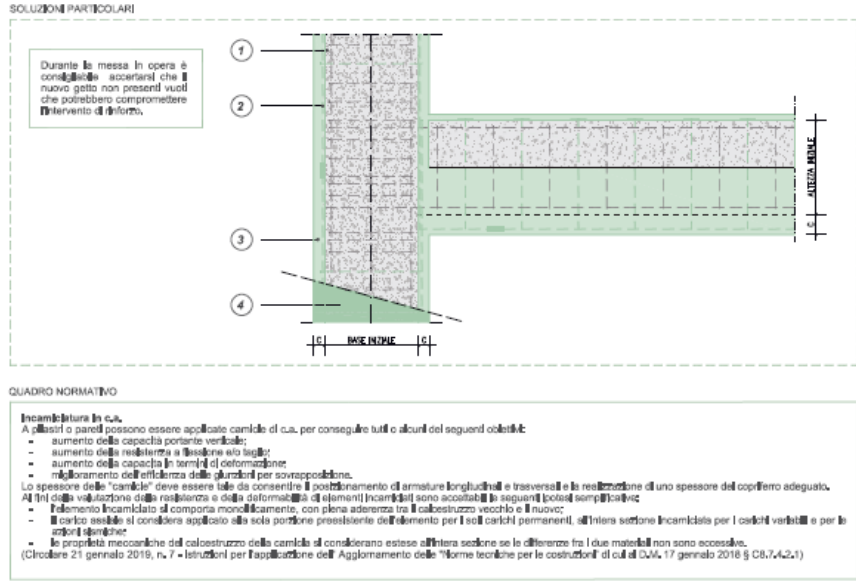
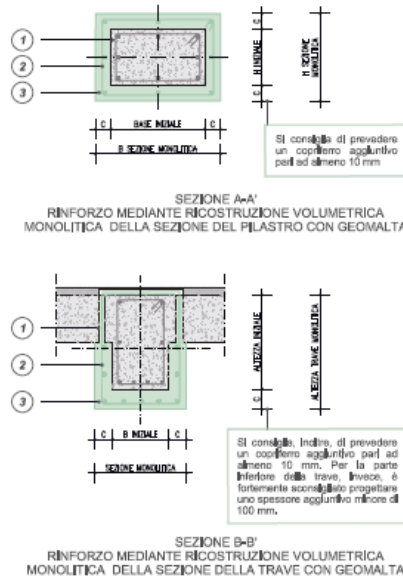
ASSONOMETRIA
RINGROSSO DELLA SEZIONE DEL PILASTRO

POWERED BY **kerakoll** ENGINEERED BY **ASDEA**



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

Lo spessore della "camicia" deve essere tale da consentire il posizionamento di armatura longitudinale e trasversale 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 e C67.4.2.1)



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

QUADRO NORMATIVO

Incompatibilità in c.a.
A pilastri e 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 armatura longitudinale e trasversale e la realizzazione di uno spessore del copriferro adeguato, al fine della valorizzazione della resistenza e della deformabilità di elementi incamiciati in seguito a eventi sismici.

- l'elemento incamiciato si comporta monoliticamente, con piena aderenza tra il calcestruzzo vecchio e il nuovo;
- il carico sismico si considera applicato alla sola porzione preesistente dell'elemento per i carichi permanenti, all'intera sezione incamiciata per i carichi variabili e per le azioni d'impulso;
- 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 e C87.4.2.1)

Tavola 3A - Ringrosso tradizionale



Fase 1

Preparazione del supporto mediante irruvidimento maggiore o uguale a 5 mm e bagnatura



Fase 2

Utilizzo di armatura integrativa



Fase 3

Casseratura dell'elemento al fine di ottenere le dimensioni finali progettate



Fase 4

Aumento di sezione tramite ringrosso tradizionale con armatura integrativa

Tavole 3B

Sistema FRC

Rinforzo dei pilastri mediante aumento di sezione

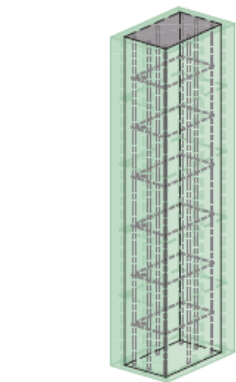
➔ Pulizia e scarifica supporto

➔ Getto entro cassero sistema FRC: Geolite Magma Xenon e Steel Fiber

3B

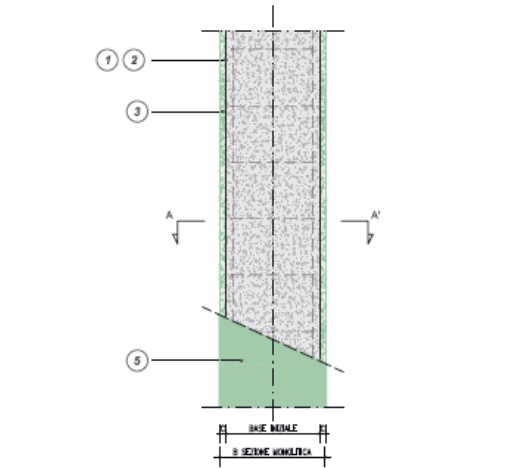
RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA MONOLITICA ED AUMENTO DI SEZIONE CON GETTO COLLABORANTE DI GEOMALTA MINERALE COLABILE FIBRORINFORZATA AD ALTISSIMA PRESTAZIONE

Geoforce one software

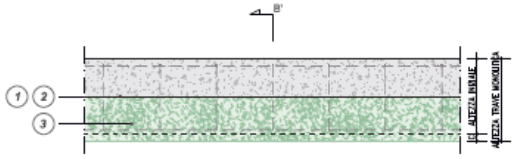


ASSONOMETRIA RINGROSSO DELLA SEZIONE DEL PILASTRO MEDIANTE SISTEMI GEOLITE® FRC

POWERED BY kerakoll ENGINEERED BY ASDEA



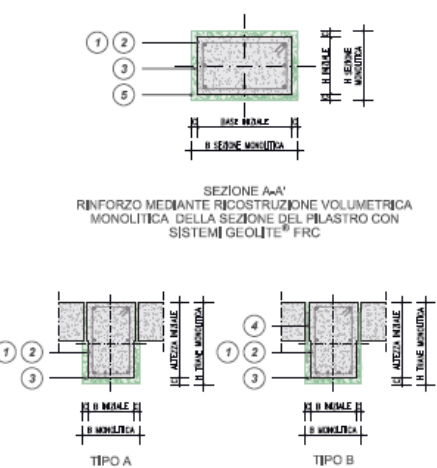
PROSPETTO DEL PILASTRO RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA MONOLITICA DELLA SEZIONE CON SISTEMI GEOLITE® FRC



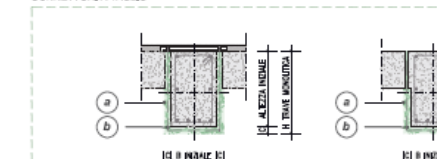
PROSPETTO DEL PILASTRO RINFORZO MEDIANTE RICOSTRUZIONE VOLUMETRICA MONOLITICA DELLA SEZIONE CON SISTEMI GEOLITE® FRC

Nel caso in cui nell'intervento si faccia uso di materiali compositi, al fine delle verifiche di sicurezza degli elementi strutturali, 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)

La 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 costituiti da elementi di cemento e di acciaio, verificando a posteriori che non siano visibili le deformazioni ultime ϵ_{cu} , ϵ_{sy} ed ϵ_{yk} dei materiali e, nel contempo, la modalità di rottura, (CNR - DT 204/2008 § 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

1. RIMOZIONE DEL SUBSTRATO IN CALCESTRUZZO (ASPERSITÀ 2-5 mm) MEDIANTE SCARIFICA MECCANICA O IDROGOLAZIONE. ASPORTAZIONE IN PROFONDITÀ DELL'EVENTUALE CALCESTRUZZO ANNIORATO 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 D'OPULTRICE.

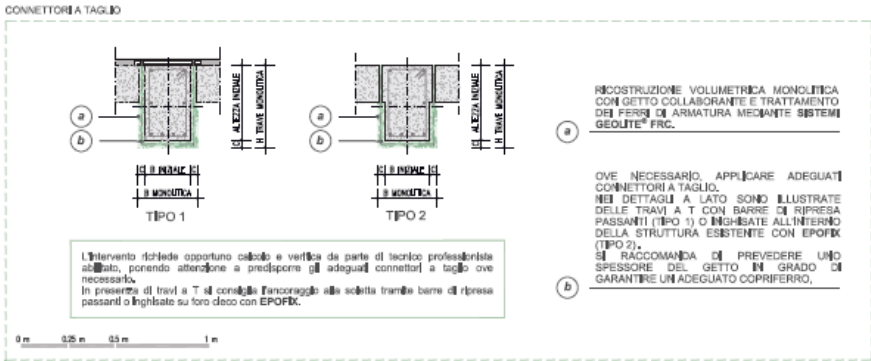
2. BAGNATURA A RIFILTO FINO AD OTTENERE UN SUBSTRATO SATURO, MA PRIVO DI ACQUA LIQUIDA IN SUPERFICIE

3. APPLICAZIONE DI SISTEMI GEOLITE® FRC: GEOLITE® MAGMA XENON & STEEL FIBER O GEOLITE® MAGMA & STEEL FIBER PER COLLAGGIO A MANO IN CASSERI SIGILLATI E TRATTATI CON DISARMANTE, FAVORENDO LA FUORUSCITA DELL'ARIA, IN SPessori COMPRESI TRA 15 mm E 40 mm E NEL RISPETTO DELLE CORRETTE TECNICHE APPLICATIVE, CURANDO LA STAGIONATURA UNIDA 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 fornite alcune soluzioni nel dettaglio appalti. Inoltre, per i nodi maggiori di 40 mm è prevista l'applicazione di un'armatura metallica di controllo 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® MICROSLICATO O MEDIANTE LA PITTURA ELASTOMERICA KERAKOLLER ACQULEX FLEX.



CONNETTORI A TAGLIO

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

2. 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 INGHINATE ALL'INTERNO DELLA STRUTTURA ESISTENTE CON EPOFIB (TIPO 2).

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

4. 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 inghinato su loro deca con EPOFIB.

5. QUADRO NORMATIVO

Incaricatura in c.a.

A piani e pareti possono essere applicate cerniere 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 della duttilità della struttura per sovrapposizione.

Lo spessore delle "cerniere" deve essere tale da consentire il posizionamento di armature longitudinali e trasversali e la realizzazione di uno spessore del copriferro adeguato. Al fine della valutazione della resistenza e della deformabilità di elementi incaricati sono adottati le seguenti ipotesi semplificative:

- l'elemento incaricato si comporta monodimensionalmente, 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 incaricata per i carichi variabili e per le azioni sismiche;
- le proprietà meccaniche del calcestruzzo della cerniera si considerano essesse all'intera sezione se le differenze tra 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)

Tavola 3B – Sistema FRC



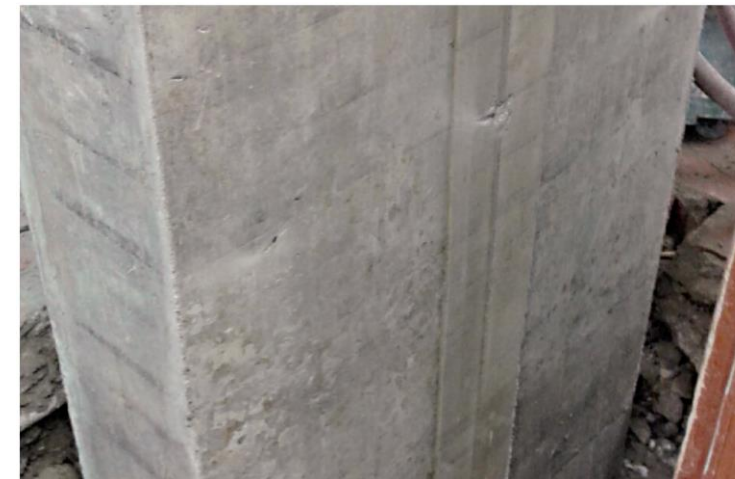
Fase 1

Miscelazione della malta inorganica fluida **Geolite Magma Xenon** con fibre corte in acciaio **Steel Fiber** e acqua.



Fase 2

Getto in cassero del sistema FRC



Fase 3

Aumento di sezione in spessore limitato tramite sistema FRC ad altissima prestazione

Tavole 5 e 6

Sistemi SRG e SRP

Rinforzo dei pilastri a confinamento e taglio mediante placcaggio della sezione e a flessione mediante applicazione longitudinale con sistemi SRG e SRP

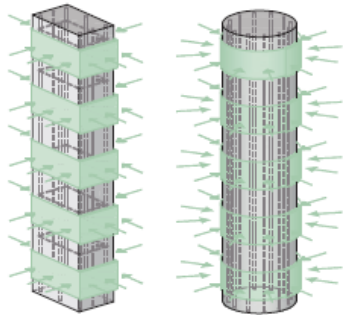
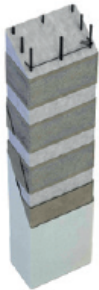
→ Sistema SRG: Geolite in accoppiamento a Geosteel G600/1200

→ Sistema SRP: Geolite Gel in accoppiamento a Geosteel G600/1200/2000/3300

RINFORZO DI PILASTRI MEDIANTE PLACCAGGIO DI CONFINAMENTO CON TESSUTI IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO E GEOMALTA MINERALE STRUTTURALE TIKOTROPICA

Geoforce one

COLTAPPE



VISTA ASSONOMETRICA CONFINAMENTO DEL PILASTRO

NOTE

E' possibile ottimizzare la disposizione del rinforzo per aumentare la capacità flessionale oltre che quella a confinamento e a taglio. Nel caso del sistema di rinforzo a solo confinamento e taglio non è necessario prevedere l'ancoraggio alle strutture orizzontali esistenti.

