MATERIALI

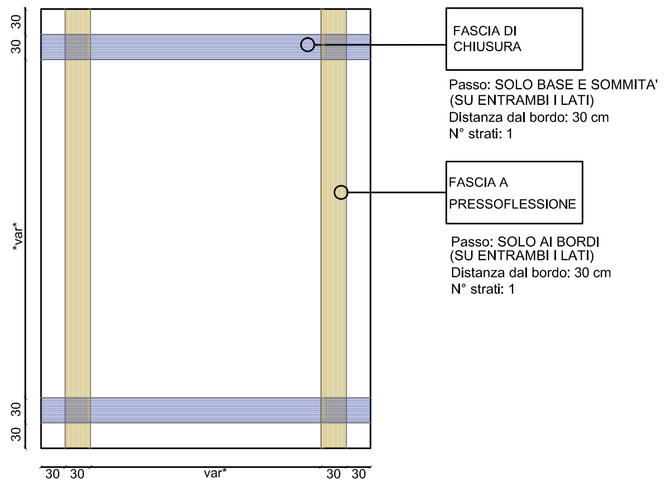
RIPARAZIONE E RINFORZO STRUTTURALE DI ELEMENTI IN CALCESTRUZZO ARMATO (FLESSIONE E TAGLIO) E MURATURA (PRESSOFLESSIONE), MEDIANTE L'IMPIEGO DI SISTEMA DI RINFORZO TIPO MAPEWRAP C UNI-AX SYSTEM DELLA MAPEI S.P.A., COMPOSTO DA TESSUTI UNIDIREZIONALI IN FIBRE DI CARBONIO CARATTERIZZATI DA ELEVATO MODULO ELASTICO E DA ALTE RESISTENZE MECCANICHE A TRAZIONE TIPO MAPEWRAP C UNI-AX POSTI IN OPERA RISPETTANDO LA SEGUENTE PROCEDURA:
APPLICAZIONE DI PRIMER TIPO MAPEWRAP PRIMER 1;
REGOLARIZZAZIONE DEL SUPPORTO CON MATERIALE TIPO MAPEWRAP 11 O MAPEWRAP 12;
IMPREGNAZIONE DEL TESSUTO IN OPERA CON MATERIALE TIPO MAPEWRAP 31.
GRAMMATURA DI 300 G/M² E LARGHEZZE COME DA PARTICOLARI ESECUTIVI.
IL SISTEMA, APPLICATO IN ACCORDO AL CERTIFICATO DI VALUTAZIONE TECNICA (CVT) N° 206/2019 RILASCIATO DALLA 2° DIV. DI STC DEL CSLP, DEVE AVERE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE:
CLASSE DI APPARTENENZA SECONDO LG DI CUI AL DPCS LL.PP. N. 220 DEL 9.7.2015: 210C

PROPRIETÀ DEL TESSUTO SECCO:	
GRAMMATURA (G/M²):	300
SPESSORE EQUIVALENTE DI TESSUTO SECCO (MM):	0,164
AREA RESISTENTE PER UNITÀ DI LARGHEZZA (MM²/M):	164,3
RESISTENZA MECCANICA A TRAZIONE TESSUTO SECCO (N/MM²):	≥ 4.900
CARICO MASSIMO PER UNITÀ DI LARGHEZZA (KN/M):	> 800
MODULO ELASTICO A TRAZIONE (N/MM²):	252.000 ± 2%
ALLUNGAMENTO A ROTTURA (%):	≥ 2
PROPRIETÀ DEL SISTEMA:	
MODULO ELASTICO DEL LAMINATO RIFERITA ALL'AREA NETTA FIBRE	
VALORE MEDIO 3 STRATI Ef (MPA):	≥ 225.000
RESISTENZA DEL LAMINATO RIFERITA ALL'AREA NETTA FIBRE VALORE CARATTERISTICO 3 STRATI FFib,K (MPA):	≥ 3.400
DEFORMAZIONE A ROTTURA Efib (%):	1,50
ADESIONE AL CALCESTRUZZO (N/MM²):	> 3

PROCEDURA TECNICA DI INTERVENTO: **VEDERE PARTICOLARI COSTRUTTIVI**

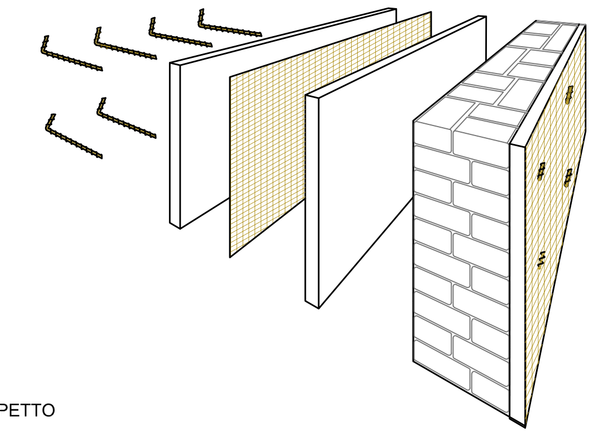
DETTAGLIO RINFORZO TIPO 2

DISTRIBUZIONE FASCE DI
RINFORZO CON FRP SU MASCHIO MURARIO

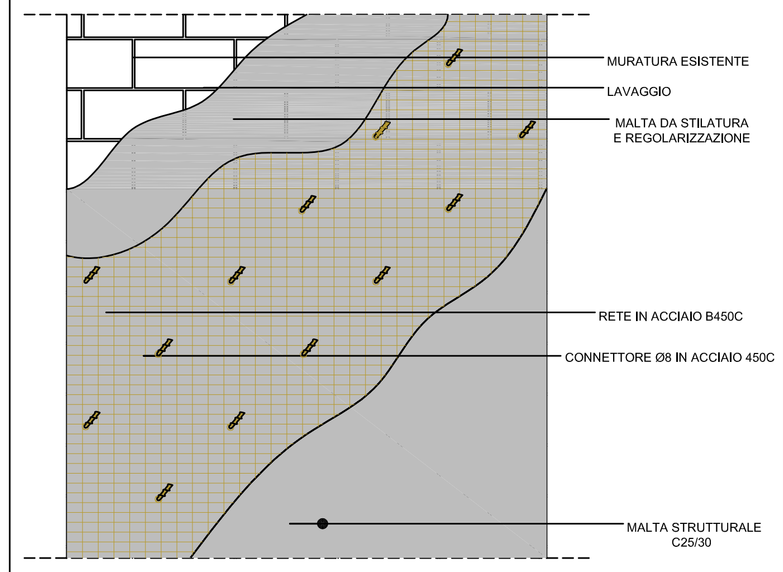


TIPO 1 CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE DELLE MURATURE ESISTENTI MEDIANTE BETONCINO ARMATO

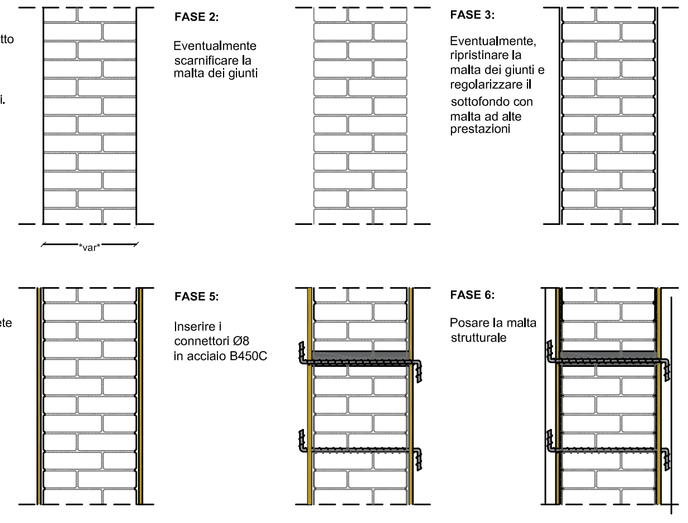
ESPLOSO ASSONOMETRICO



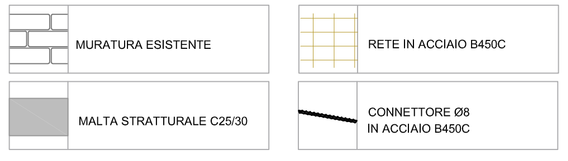
PROSPETTO



FASI REALIZZATIVE



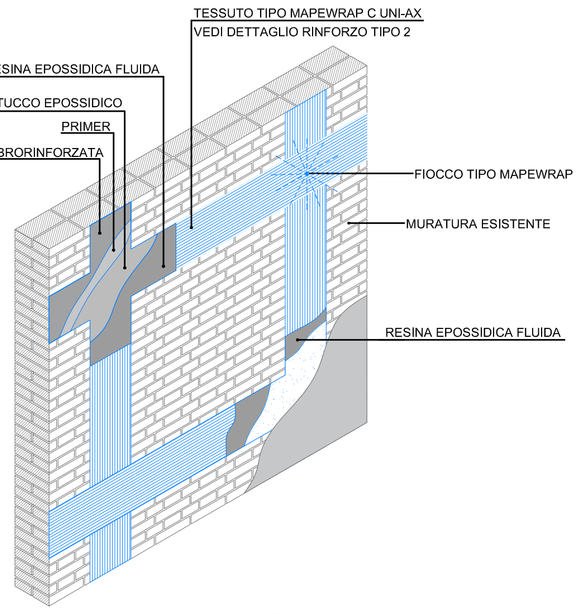
LEGENDA



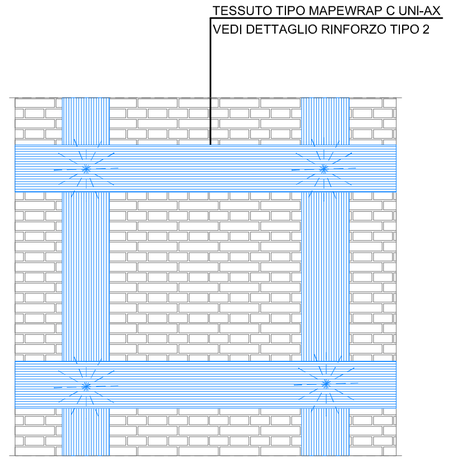
Consolidamento di muratura di mattoni in elevazione di qualsiasi spessore mediante applicazione di betoncino armato sulle facce della muratura.
La realizzazione di intonaco armato dovrà essere eseguita nel seguente modo:
- rimozione completa dell'intonaco con pulizia accurata di tutta la superficie muraria su cui si deve intervenire;
- scrostatura e scalfitura della malta dagli interstizi dei giunti, pulizia accurata finale delle superfici murarie interessate dalle opere di consolidamento;
- esecuzione di fori di diametro 12mm eseguite con trapano a rotazione (evitando possibilmente la percussione) per l'alloggiamento delle armature passanti per applicazione sulle due facce. Le perforazioni dovranno essere non inferiori a 9 per metro quadrato di superficie trattata e dovranno essere disposte tali da formare una maglia regolare con opportuno sfalsamento.