Nota bene la normativa CNR-DT 215/2018, al paragrafo 6, sottolinea che la resistenza media a compressione del c.a. nel caso del calcestruzzo non deve essere inferiore a 15 N/mm² rinforzo per accerzare.

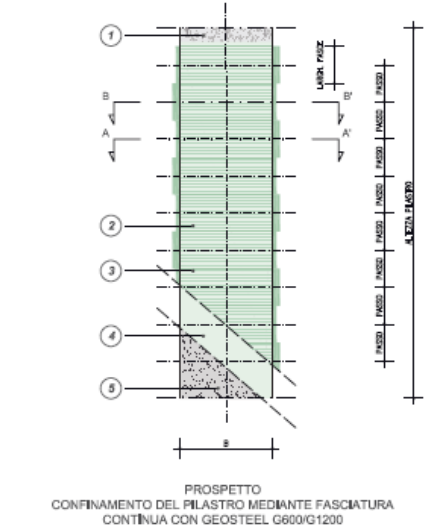
POWERED BY

kerakoll

ENGINEERED BY

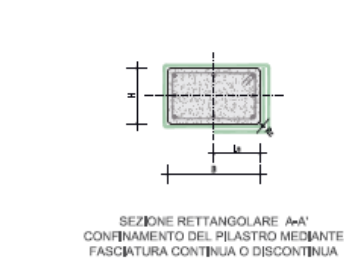
ASDEA

5



PROSPETTO CONFINAMENTO DEL PILASTRO MEDIANTE FASCIATURA CONTINUA CON GEOSTEEL G600/1200

PROSPETTO CONFINAMENTO DEL PILASTRO MEDIANTE FASCIATURA DISCONTINUA CON GEOSTEEL G600/1200



SEZIONE RETTANGOLARE A-A' CONFINAMENTO DEL PILASTRO MEDIANTE FASCIATURA CONTINUA O DISCONTINUA

SEZIONE CIRCOLARE A-A' CONFINAMENTO DEL PILASTRO MEDIANTE FASCIATURA CONTINUA O DISCONTINUA

SE CONSIDERA UNA LUNGHEZZA DI SOVRAPPOSIZIONE LE PARTI AD UN MINIMO DI 30 CM.

QUADRO NORMATIVO

Placcatura e fasciatura in materiali compositi L'uso di idonei materiali compositi (o altri materiali resistenti a trazione) nel rinforzo elastico di elementi di c.a. è finalizzato a conseguire il seguente obiettivo: aumento della resistenza a taglio di pilastri, travi, nodi travetto-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 rinforzati con materiali compositi si possono adottare documenti di comprovata validità.

(Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (SC8/142.3))

In tutti i casi in cui il sistema di rinforzo FRCM debba essere applicato intorno a spigoli, quest'ultimi devono essere opportunamente arrotondati ed il raggio di curvatura dell'arrotondamento deve essere almeno pari a 20 mm. Tale arrotondamento può non essere necessario per rell di acciaio, anche in relazione a quanto dichiarato dal Fabbrikante, sempre che suffragato da specifiche prove di laboratorio. Va altresì indicato nel manuale di installazione il dispositivo di piegatura che deve essere utilizzato per realizzare le piegature.

(CNR - DT 215/2018 § 6)

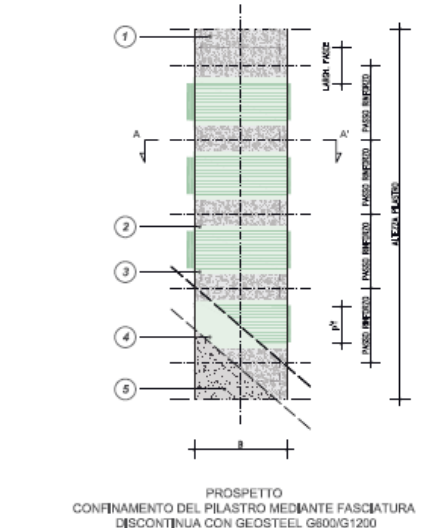
Il confinamento mediante FRCM di elementi a sezione quadrata o rettangolare consente di conseguire solo modesti incrementi della resistenza a compressione. Applicazioni di questo genere devono pertanto essere attentamente vagliate ed ammesse, in assenza di adeguate prove sperimentali, che ne comprovino l'efficacia, non va considerato l'effetto del confinamento esterno su sezioni rettangolari per le quali b/h > 2 essendo b la dimensione maggiore ed h la dimensione minore della sezione. Prima dell'applicazione del sistema FRCM è opportuno procedere ad un arrotondamento degli spigoli della sezione, allo scopo di evitare pericolose concentrazioni di tensione localizzate in corrispondenza degli angoli, che potrebbero provocare una rottura prematura del sistema. Il raggio di curvatura dello spigolo deve soddisfare la seguente relazione: r >= 20 mm. Nel caso di confinamento di colonne mediante rell di acciaio, tale prescrizione sul raggio di curvatura può essere disattesa, come indicato nel § 6.

(CNR - DT 215/2018 § 4.4.2)

Deve essere assicurata un'adeguata lunghezza di ancoraggio, al di là dell'estrema sezione in cui il rinforzo FRCM è necessario. In mancanza di più accurate indagini, essa deve essere di almeno 300 mm, (L) in presenza di più strati di rinforzo, le giunzioni devono essere opportunamente sfalsate. Sono sconsigliati sfalsamenti inferiori alla metà dello spessore dell'elemento rinforzato, con un minimo di 300 mm.

(CNR - DT 215/2018 § 6)

* Per le piastre del supporto si è fatto riferimento a normative di comprovata validità



PROSPETTO CONFINAMENTO DEL PILASTRO MEDIANTE FASCIATURA CONTINUA CON GEOSTEEL G600/1200

PROSPETTO CONFINAMENTO DEL PILASTRO MEDIANTE FASCIATURA DISCONTINUA CON GEOSTEEL G600/1200



SEZIONE RETTANGOLARE A-A' CONFINAMENTO DEL PILASTRO MEDIANTE FASCIATURA CONTINUA O DISCONTINUA

SEZIONE CIRCOLARE A-A' CONFINAMENTO DEL PILASTRO MEDIANTE FASCIATURA CONTINUA O DISCONTINUA

SE CONSIDERA UNA LUNGHEZZA DI SOVRAPPOSIZIONE LE PARTI AD UN MINIMO DI 30 CM.

QUADRO NORMATIVO

Placcatura e fasciatura in materiali compositi L'uso di idonei materiali compositi (o altri materiali resistenti a trazione) nel rinforzo elastico di elementi di c.a. è finalizzato a conseguire il seguente obiettivo: aumento della resistenza a taglio di pilastri, travi, nodi travetto-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 rinforzati con materiali compositi si possono adottare documenti di comprovata validità.

(Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (SC8/142.3))

In tutti i casi in cui il sistema di rinforzo FRCM debba essere applicato intorno a spigoli, quest'ultimi devono essere opportunamente arrotondati ed il raggio di curvatura dell'arrotondamento deve essere almeno pari a 20 mm. Tale arrotondamento può non essere necessario per rell di acciaio, anche in relazione a quanto dichiarato dal Fabbrikante, sempre che suffragato da specifiche prove di laboratorio. Va altresì indicato nel manuale di installazione il dispositivo di piegatura che deve essere utilizzato per realizzare le piegature.

(CNR - DT 215/2018 § 6)

Il confinamento mediante FRCM di elementi a sezione quadrata o rettangolare consente di conseguire solo modesti incrementi della resistenza a compressione. Applicazioni di questo genere devono pertanto essere attentamente vagliate ed ammesse, in assenza di adeguate prove sperimentali, che ne comprovino l'efficacia, non va considerato l'effetto del confinamento esterno su sezioni rettangolari per le quali b/h > 2 essendo b la dimensione maggiore ed h la dimensione minore della sezione. Prima dell'applicazione del sistema FRCM è opportuno procedere ad un arrotondamento degli spigoli della sezione, allo scopo di evitare pericolose concentrazioni di tensione localizzate in corrispondenza degli angoli, che potrebbero provocare una rottura prematura del sistema. Il raggio di curvatura dello spigolo deve soddisfare la seguente relazione: r >= 20 mm. Nel caso di confinamento di colonne mediante rell di acciaio, tale prescrizione sul raggio di curvatura può essere disattesa, come indicato nel § 6.

(CNR - DT 215/2018 § 4.4.2)

Deve essere assicurata un'adeguata lunghezza di ancoraggio, al di là dell'estrema sezione in cui il rinforzo FRCM è necessario. In mancanza di più accurate indagini, essa deve essere di almeno 300 mm, (L) in presenza di più strati di rinforzo, le giunzioni devono essere opportunamente sfalsate. Sono sconsigliati sfalsamenti inferiori alla metà dello spessore dell'elemento rinforzato, con un minimo di 300 mm.

(CNR - DT 215/2018 § 6)

* Per le piastre del supporto si è fatto riferimento a normative di comprovata validità

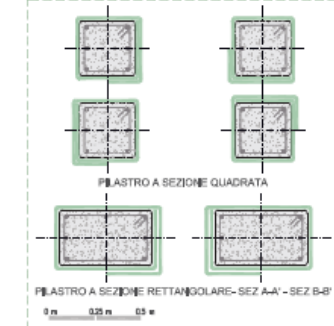
1. EVENTUALE ASPORTAZIONE IN PROFONDITÀ DI CALCESTRUZZO AMMALORATO (ASPERSITÀ DI ALMENO 5 mm), EVENTUALE RIMOZIONE DI RUGGINE DAI FERRI D'ARMATURA, PULIZIA DEL SUBSTRATO DA RESIDUI DI POLVERE, GRASSO, OLIE ALTR E SOSTANZE CONTAMINANTI, EVENTUALE RICOSTRUZIONE MICROTECNICA O RASATURA DELLA SEZIONE CON GEOLITE® AVENDO CURA DI GARANTIRE LA SUFFICIENTE ASPERSITÀ DI ALMENO 5 mm, BAGNATURA DEL SUPPORTO FINO A CHE SIA SATURO, MA PRIVO DI ACQUA IN SUPERFICIE.
2. STESURA SUL SUPPORTO DI UNO SPESSORE MINIMO DI 3-6 mm DI GEOLITE®, PER APPLICARE ED INGLOBARE IL TESSUTO DI RINFORZO.
3. INSTALLAZIONE TESSUTO GEOSTEEL G600/G1200 IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO DISPOSTO IN FASCE PARALLELE E/O PERPENDICOLARI ALLASSE DELL'ELEMENTO.

Il rinforzo a taglio viene realizzato applicando strisce di tessuto alla superficie dell'elemento di cui si vuole incrementare la resistenza. Il tessuto può essere continuo, applicando ogni striscia di tessuto in aderenza alla precedente, o discontinuo, intervallando con spazi vuoti le strisce di rinforzo. Inoltre il rinforzo può essere realizzato avendo completamente la sezione o con una configurazione ad U, eventualmente utilizzando connettori.
(CNR - DT 215/2018 § 2.2.2.2)

Come per le murature, la fasciatura di elementi sottoposti a compressione centrata o in presenza di piccoli eccentricità permette di aumentare la duttilità dell'elemento ed aumentare la capacità portante.
(CNR - DT 215/2018 § 2.2.2.3)
4. RASATURA FINALE PROTETTIVA CON GEOLITE® PER UNO SPESSORE COMPLESSIVO DI 5-6 mm PER INGLOBARE IL RINFORZO E CHIEDERE EVENTUALI VUOTI.

Quando il sistema di rinforzo venga installato in ambienti particolarmente aggressivi, o comunque si voglia garantire un'ulteriore protezione oltre a quella già fornita dalla geomaltina, si consiglia l'applicazione finale della geopittura GEOLITE® MICROBICIDATO o della pitture microbicide KERA-KOVER, ACRILUX FLEX, da estendere possibilmente anche nelle zone non rinforzate. Se le opere sono a contatto permanente o occasionale con sostanze aggressive, si consiglia di contattare l'ufficio tecnico Kerakoll per predisporre il sistema di protezione più idoneo.
5. EVENTUALE RASATURA O INTORACATURA MEDIANTE GEOCALCE® MULTISTRATO O RASABUILD® ECO TOP.