- pulizia del foro con aria compressa;
- iniezione nel foro di malta fluida da ingbiaggio e posa di barre di armatura ad aderenza migliorata di diametro 8mm tipo B450C lasciate con una sporgenza di almeno 10cm altre il filo della muratura.
- applicazione delle rete e.s. in acciaio B450C diametro 6mm maglia 10x10cm (con sovrapposizione minima di due maglie), mediante impiego di distanziatori in plastica (1cm) e legature alle barre precedentemente ammorsate che vengono ripiegate a 90°.
- posizionamento sulle facce della muratura da trattare e nei tratti interessati dai rivolti, dei ferri di armatura costituiti da reti elettrosaldate in acciaio ad aderenza migliorata B450C, diametro 6mm maglia 10x10cm, curandone in particolare la sovrapposizione dei fogli, che deve avvenire per almeno due magli e risvoltata per almeno 50cm in corrispondenza degli spigoli verticali interni ed esterni.
- applicazione a mano o a spruzzo dell'intonaco strutturale di cls C25/30 e prosecuzione dell'intonacatura della parete con intonaco non armato.
L'impasto della miscela con acqua sarà prodotto in modo da ottenere un impasto fluido senza impiego di qualunque tipo di calci idrauliche. L'applicazione sulla parete muraria dell'impasto ottenuto dovrà avere uno spessore minimo di 4cm fino a raggiungere uno spessore massimo di 6cm, tirato a riga;
- rifinitura a frattazzo dell'intonaco stesso pronto per l'applicazione della velatura di finitura.

TIPO 2 RINFORZI STRUTTURALI SU MURATURE ESISTENTI MEDIANTE SISTEMI FRP IN CARBONIO E INSERIMENTI DI CONNETTORI PASSANTI

VISTA ASSONOMETRICA



PROSPETTO

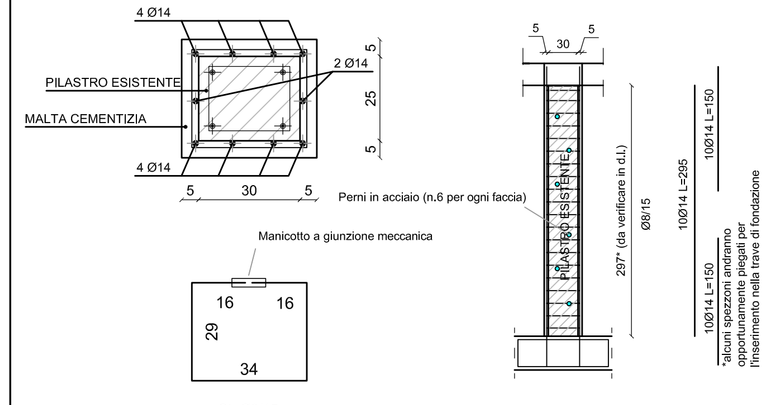


PROCEDURA TECNICA DI INTERVENTO

L'intervento di rinforzo a taglio/trazione o pressoflessione di muratura portante può essere eseguito mediante l'impiego di tessuti tipo FRP. Successivamente alla preparazione del supporto si procede al rinforzo della muratura come di seguito.
Nel caso in cui la superficie da rinforzare sia molto irregolare, si consiglia di prevedere una rasatura di regolarizzazione lungo le direttrici principali di trazione, mediante uno strato adeguatamente planare, di malte bicomponenti fibrorinforzate ad elevata duttilità tipo PLANITOP HDM per uno spessore di 5-6 mm.
Attesi i tempi di stagionatura della malta sarà possibile procedere all'applicazione dei tessuti

→ Applicare sulla superficie da rinforzare il primer epossidico bicomponente tipo MAPEWRAP PRIMER 1
→ Stendere a spatola, sul primer fresco, uno strato uniforme di 1,0-1,5 mm di stucco epossidico bicomponente tipo MAPEWRAP 12
→ Applicare sullo stucco epossidico ancora fresco, uno strato di resina epossidica fluida per l'impregnazione dei tessuti, tipo MAPEWRAP 31
→ Tagliare con forbici il tessuto tipo MAPEWRAP C UNI-AX nella lunghezza desiderata.
→ Applicare sullo strato di resina fresca tipo MAPEWRAP 31 il tessuto tipo MAPEWRAP UNI-AX
→ Passare con rullino al fine di eliminare eventuali bolle d'aria
→ Applicare un secondo strato di resina epossidica fluida tipo MAPEWRAP 31
→ Spagliare con sabbia di QUARZO 1,2 asciutta la resina ancora fresca
→ Inserire agli incroci fiocco tipo MAPEWRAP FIOCCO
→ Trascorse almeno 24 ore dall'applicazione dei tessuti, procedere alla rasatura con rasanti cementizi tipo PLANITOP