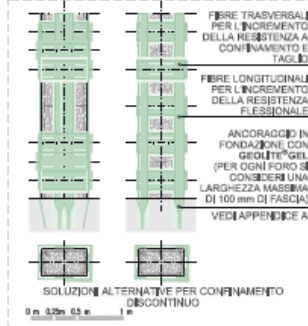
PARTICOLARI DI SOVRAPPOSIZIONE



PILASTRO A SEZIONE QUADRATA

PILASTRO A SEZIONE RETTANGOLARE-SEZ A-A'-SEZ B-B'

PARTICOLARI DI ESECUZIONE



SOLUZIONI ALTERNATIVE PER CONFINAMENTO DISCONTINUI

VEDI APPENDICE A

Fasi applicative cerchiatura



Fase 1

Utilizzare una sagoma di cartone per individuare le lunghezze dei lati e le posizioni degli angoli (3 segni per ogni angolo)



Fase 2

Riportare i segni sul tessuto unidirezionale **Geosteel G** scelto per il rinforzo



Fase 3

Piegatura del tessuto tramite apposita **Piegatrice Geosteel** o **Piegatrice Pneumatica Geosteel** (a seconda del tipo di tessuto utilizzato)



Fase 4

Applicazione del tessuto su prima mano di matrice organica **Geolite Gel** o inorganica **Geolite**

Fasi applicative fasce verticali



Fase 1

Preparazione del supporto, prima mano di matrice e applicazione del tessuto **Geosteel G** parallelo all'asse dell'elemento



Fase 2

Realizzare i fori per eseguire gli ancoraggi di estremità mediante sfiocco del tessuto a «coda di rondine»



Fase 3

Inghisaggio dell'ancoraggio mediante **Geolite Gel**



Fase 4

Seconda mano di matrice ed eventuale accoppiamento con intervento di confinamento mediante fasce orizzontali

Il ripristino del c.a.

Travi

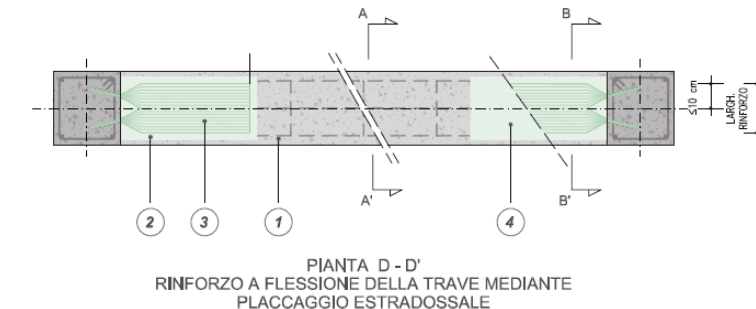
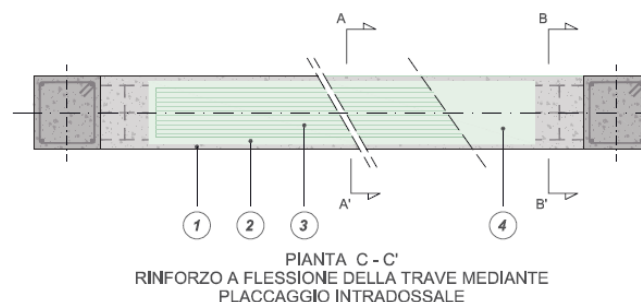
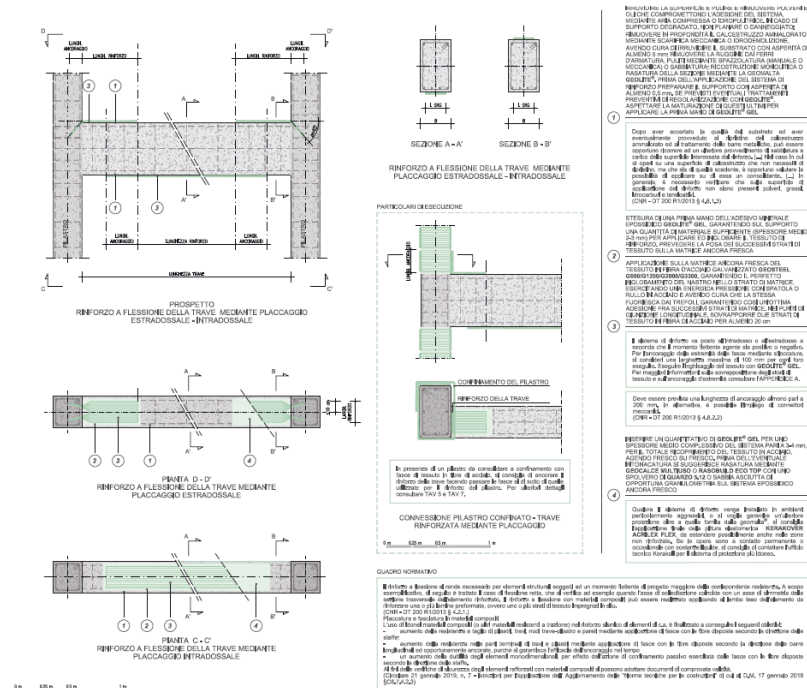
Meccanismi di danno

Crisi delle travi per **taglio** e per **flessione**, con **degrado** del copriferro e dell'armatura



Incremento del momento resistente a flessione positiva e negativa con sistema SRG o SRP

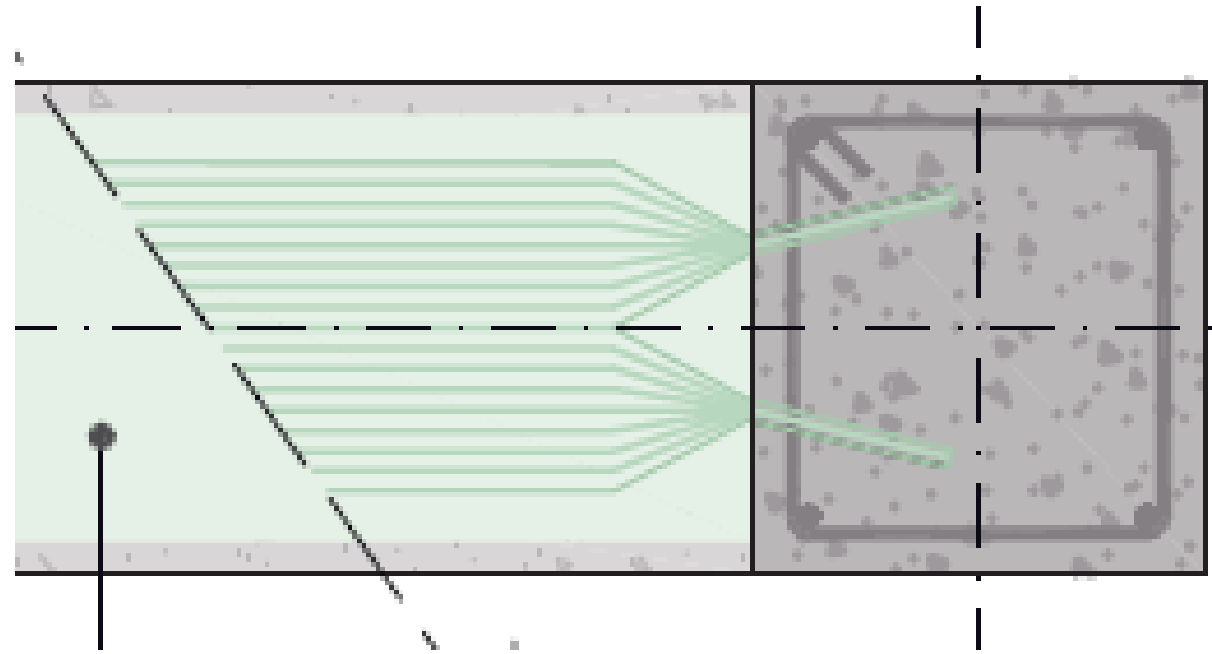
- **Appoggio** della trave: rinforzo estradossale a flessione negativa con ancoraggi
- **Mezzeria** della trave: rinforzo intradossale a flessione positiva con definizione della lunghezza di ancoraggio



Rinforzo delle travi

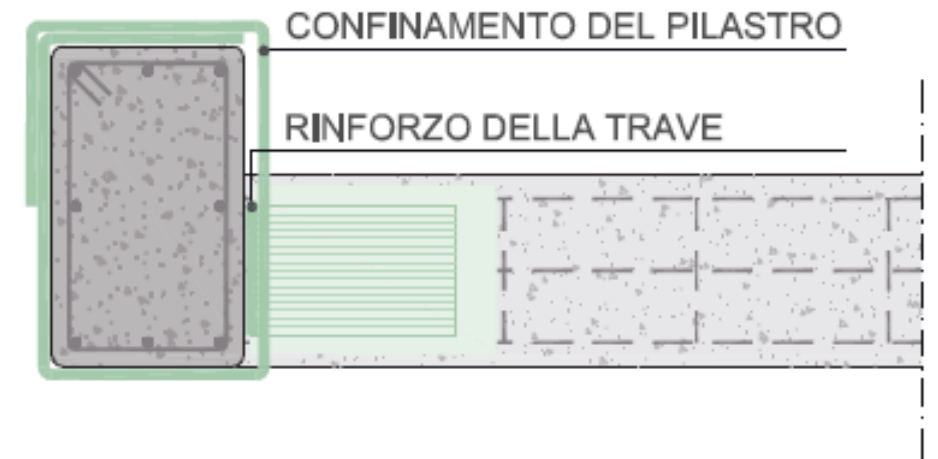
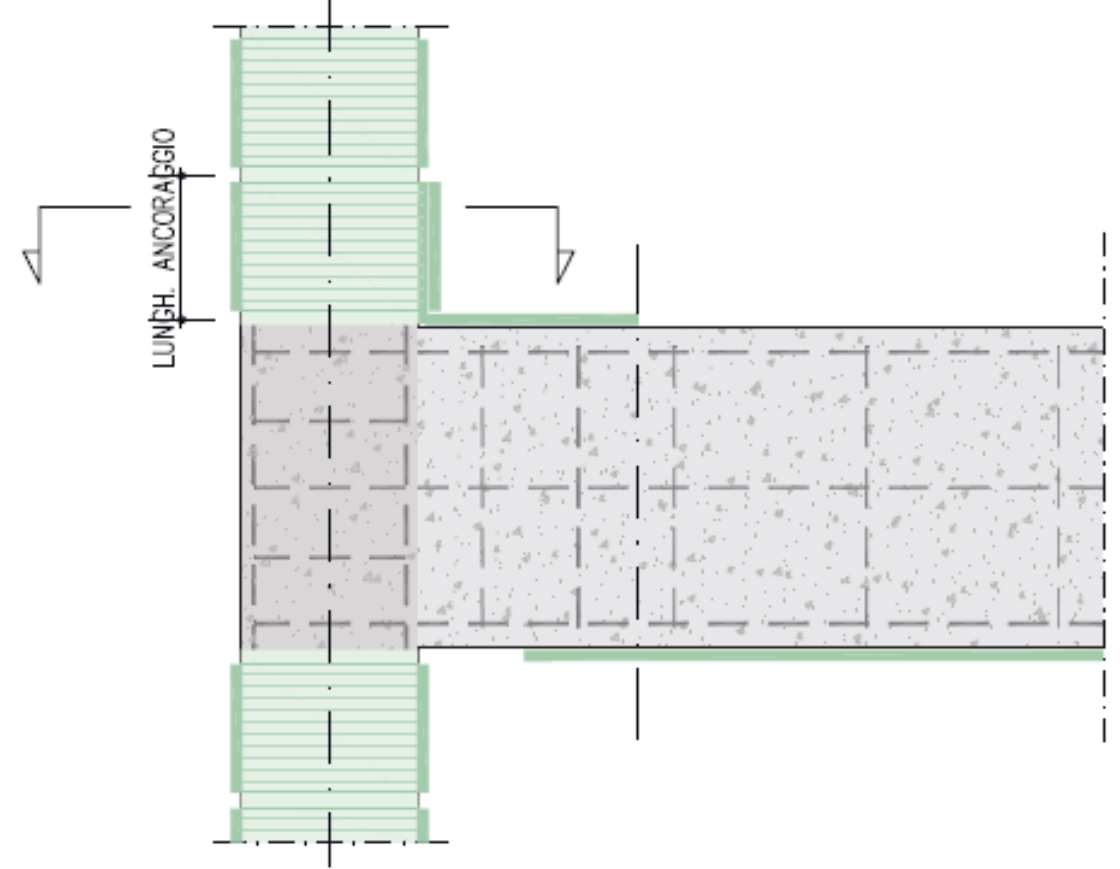
Ancoraggio estradossale in continuità. Prima soluzione.

- La tecnologia **Geosteel** permette un ancoraggio in continuità mediante la semplice sfiocatura, tagliando la rete di supporto del tessuto
- Lo sfiocco creato è inghisato e opportunamente ancorato in un foro del pilastro con **Geolite Gel**



Ancoraggio estradossale in continuità. Seconda soluzione.

- Laddove è impossibile forare il pilastro, è possibile risvoltare il tessuto **Geosteel** utilizzato come rinforzo a flessione **al di sotto** del tessuto utilizzato come rinforzo a confinamento del pilastro

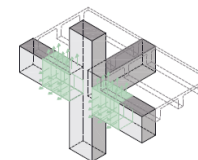
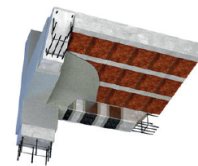


Incremento del **taglio resistente** con sistema SRG o SRP

kerakoll

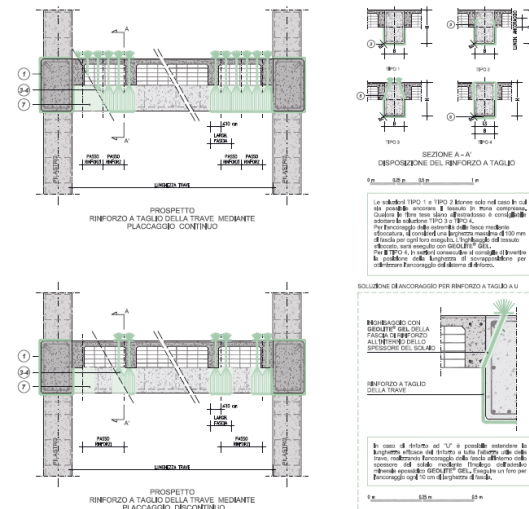
RINFORZO A TAGLIO DI TRAVI MEDIANTE
PLACCAGGIO CON TESSUTI IN FIBRA DI
ACCIAIO GALVANIZZATO E GEOMALTA
MINERALE STRUTTURALE TIXOTROPICA

Geoforceone



ASSONOMETRIA
RINFORZO A TAGLIO DELLA TRAVE

POWERED BY **kerakoll** ENGINEERED BY **ASDEA**



QUADRO NORMATIVO

Il rifinito a tegole di travi e pilastri
è riferito a tegole già realizzate applicando strati di tessuto alla superficie conferendo di tal modo incrementare la resistenza. Il rifinito può essere continuo, applicando ogni strato di tessuto in aderenza alla precedente, o discontinuo, intervenendo con spazi liberi strati di rifinito
bello. Il rifinito può essere realizzato completamente in stoffe e con una configurazione ad U, eventualmente allungando con rete.
(GRI) 017.110.010.02.2.2

Piaceterebbe e facilitare in modo il compito

Placcatura e finitura in materiali compositi

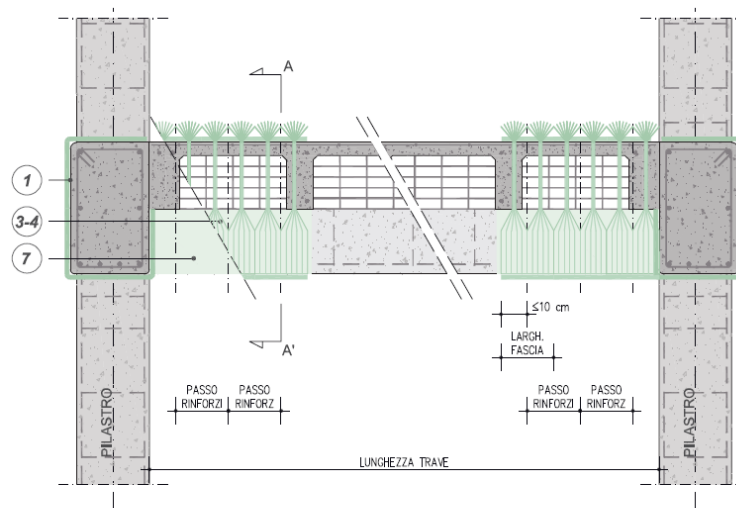
L'uso di questi materiali comporta i seguenti vantaggi rispetto a trazione nel proprio campo di elementi di cui, e finalizzato a conseguire i seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza a trazione, torsione, flessione e impatto e quindi maggiore applicabilità di base con le fibre disposte secondo la direzione della direzione della trazione;
- aumento della resistenza nelle parti soggette a trazione e quindi maggiore applicabilità di base con le fibre disposte secondo la direzione della direzione della trazione;
- un aumento della qualità dell'elemento strutturale, per effetto dell'azione di trazione tendente a smaltire la base con le fibre disposte secondo la direzione della trazione;
- la riduzione dell'assorbimento di calore e l'isolamento con materiali compositi.

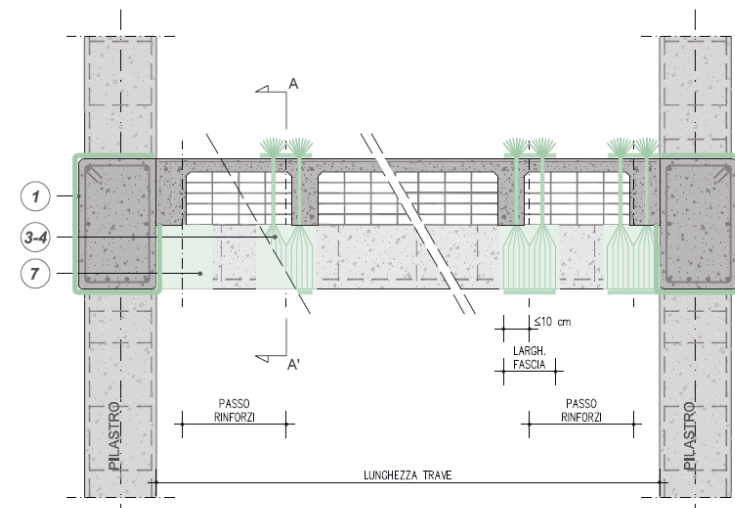
Il presente articolo descrive i vantaggi e i vantaggi di questi materiali compositi.

(Direttore 21 gennaio 2010, n. 1) - Modificazioni per l'aggiornamento del Regolamento del Tribunale per le cause del 17 gennaio 2010 (G.U. 1/2010).

Altri dati delle verifiche di sicurezza sugli elementi rafforzati con materiali compositi si possono adottare documentati di comprovata validità.
(Circolare 21 gennaio 2018, n. 7 - Istruzioni per l'adozione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (G.U. 4.2.18))

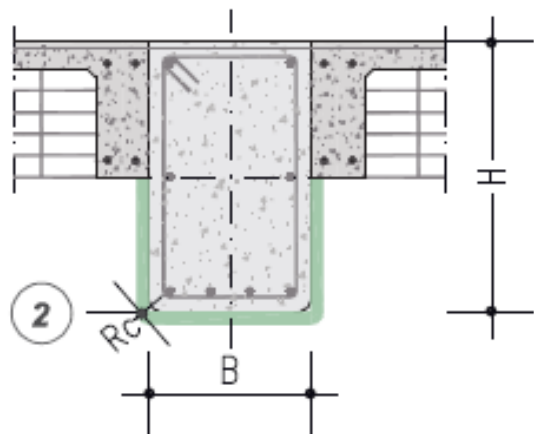


PROSPETTO
RINFORZO A TAGLIO DELLA TRAVE MEDIANTE
PLACCAGGIO CONTINUO



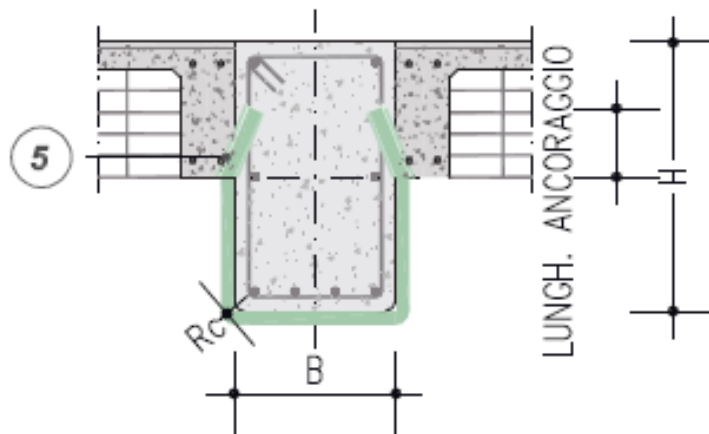
PROSPETTO
RINFORZO A TAGLIO DELLA TRAVE MEDIANTE
PLACCAGGIO DISCONTINUO

Ancoraggio per rinforzo a taglio



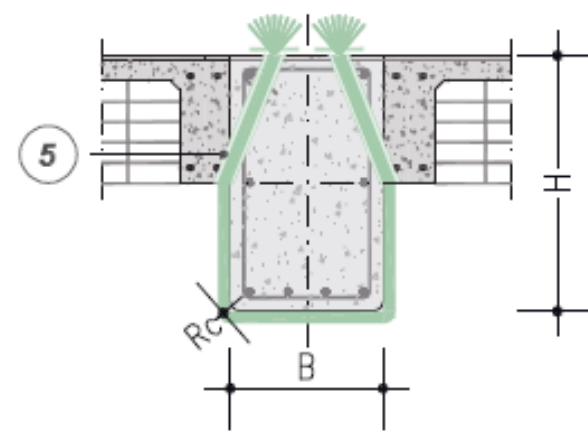
Tipo 1

Da prevedere solo se si riesce ad ottenere una lunghezza di ancoraggio idonea nella zona compressa della trave



Tipo 2

Soluzione che permette un'adeguata lunghezza di ancoraggio realizzando un foro cieco e inghisando con **Geolite Gel**



Tipo 3

Soluzione da prevedere quando è possibile lavorare all'estradosso del solaio e realizzare un foro passante

Ancoraggio per rinforzo a taglio

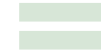
Il tessuto con tecnologia **Geosteel** permette di realizzare l'**ancoraggio in continuità**, a differenza di altre tipologie di intervento (es. ancoraggi con fiocchi in carbonio) che prevedono ancoraggi discontinui



Sistema di presidio antiribaltamento delle tamponature



Rete biassiale in fibra di **basalto**
Geo Grid 120



Intonaco-rasante per sistemi di
presidio **antisfondellamento**

Sistema antiribaltamento
tamponature

****Anche su intonaco esistente purché ben adeso ed in buono stato di conservazione**

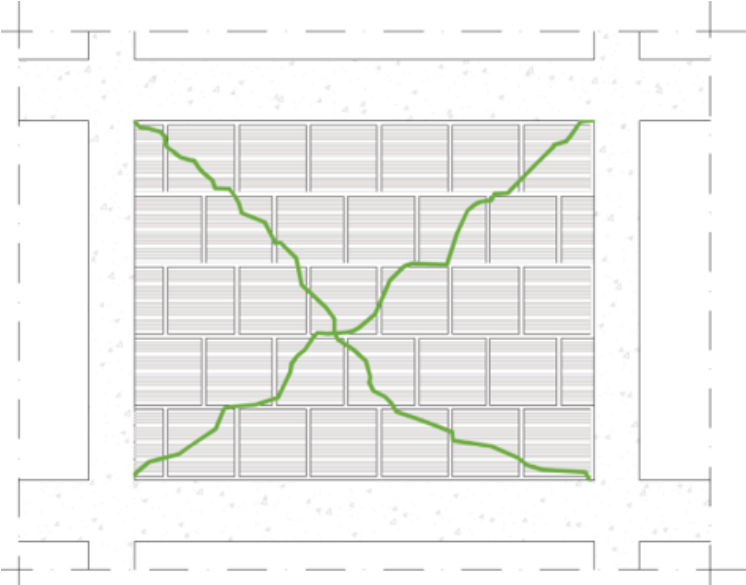
Tamponature e Rivestimenti

Comportamento sismico

Le forze **nel piano e fuori dal piano** che agiscono sulla tamponatura sono generate dai **terremoti** e causano il loro ribaltamento



Comportamento sismico



Meccanismo 1



Meccanismo 2

Tavola 18A - Antiribaltamento su intonaco esistente



Tavola 18A

Prevenzione antiribaltamento delle tamponature mediante applicazione su intonaco esistente di rete biassiale con intonaco-rasante e cucitura mediante barre elicoidali.

Geocalce Multiuso

Intonaco-Rasante traspirante di pura calce idraulica naturale NHL e Geolegante.

Geo Grid 120

Rete biassiale bilanciata in fibra di basalto specifica per il presidio di elementi non strutturali con problemi di ribaltamento o sfondellamento.

Steel Dryfix

Barre elicoidali in acciaio Inox a elevate prestazioni meccaniche in tre tipologie in base al diametro (8/10/12).

Tavola 18A - Fasi applicative



Fase 1

Stesura della prima mano di Geocalce Multiuso.



Fase 2

Installazione della rete Geo Grid 120.



Fase 3

Installazione Steel Dryfix.



Fase 4

Stesura della seconda mano di Geocalce Multiuso.

Tavola 18A - Software di calcolo

L'apposito software di calcolo per la progettazione e la verifica dell'intervento di presidio antiribaltamento delle tamponature può essere utilizzato per tamponature a doppio paramento con rinforzo applicato solo dall'esterno.

- Calcolo Steel Dryfix per la connessione con il telaio in c.a.
- Calcolo Steel Dryfix di collegamento tra i due paramenti
- Miglioramento sismico per azioni di ribaltamento verso l'interno dell'edificio
- Adeguamento sismico per azioni di ribaltamento verso l'esterno dell'edificio



VERIFICA A TAGLIO DEI CONNETTORI DI ANCORAGGIO_TELAIO-TAMPONATURA				
Definizione del numero di connettori				
Interasse orizzontale dei connettori	i_{con}	0.3	m	
Numero di connettori al metro	n^o/m	3		
Numero totale di connettori	n^o_{TOT}	3		
Forza di taglio totale agente sul lato superiore/inferiore della trave	V_{sd}	0.76	kN/m	
Resistenza a taglio del singolo connettore	R_l	0.50	kN	
Resistenza al taglio totale	V_{Rtd}	1.68	kN/m	
Rapporto Domanda/Capacità	D/C	0.45		VERIFICATO

STATO DI FATTO	
$a_g[g]$	0.005
Indicatore di rischio Stato di Fatto	2%

STATO DI PROGETTO	
Verso l'interno	
$a_g[g]$	0.10
Indicatore di rischio Stato di Progetto	40%
MIGLIORAMENTO SISMICO	
Incremento in percentuale rispetto lo SDF	2006%

Verso l'esterno	
$a_g[g]$	0.71
Indicatore di rischio Stato di Progetto	278%
ADEGUAMENTO SISMICO	
Incremento in percentuale rispetto lo SDF	13797%

Tavola 18B – Antiribaltamento tamponature



Tavola 18B

Ripristino antiribaltamento delle tamponature secondo linee guida ReLUIS mediante collegamento a travi e pilastri in c.a. con intonaco strutturale, rete biassiale e barre elicoidali.