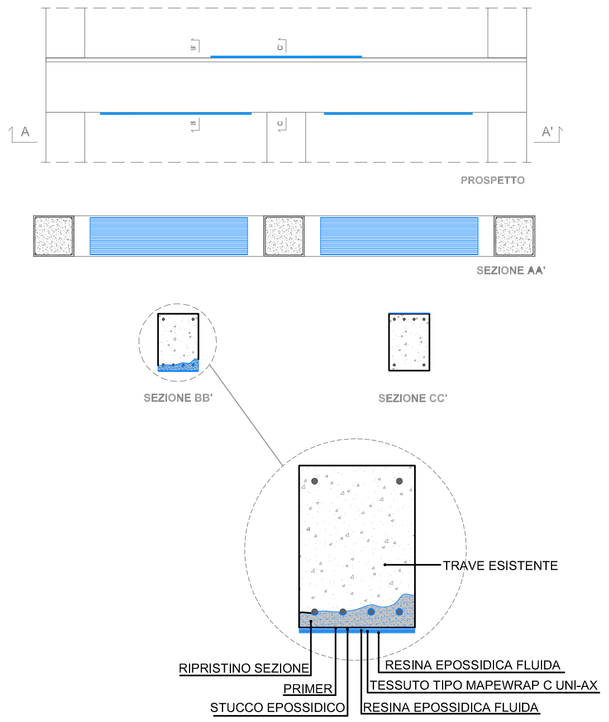
TIPO 6 ALLARGAMENTO DEL PILASTRO IN C.A.



FASI LAVORATIVE:
- RIMOZIONE DEL COPRIFERRO E IRRUVIDIMENTO DEL SUBSTRATO DEL CALCESTRUZZO ESISTENTE MEDIANTE SCARIFICA MECCANICA PROVVEDENDO ALL'ASPORTAZIONE DELLE PORZIONI DI CALCESTRUZZO AMMALORATO;
- SPAZZOLATURA DELLE ARMATURE ESISTENTI PER RIMUOVERE LA RUGGINE ED APPLICAZIONE DI PRODOTTO PASSIVANTE PER LA PROTEZIONE DEI FERRI DI ARMATURA;
- POSA DELL'ARMATURA INTEGRATIVA COME DA PROGETTO (FERRI LONGITUDINALI ANCORATI NELLA FONDAZIONE E NELLA TRAVE SUPERIORE ESISTENTI MEDIANTE FISSAGGIO CON RESINA EPOSSIDICA TIPO HILTI HIT-RE 500 V4, STAFFE CHIUSE MEDIANTE MANICOTTI A GIUNZIONE MECCANICA)
- POSA DI 6 PERNI IN ACCIAIO PER OGNI FACCIA DEL PILASTRO, ANCORATI CHIMICAMENTE AL PILASTRO ESISTENTE;
- COLLAGGIO DI MALTA CEMENTIZIA BICONPONENTE TIPO PLANITOP HPC MAPEI IN CASSERI SIGILLATI E TRATTATI CON DISARMANTE. PER UNO SPESSORE MINIMO DI 5 cm (OLTRE AL RIPRISTINO DEL COPRIFERRO DEL PILASTRO ESISTENTE).

TIPO 3 RINFORZI STRUTTURALI TRAVI IN C.A ESISTENTI MEDIANTE SISTEMI FRP TIPO MAPEI MAPEWRAP C UNI-AX 300

RINFORZO A FLESSIONE

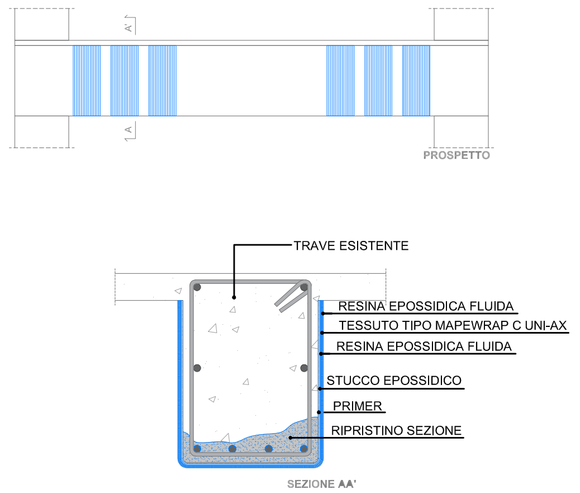


PROCEDURA TECNICA DI INTERVENTO

L'intervento di rinforzo a flessione di una trave si realizza disponendo, lungo lo sviluppo longitudinale della stessa, tessuti in fibra di carbonio unidirezionale tipo MAPEWRAP applicati mediante ciclo epossidico. Dopo aver eseguito la preparazione del supporto e le eventuali operazioni di ripristino si procede come di seguito descritto:

→ Applicare sulla superficie da rinforzare il primer epossidico bicomponente tipo MAPEWRAP PRIMER 1
→ Stendere a spatola, sul primer fresco, uno strato uniforme di 1,0-1,5 mm di stucco epossidico bicomponente tipo MAPEWRAP 12
→ Applicare, sullo stucco epossidico ancora fresco, uno strato di resina epossidica fluida per l'impregnazione del tessuti tipo MAPEWRAP 31
→ Tagliare con forbici il tessuto tipo MAPEWRAP C UNI-AX nella lunghezza desiderata.
→ Applicare, tessuto tipo MAPEWRAP C UNI-AX e premere con RULLINO PER MAPEWRAP al fine di eliminare eventuali bolle d'aria
→ Applicare un secondo strato di resina epossidica fluida tipo MAPEWRAP 31
→ Spagliare con sabbia di QUARZO 1,2 asciutta la resina ancora fresca
→ Trascorse almeno 24 ore dall'applicazione dei tessuti, procedere alla rasatura con rasanti cementizi tipo PLANITOP

RINFORZO A TAGLIO



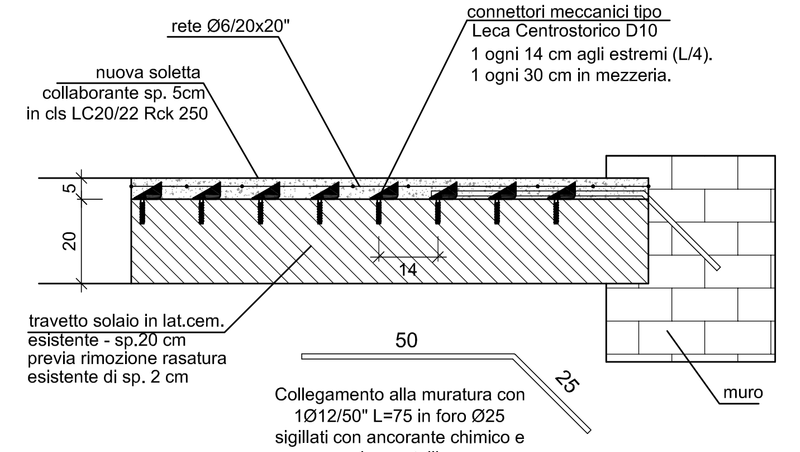
PROCEDURA TECNICA DI INTERVENTO

L'intervento di rinforzo a taglio di una trave si realizza disponendo, ortogonalmente allo sviluppo longitudinale della stessa, tessuti in fibra di carbonio unidirezionale tipo MAPEWRAP, applicati mediante ciclo epossidico.
Dopo aver eseguito la preparazione del supporto, arrotondando gli spigoli vivi della trave con un raggio di curvatura di almeno 20 mm, e le operazioni di ripristino si procede come di seguito descritto.

→ Applicare sulla superficie da rinforzare il primer epossidico bicomponente tipo MAPEWRAP PRIMER 1
→ Stendere a spatola, sul primer fresco, uno strato uniforme di 1,0-1,5 mm di stucco epossidico bicomponente tipo MAPEWRAP 12
→ Applicare sullo stucco epossidico ancora fresco, uno strato di resina epossidica fluida per l'impregnazione dei tessuti, tipo MAPEWRAP 31
→ Tagliare con forbici il tessuto tipo MAPEWRAP C UNI-AX nella lunghezza desiderata.
→ Applicare fogli adiacenti di tessuto tipo MAPEWRAP C UNI-AX disposti come staffe aperte con la tipica conformazione ad U, disponendo le fasce di tessuto ortogonalmente all'asse longitudinale della trave. Premere con RULLINO PER MAPEWRAP al fine di eliminare eventuali bolle d'aria.
→ Applicare un secondo strato di resina epossidica fluida tipo MAPEWRAP 31
→ Spagliare con sabbia di QUARZO 1,2 asciutta la resina ancora fresca
→ Trascorse almeno 24 ore dall'applicazione dei tessuti, procedere alla rasatura con rasanti cementizi tipo PLANITOP

TIPO 4 CONSOLIDAMENTO SOLAIO ESISTENTE MEDIANTE SOLETTA IN CLS ALLEGGERITO E CONNETTORI MECCANICI

SEZIONE SOLAIO IN LATERO-CEMENTO



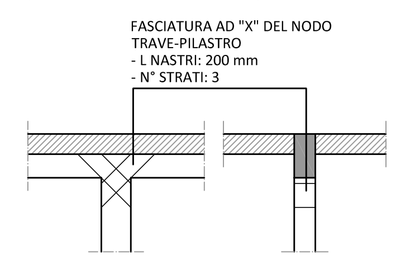
TIPO 5 RINFORZI STRUTTURALI SU NODI TRAVE-PILASTRO ESISTENTI IN C.A. MEDIANTE SISTEMI FRP IN CARBONIO

RINFORZO DI NODI TRAVI-PILASTRO PERIMETRALI

FASE 1 : PREPARAZIONE
- Pulizia delle superfici e rimozione delle parti in cls poco adese.
- Arrotondamento degli spigoli.
- Lavaggio superfici.

N.B. nelle fasi esecutive di installazione delle fasce in FRP deve essere previsto l'iter previsto nella certificazione dei materiali.

FASE 2 : INSTALLAZIONE NASTRI AD "X"



FASE 3 : INSTALLAZIONE NASTRI TRAVE

FASE 4 : INSTALLAZIONE NASTRI PILASTRO

2. FASCE AD "X" TIPO MAPEWRAP C UNI-AX

n° 2 fasce disposte a "X" in avvolgimento al cornello di nodo di **tipo MAPEWRAP C UNI-AX**, tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza ed elevato modulo elastico, classe sistema FRP 210C.

grammatura	300	(g/mq)
spessore equivalente di tessuto secco	0,164	(mm)
resistenza meccanica a trazione del tessuto secco	≥ 4.200	(N/mmq)
modulo elastico a trazione del tessuto secco	252.000 ± 2%	(N/mmq)
allungamento a rottura della fibra secco	≥ 2	(%)

applicato con strato di regolarizzazione e incollaggio in adesivo epossidico a consistenza tixotropica tipo **MAPEWRAP 12** e impregnazione in opera del tessuto con adesivo epossidico di media viscosità tipo **MAPEWRAP 31**.

3. / 4. AVVOLGIMENTO TRAVE E PILASTRO CON TESSUTO TIPO MAPEWRAP C UNI-AX

n° 1 o più strati in completo avvolgimento su pilastri e con conformazione ad "U" su travi di tipo **MAPEWRAP C UNI-AX**, tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza ed elevato modulo elastico, classe sistema FRP 210C.

grammatura	300	(g/mq)
spessore equivalente di tessuto secco	0,164	(mm)
resistenza meccanica a trazione del tessuto secco	≥ 4.200	(N/mmq)
modulo elastico a trazione del tessuto secco	252.000 ± 2%	(N/mmq)
allungamento a rottura della fibra secco	≥ 2	(%)

applicato con strato di regolarizzazione e incollaggio in adesivo epossidico a consistenza tixotropica tipo **MAPEWRAP 12** e impregnazione in opera del tessuto con adesivo epossidico di media viscosità tipo **MAPEWRAP 31**.