Geocalce F Antisismico

Geomalta strutturale traspirante a grana fine di calce idraulica naturale NHL e Geolegante. Classe M15.



Geo Grid 120

Rete biassiale bilanciata in fibra di basalto specifica per il presidio di elementi non strutturali con problemi di ribaltamento o sfondellamento.



Steel Dryfix

Barre elicoidali in acciaio Inox a elevate prestazioni meccaniche in tre tipologie in base al diametro (8/10/12).

Tavola 18C – Antiribaltamento in assenza di intonaco



Tavola 18C

Prevenzione antiribaltamento delle tamponature in assenza di intonaco mediante applicazione di intonaco tecnico composito con texture a tecnologia TPI 3D

Geocalce Tenace

Intonaco tecnico composito naturale a matrice minerale composto da pura calce naturale NHL e Geolegante e texture a tecnologia TPI3 per intonacatura traspirante a rischio fessurativo nullo

Geo Grid 120

Rete biassiale bilanciata in fibra di basalto specifica per il presidio di elementi non strutturali con problemi di ribaltamento o sfondellamento.

Steel Dryfix

Barre elicoidali in acciaio Inox a elevate prestazioni meccaniche in tre tipologie in base al diametro (8/10/12).

Tavola 20 – Cucitura rivestimenti di facciata



Tavola 20

Cucitura di intonaci in grosso spessore o rivestimenti di facciata mediate installazione a secco di barre elicoidali

Steel Dryfix

Barre elicoidali in acciaio Inox a elevate prestazioni meccaniche in tre tipologie in base al diametro (8/10/12).

Fasi applicazione

Esecuzione del foro pilota, installazione delle barre elicoidali **Steel Dryfix**.

Stuccatura

Stuccatura finale con **Geocalce G Antisismico**, **Geocalce F Antisismico**, **Geolite** o **Geolite Gel**.

6. Il consolidamento e rinforzo della muratura

Dalla progettazione al cantiere: approfondimento di casi studio reali

Rinforzo archi e volte



Ancoraggio in
continuità



Matrice **compatibile** e
bassa emissione di VOC



Perfetto **ingranamento**

Rinforzo archi e volte



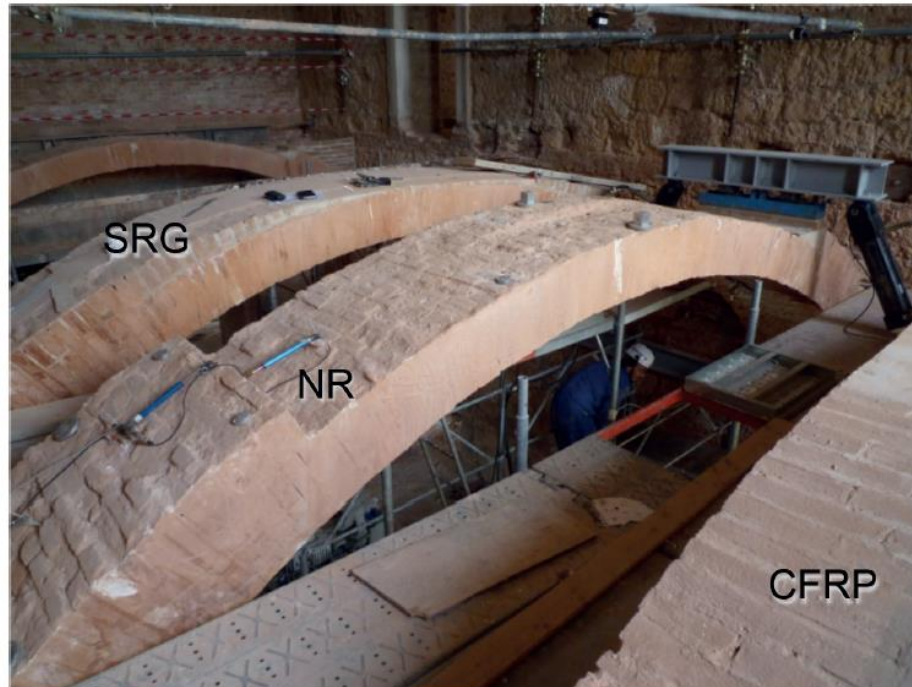
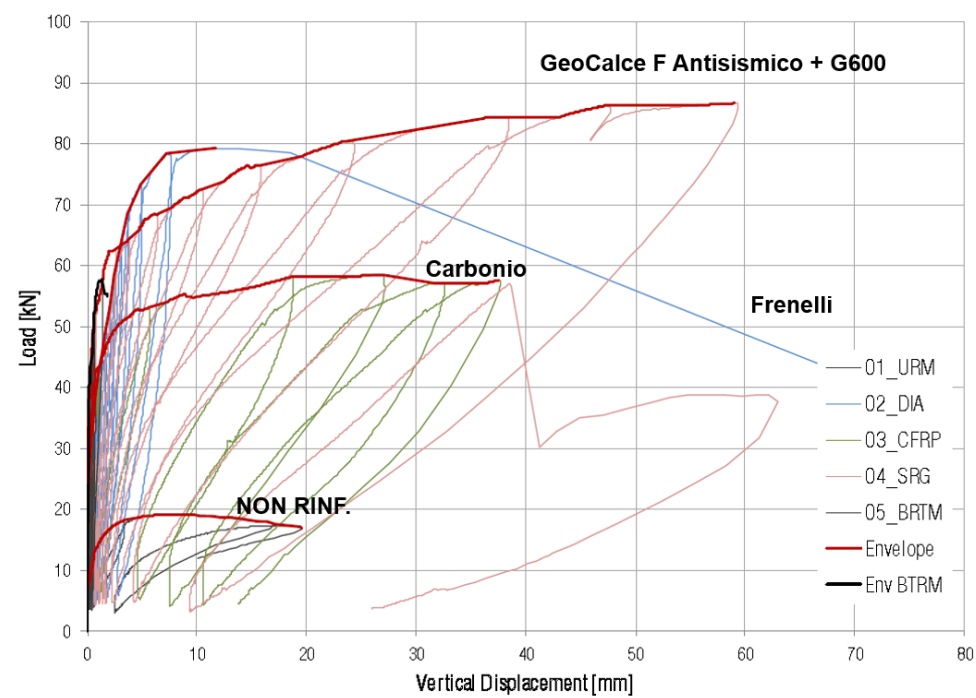
Emissione di VOC

Scarsa compatibilità

**Ancoraggio con
apposito connettore a
fiocco**

Rinforzo archi e volte

- 1 campione di controllo + 3 rinforzati con tecniche diverse
- 2 celle di carico ai quarti
- Cicli di carico scarico
- Misurazione forza e spostamenti



Casi di studio

Consolidamento e rinforzo delle murature

Meccanismi di danno:

→ Modo 0

→ Modo 1

→ Modo 2

Solo inibendo il primo si attiva il successivo



Meccanismo di danno MODO 0: "disgregazione" delle murature



2009 – San Michele Arcangelo, Celano

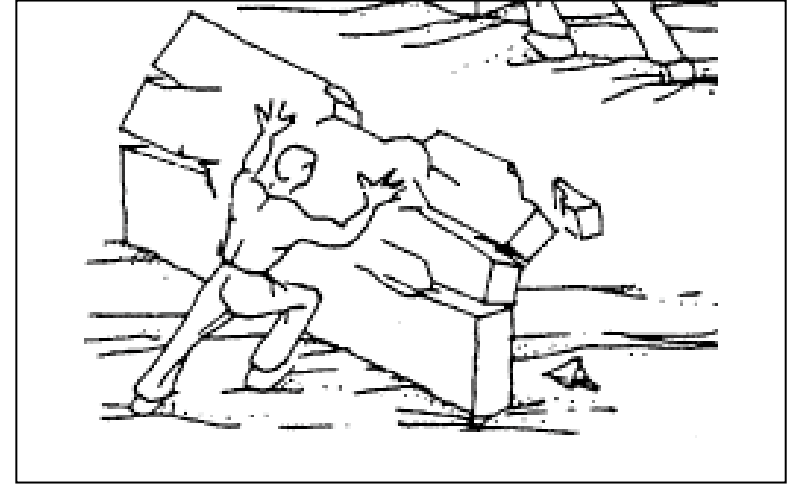


2012 – Collegiata Santa Maria Maggiore, Mirandola



2016 – Edificio privato, San Severino

Meccanismo di danno **MODO 1**: meccanismi fuori dal piano



- Scarso **ammorsamento**
- Fenomeno "**martellamento**"

- Distacco di maschi o porzioni di essi
- Ribaltamento fuori dal piano

- **Si verifica solo se il "modo 0" è inibito**

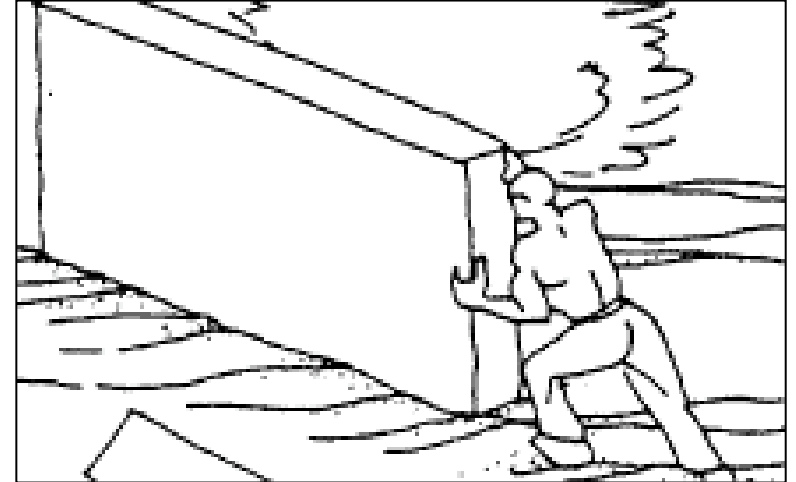
Meccanismo di danno **MODO 2**: meccanismi nel piano



→ Formazioni lesioni diagonali lungo i giunti

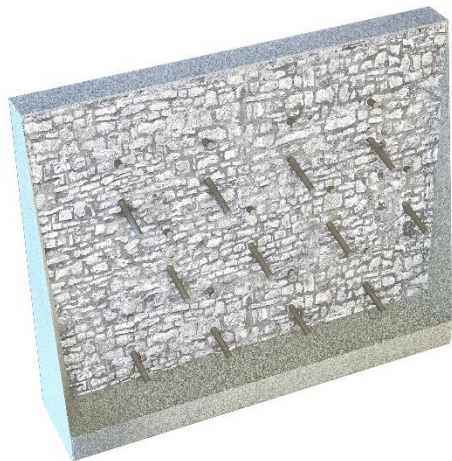


→ Tipiche lesioni ad «X» per la presenza del sisma in direzioni opposte

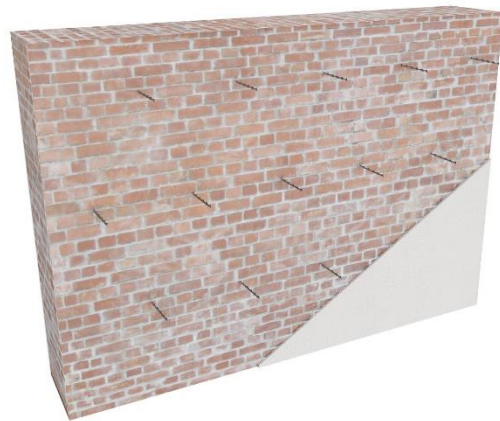


→ Si verifica solo se il "modo 0" ed il "modo 1" sono inibiti

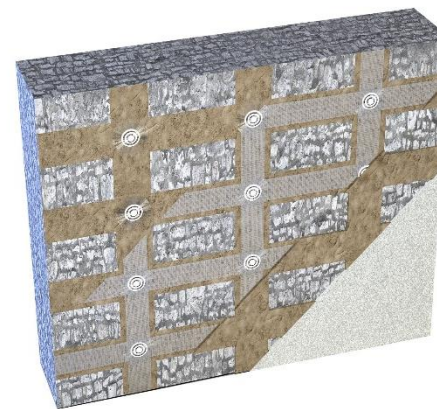
Sistemi di rinforzo



Iniezioni



**Conessioni
trasversali**



Sistema SRG



Sistema FRCM

Preparazione supporti



Planarità superficie

In caso di supporto irregolare, livellare il supporto



Bagnatura

Prima di applicare matrici inorganiche è necessario bagnare a rifiuto il supporto fino ad ottenere un substrato saturo



Smussatura angoli

Nel caso di cerchiatura dell'elemento, provvedere all'arrotondamento degli spigoli della sezione per evitare concentrazioni di tensioni localizzate (CNR – DT 215)

Il consolidamento e rinforzo della muratura

**Rinforzo non invasivo e invisibile per
murature faccia a vista**

Cantierizzazione e installazione



Il consolidamento e rinforzo della muratura

**Rinforzo non invasivo e invisibile per
murature faccia a vista**

**Dettaglio installazione barra
elicoidale a secco**



Il consolidamento e rinforzo della muratura

**Rinforzo non invasivo e invisibile per
murature faccia a vista**

**Dettaglio connessioni trasversali e
collegamento con ristilatura armata
dei giunti**



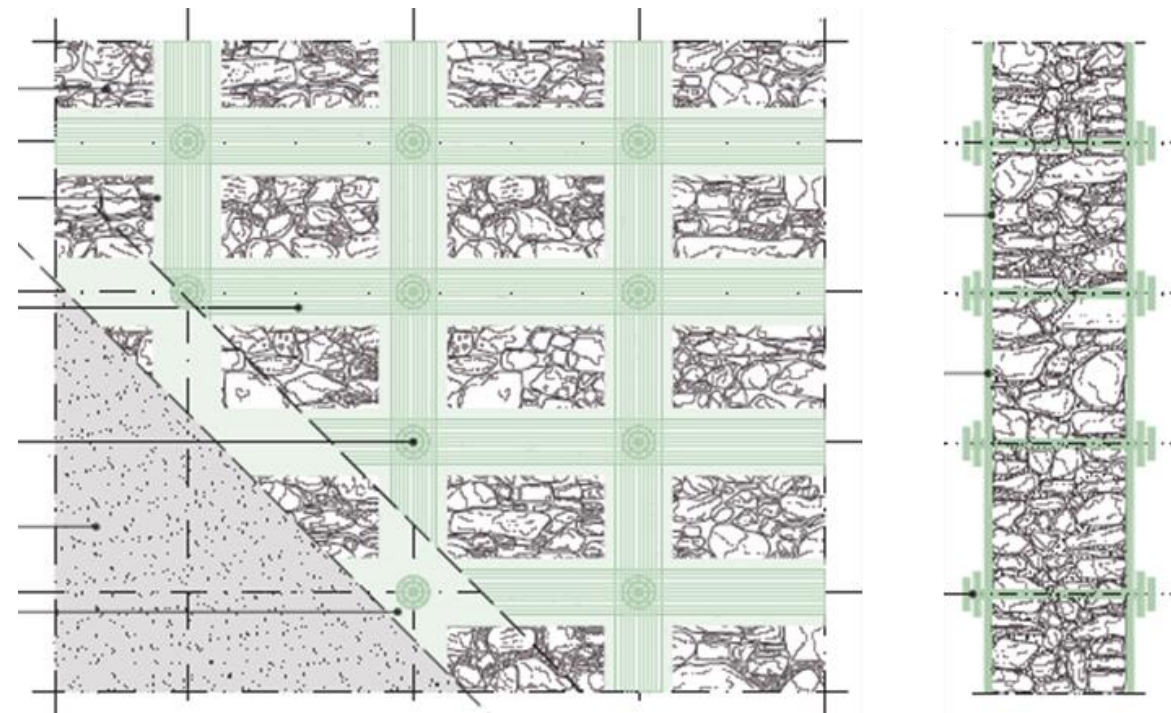
Il consolidamento e rinforzo della muratura

Rinforzo a fasce dei maschi murari per incrementare la resistenza a pressoflessione e taglio degli elementi senza modificarne le rigidezze.



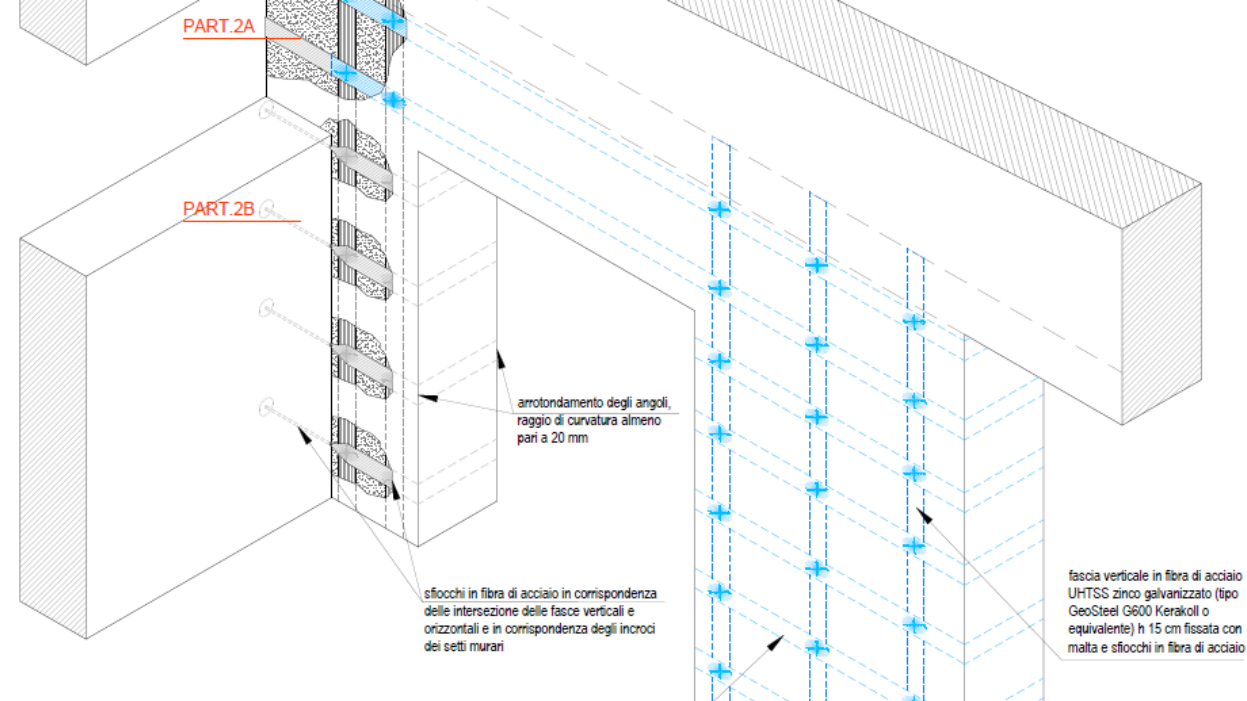
Il consolidamento e rinforzo della muratura

Eseguito il rinforzo sarà possibile procedere con l'intonacatura con un prodotto fibrato Geocalce Tenace per rendere la superficie piana e pronta per la decorazione.



Il consolidamento e rinforzo della muratura

Dalla progettazione alla posa in opera dei sistemi.



Il consolidamento e rinforzo della muratura

Preparazione supporto

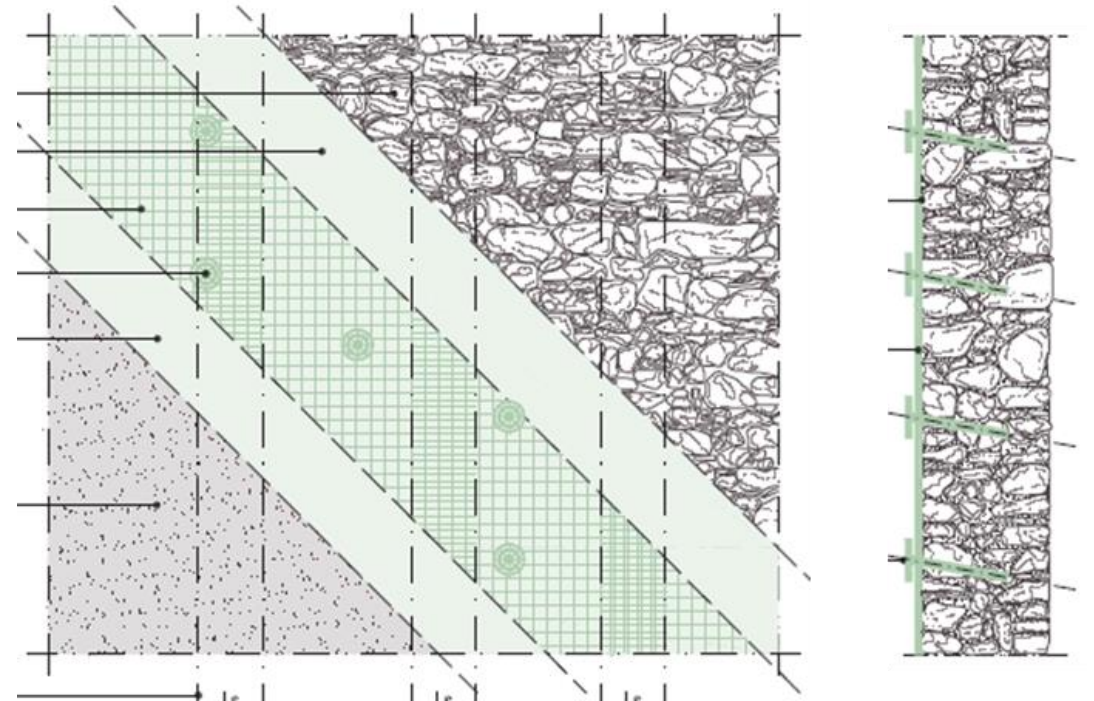
**Installazione rinforzo SRG su
colonne circolari con sovrapposizione**



Il consolidamento e rinforzo della muratura

Iniezioni e rinforzo diffuso su singolo lato dei maschi murari. Struttura portante muratura a sacco fronte mare.

Diatoni Geosteel disposti a quinconce.



Il consolidamento e rinforzo della muratura

**Particolare della sezione ridotta
dell'elemento simbolo della città di
Torino.**

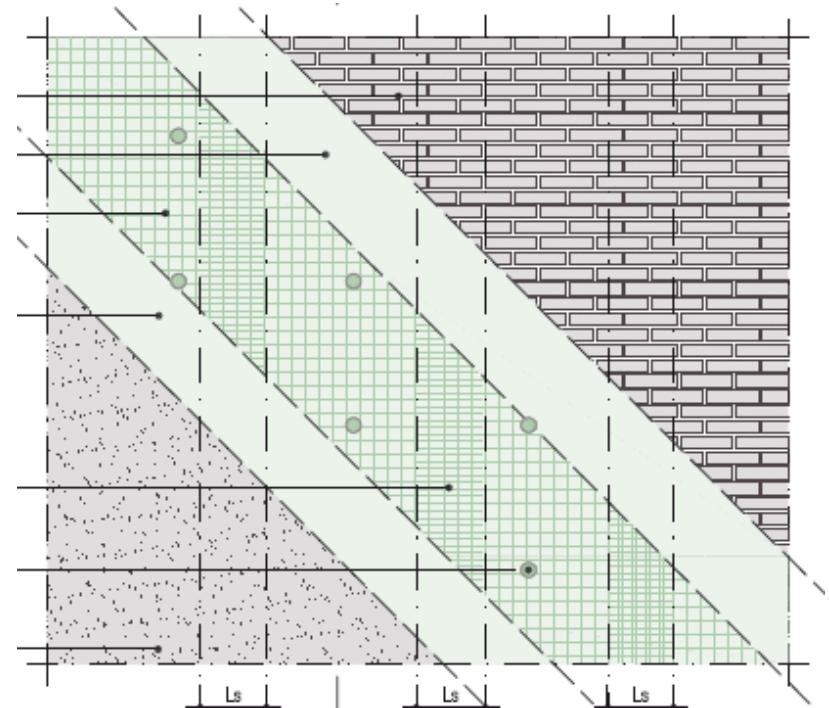
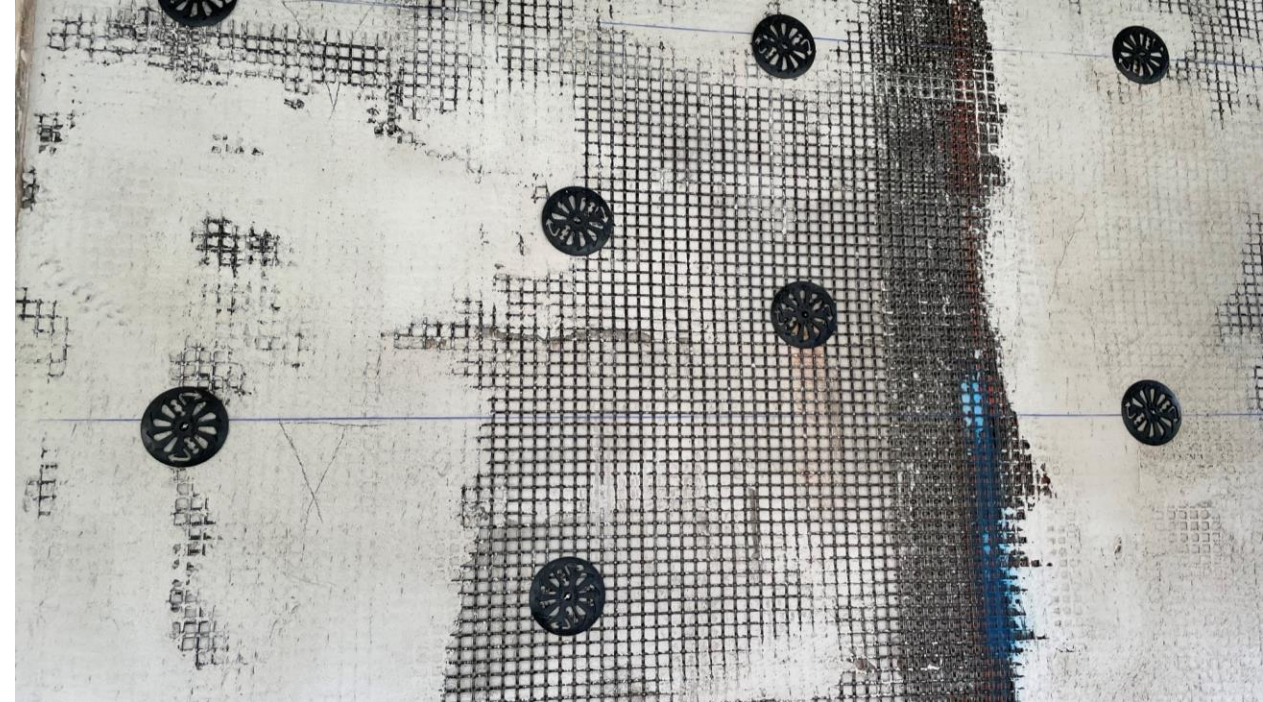
**Immagini delle fasi di preparazione
del supporto.**



Il consolidamento e rinforzo della muratura

Rinforzo diffuso FRCM con barre elicoidali e apposito tassello

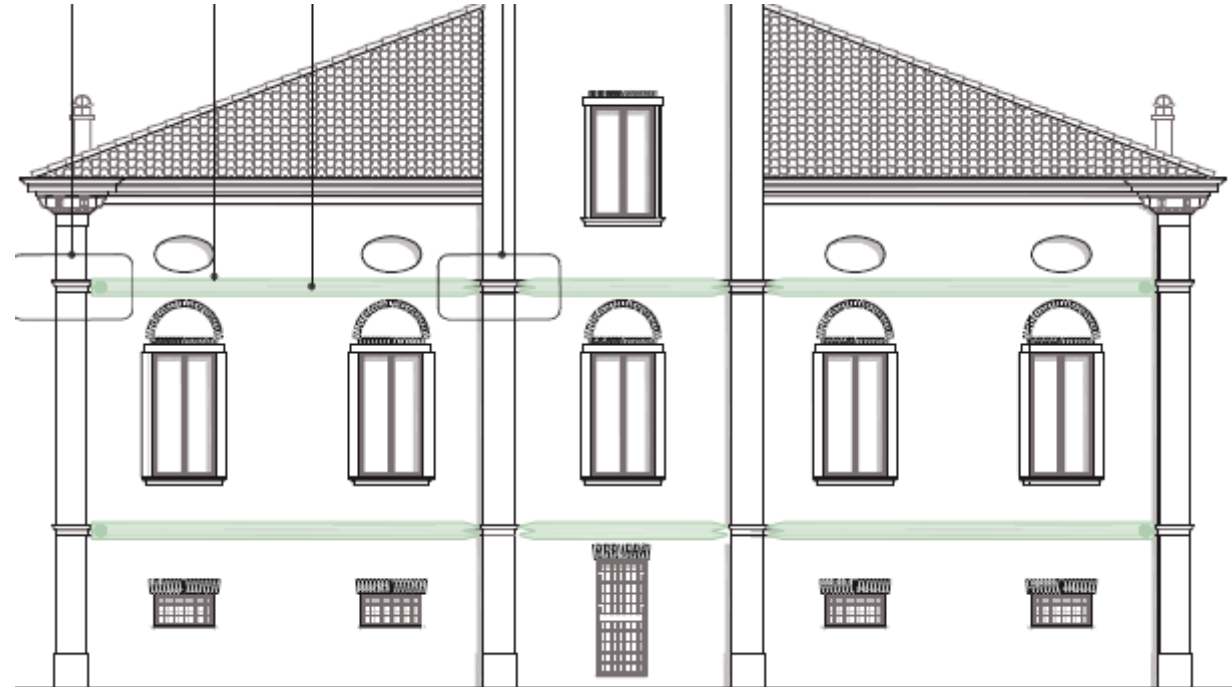
Disposizione connettori a quinconce



Il consolidamento e rinforzo della muratura

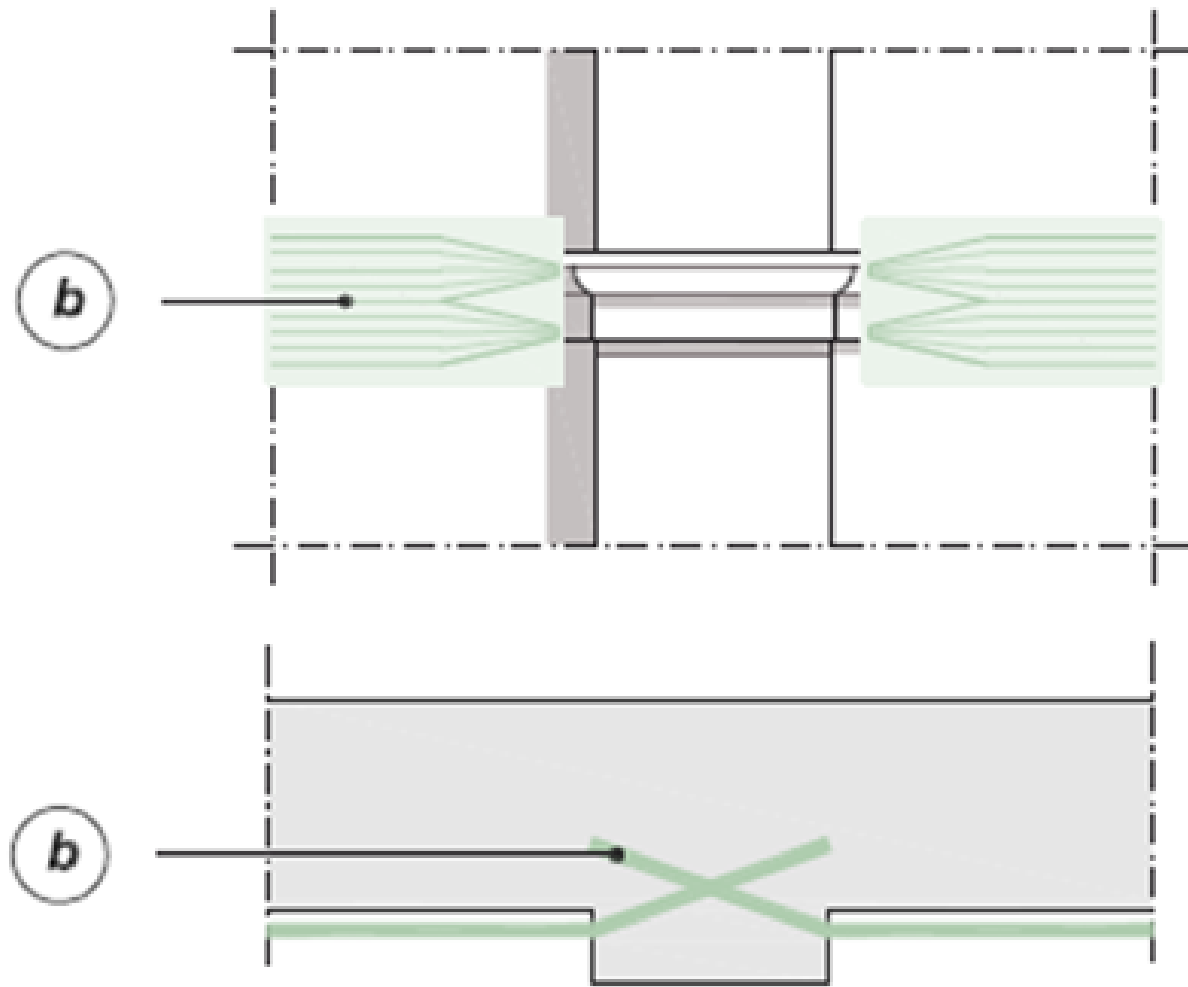
**Catene in materiale composito a
contrasto dei cinematismi**

**Predisposizione diatono nei muri di
spina**



Il consolidamento e rinforzo della muratura

Disegni di dettaglio particolari costruttivi in caso di discontinuità



Il consolidamento e rinforzo della muratura

**Particolare ancoraggio in
corrispondenza di un balcone**



Il consolidamento e rinforzo della muratura

Particolare ancoraggio angolo convesso



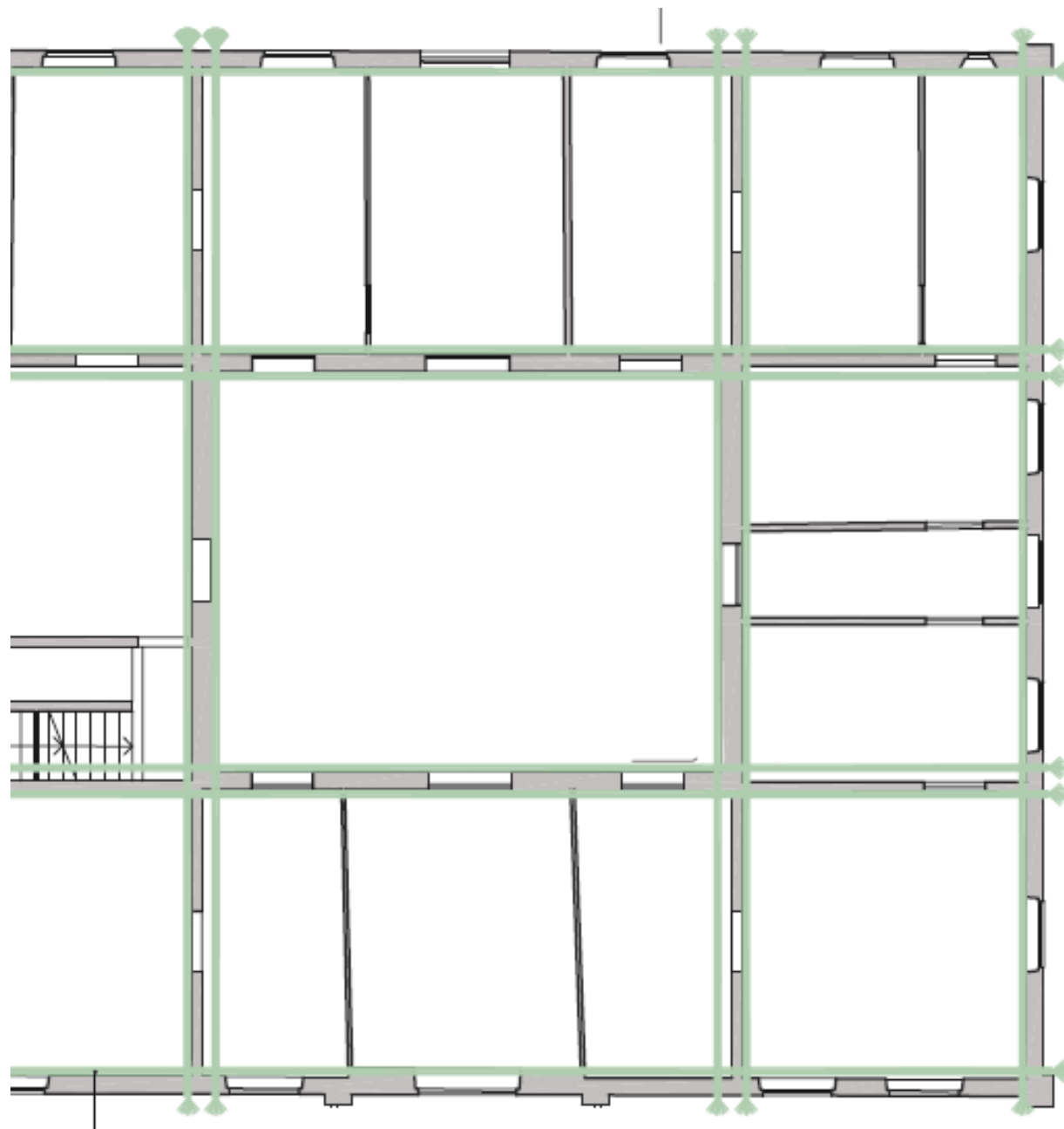
Il consolidamento e rinforzo della muratura

Rinforzo dei maschi murari in
mattone pieno su singolo e doppio
lato.



Il consolidamento e rinforzo della muratura

Catene in materiale composito a contrasto dei cinematismi



Il consolidamento e rinforzo della muratura

**Catene in materiale composito a
contrasto dei cinematismi**

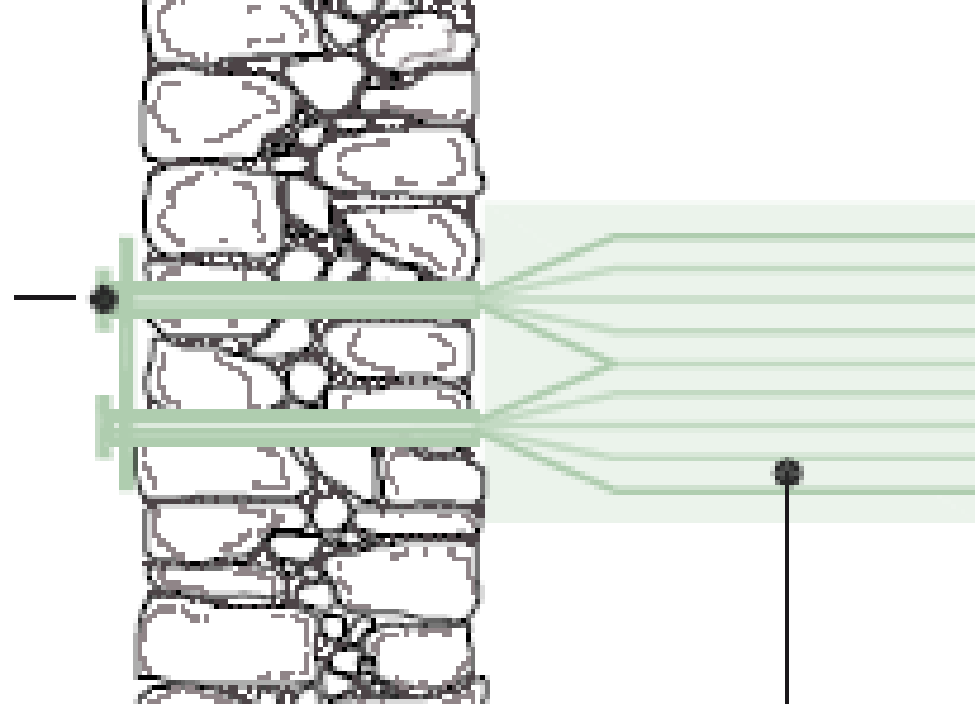
Applicazione sulla struttura



Il consolidamento e rinforzo della muratura

**Catene in materiale composito a
contrasto dei cinematismi**

Particolare dell'ancoraggio

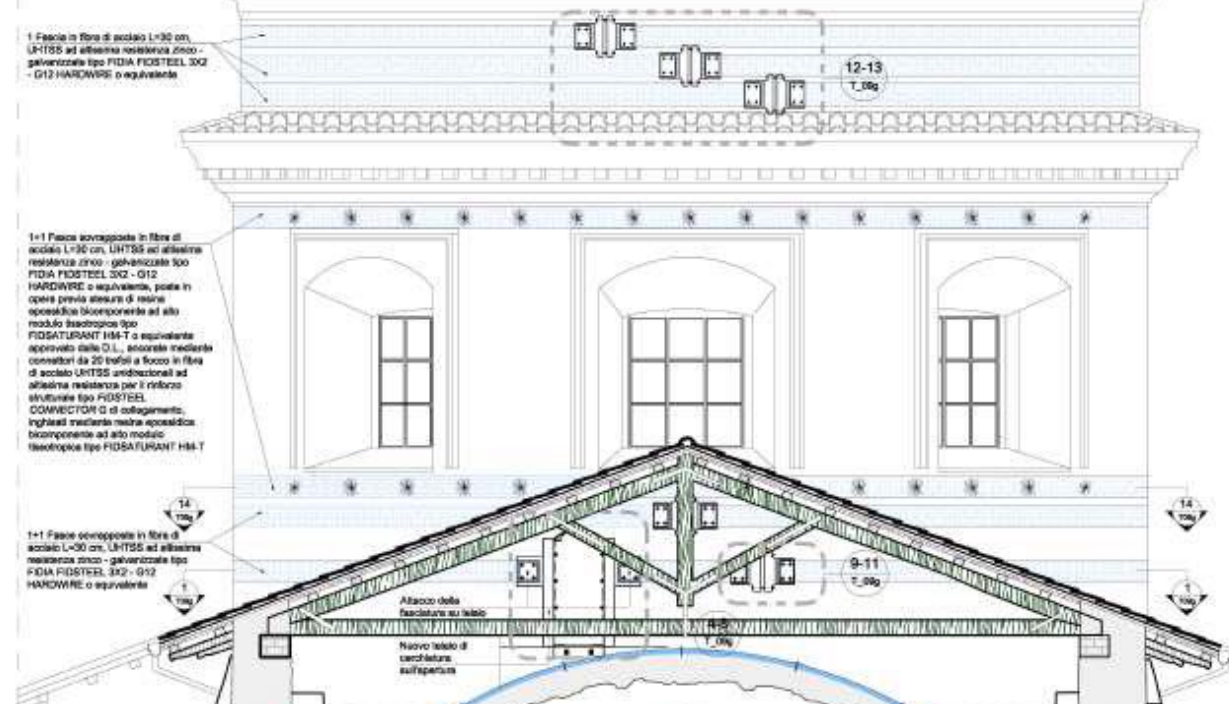


Il consolidamento e rinforzo della muratura

Particolare d'installazione dei tessuti con ancoraggio meccanico.

Questo permette di escludere il meccanismo di distacco di estremità.

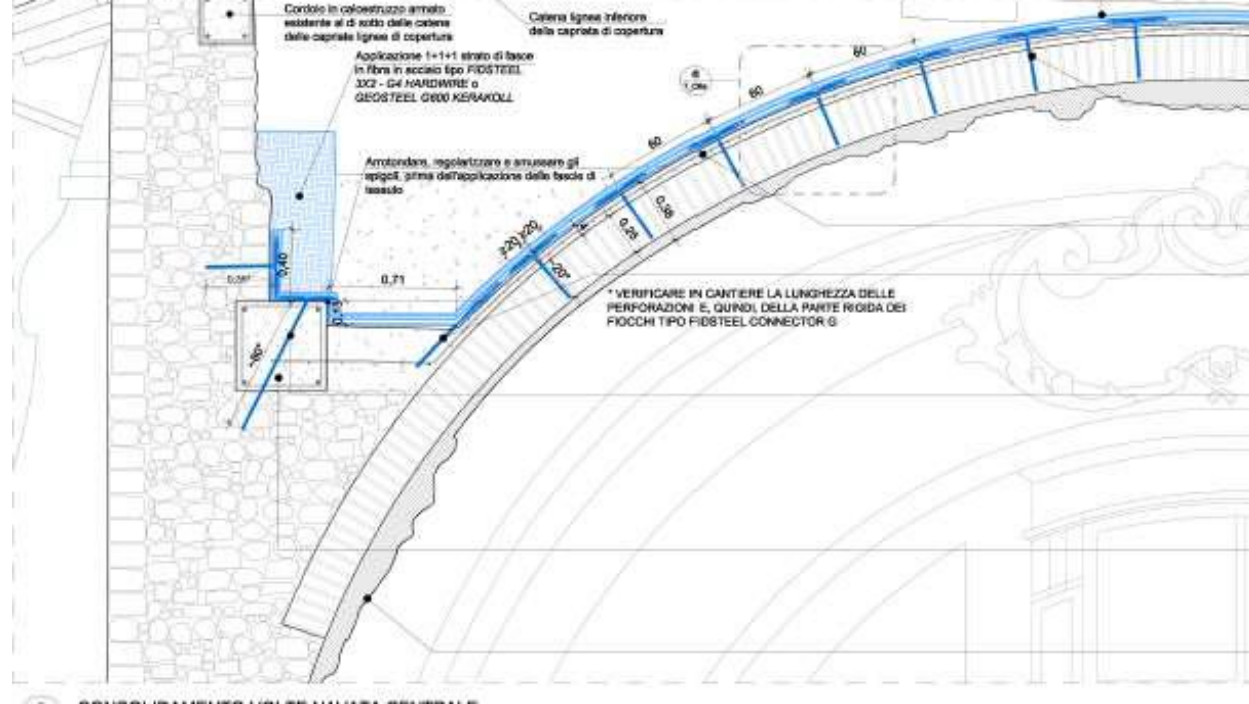
Se necessario questa tecnica su elementi curvi mi permette di mettere in post-tensione i tessuti.



Il consolidamento e rinforzo della muratura

Particolare costruttivo di ancoraggio del sistema.

I fiocchi in questo caso mi permettono di escludere potenziali spinte a vuoto e seguire l'andamento dei frenelli.



Il consolidamento e rinforzo della muratura

**Fase di installazione dei diatoni per
successiva iniezioni della volta in
tufo.**



Il consolidamento e rinforzo della muratura

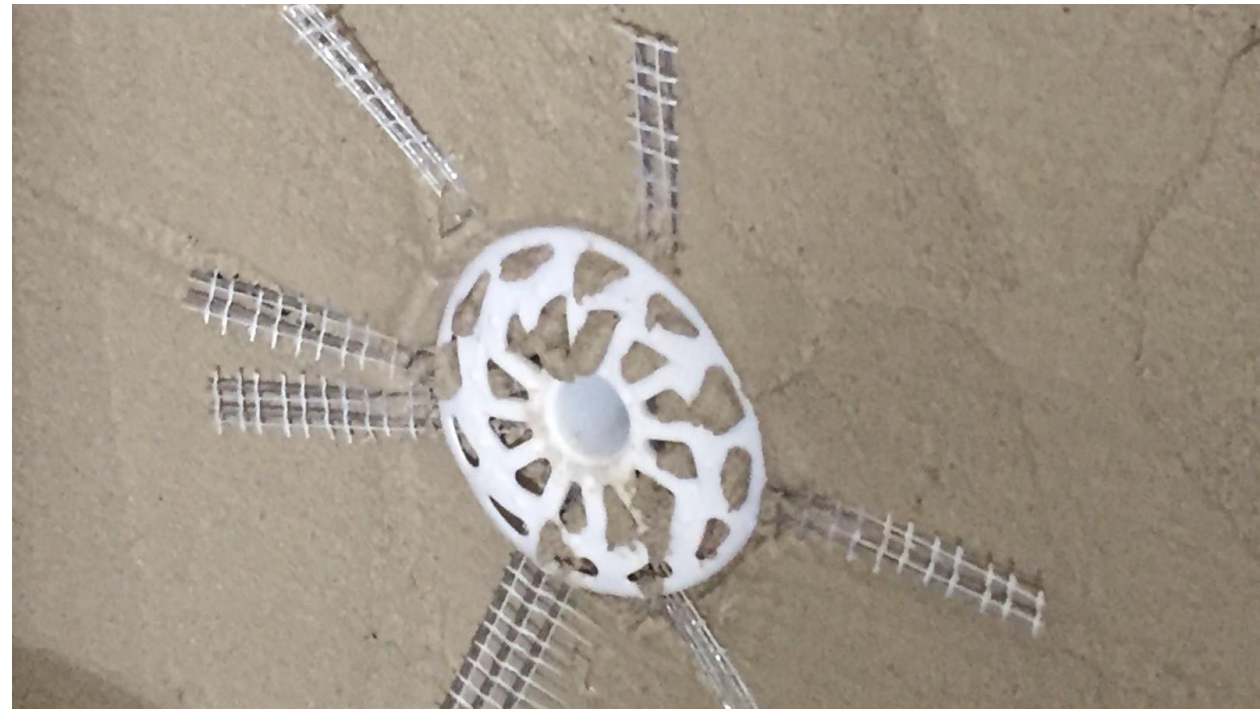
Utilizzo di valvole di non ritorno per l'iniezione a bassa pressione della miscela fluida.



Il consolidamento e rinforzo della muratura

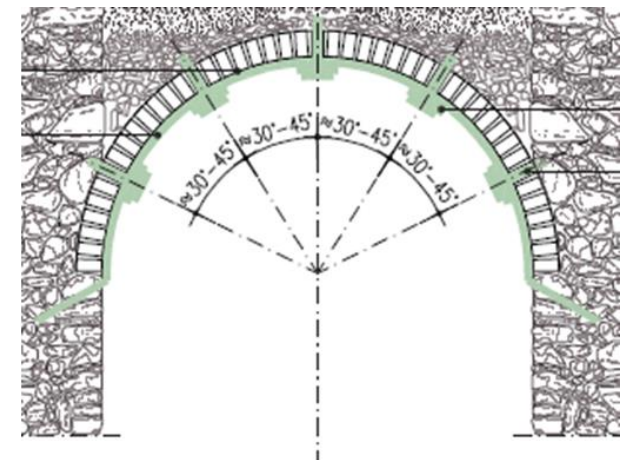
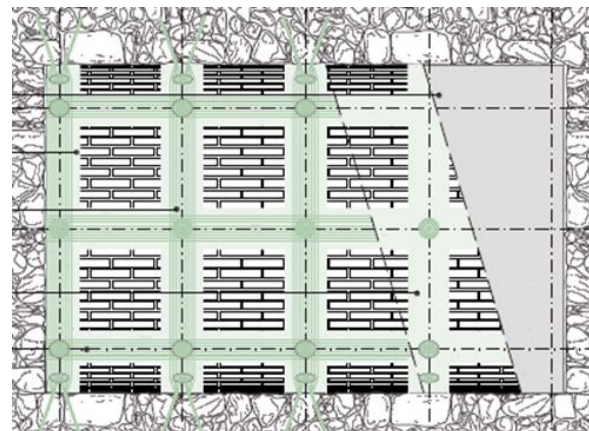
Fasi di posa del secondo strato di malta a base calce per la chiusura del rinforzo.

Diatono Geosteel per contrastare spinte a vuoto rinforzo intradossale, inglobato nel secondo strato di matrice



Il consolidamento e rinforzo della muratura

Fasi di posa del secondo strato di malta a base calce per la chiusura del rinforzo.



Il consolidamento e rinforzo della muratura

Rimozione riempimento

Installazione su archi principali della volta e collegamento tra gli stessi



Grazie