PROCEDURA TECNICA DI INTERVENTO

L'intervento di rinforzo a taglio di nodi trave-pilastri in c.a. si realizza disponendo, secondo le diverse configurazioni, tessuti in fibra di carbonio tipo MAPEWRAP applicati mediante ciclo epossidico.
Dopo aver eseguito la preparazione del supporto, arrotondando gli spigoli vivi dei pilastri e delle travi convergenti nel nodo con raggio di curvatura di almeno 20 mm, l'asportazione delle polveri, le eventuali operazioni di ripristino si procede come di seguito descritto;

→ Applicare sulla superficie da rinforzare il primer epossidico bicomponente tipo MAPEWRAP PRIMER 1
→ Stendere a spatola, sul primer fresco, uno strato uniforme di 1,0-1,5 mm di stucco epossidico bicomponente tipo MAPEWRAP 12
→ Applicare sullo stucco epossidico ancora fresco, uno strato di resina epossidica fluida per l'impregnazione dei tessuti, tipo MAPEWRAP 31
→ Tagliare con forbici il tessuto tipo MAPEWRAP C UNI-AX nella lunghezza desiderata.
→ Applicare all'attacco tra la colonna e la trave angolari di tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza tipo MAPEWRAP C UNI-AX con andamento a "X" impregnandolo con resina tipo MAPEWRAP 31
→ Fasciare le porzioni terminali del pilastro convergenti nel nodo, mediante tessuti unidirezionali in fibra di carbonio MAPEWRAP C UNI-AX. Il tessuto deve essere applicato in forma di anello chiuso e garantendo una sovrapposizione delle fasce anulari di 5 cm in verticale e di 20 cm in orizzontale
→ Applicare un secondo strato di resina tipo MAPEWRAP 31 sui tessuti applicati
→ Fasciare le porzioni terminali delle travi convergenti nel nodo, mediante tessuto tipo MAPEWRAP C UNI-AX disponendolo a forma di staffe aperte con la tipica conformazione ad "U"
→ Applicare un secondo strato di resina epossidica fluida tipo MAPEWRAP 31
→ Spagliare con sabbia di QUARZO 1,2 asciutta la resina ancora fresca
→ Trascorse almeno 24 ore dall'applicazione dei tessuti, procedere alla rasatura con rasanti cementizi tipo PLANITOP

COMUNE DI CALESTANO
PROVINCIA DI PARMA

PROGETTO :
INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA SCUOLA SECONDARIA DI I° GRADO, MEDIANTE OPERE DI MIGLIORAMENTO SISMICO, ARCHITETTONICO ED AMPLIAMENTO STRUTTURALE.
PNRR M4C1 - I 3.3 MINISTERO ISTRUZIONE
CUP I83H19000400001

UBICAZIONE :	VIA ROMA n. 12 - CALESTANO (PR)		
PROGETTO :	ESECUTIVO		
OGGETTO :	STATO DI PROGETTO - INTERVENTI DI RINFORZO STRUTTURALE		
TAVOLA :	STR.10.e	DATA : 30 SETTEMBRE 2022	
		SCALA : 1:50	REV : -

PROGETTISTA :
ING. MARTINA ELEONORA CONCARI
con studio in Via Duca Alessandro,11 - 43123 Parma (PR)

COLLABORATORI :
ING. SIMONE LEONI
con studio in Strada per Parma, 35/H3 - Loc. Pilastro - 43013 Langhirano (PR)
ARCH. FRANCESCO PAVESI
con studio in Via Pablo, 2/2 - Loc. Torrechiara - 43013 Langhirano (PR)
ING. FILIPPO PANICIERI
con studio in Via Marconi, 8 - 43035 Felino (PR)
PROGETTO IMPIANTI MECCANICI ED ELETTRICI :
ING. ANGELO NASO
con studio in Via Duca Alessandro,11 - 43123 Parma (PR)
ING. GIAMPAOLO VECCHI
con studio in Via Mazzini, 22 - 43013 Langhirano (PR)

IL PROGETTISTA SI RISERVA LA PROPRIETA' DI QUESTO DISEGNO CON IL DIVIETO DI RIPRODURLO O TRASFERIRLO A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA