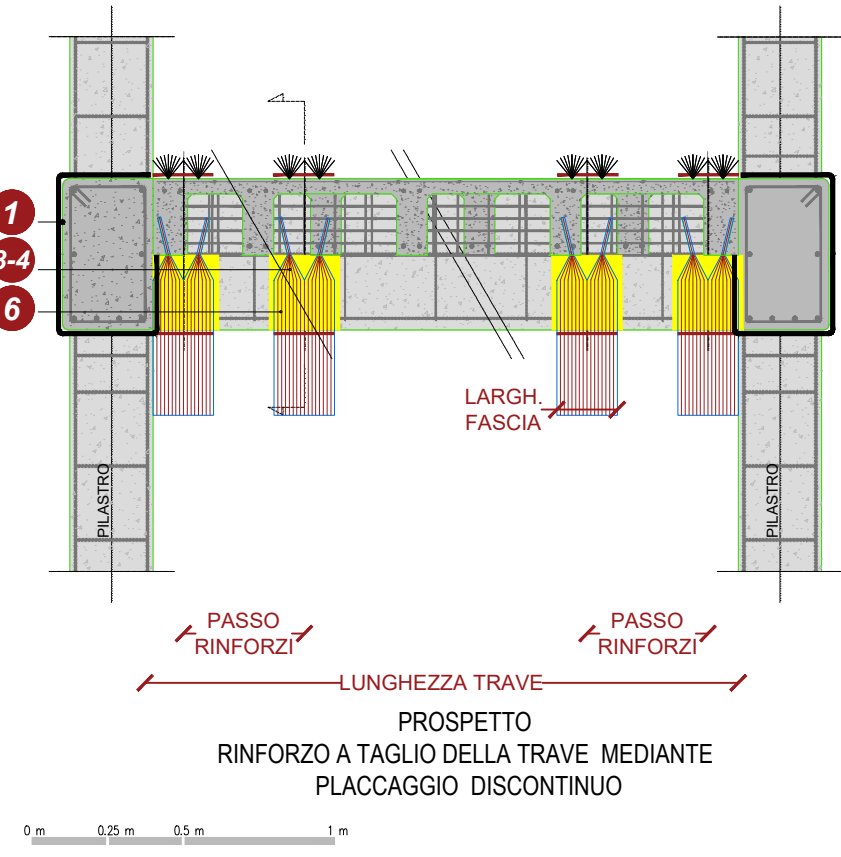
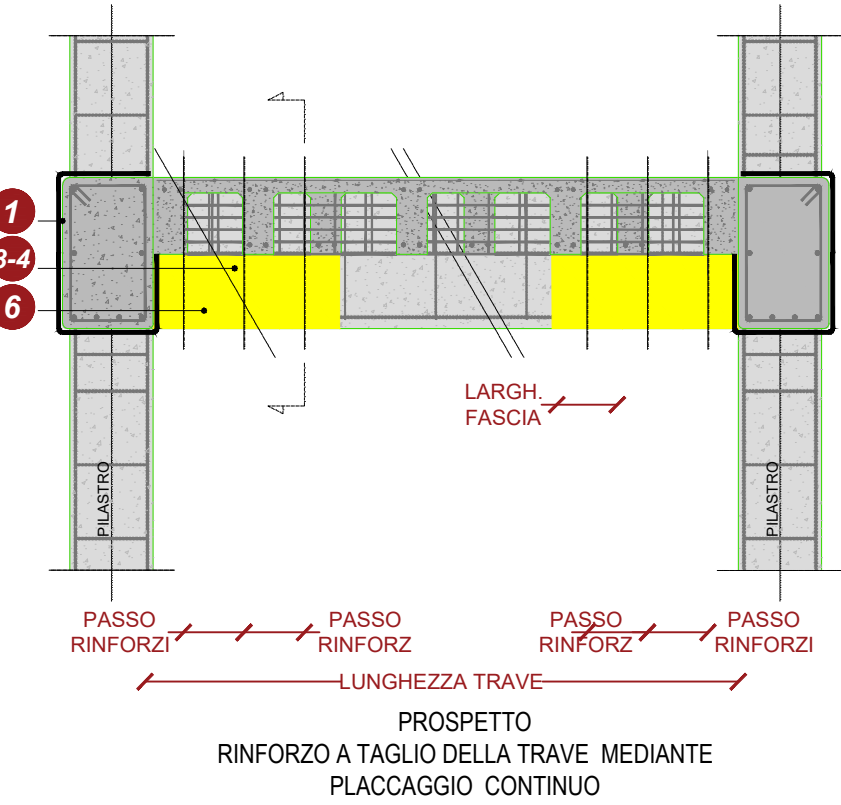


6

**REALIZZAZIONE DI RINFORZO A FLESSIONE E A TAGLIO DI TRAVI ESISTENTI IN C.A. MEDIANTE APPLICAZIONE DI TESSUTO UNIDIREZIONALE IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO AD ALTISSIMA RESISTENZA, FORMATO DA MICRO-TREFOLI DI ACCIAIO FISSATI SU UNA MICRO-RETE IN FIBRA DI VETRO, DEL PESO NETTO DI FIBRA DI CIRCA 2000 g/m<sup>2</sup>**

RINFORZO A TAGLIO DI TRAVI ESISTENTI IN C.A.



Qualora il sistema di rinforzo venga installato in ambienti particolarmente aggressivi o comunque si voglia garantire un'ulteriore protezione oltre a quella già fornita dalla matrice, si consiglia l'applicazione finale della pittura elastomera organica minerale eco-compatibile, da estendere, possibilmente, anche nelle zone non rinforzate.

PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO: IRRUVIMENTO DELLA SUPERFICIE, PULIZIA E RIMOZIONE DI POLVERI E OLII CHE POSSANO COMPROMETTERE L'ADESIONE DEL SISTEMA. MEDIANTE: ARA COMPRESSA O IDROPULITRICE. IN CASO DI SUPPORTO DEGRADATO, a) RIMOZIONE DEL CALCESTRUZZO AMMALORATO MEDIANTE SCARIFICA MECCANICA O IDRODEMOLIZIONE, AVENDO CURA DI RIMOVIDERE IL SUBSTRATO CON ASPERITÀ DI ALMENO 5 mm; b) RIMOZIONE DI RUGGINE DAI FERRI D'ARMATURA, MEDIANTE SPAZZOLATURA (MANUALE O MECCANICA) O SABBIAIATURA; c) RICOSTRUZIONE MONOLITICA O RASATURA DELLA SEZIONE MEDIANTE LA ADESIVO MINERALE EPOSSIDICO.

1 ARROTONDAMENTO DEGLI SPIGOLI R<sub>0</sub>

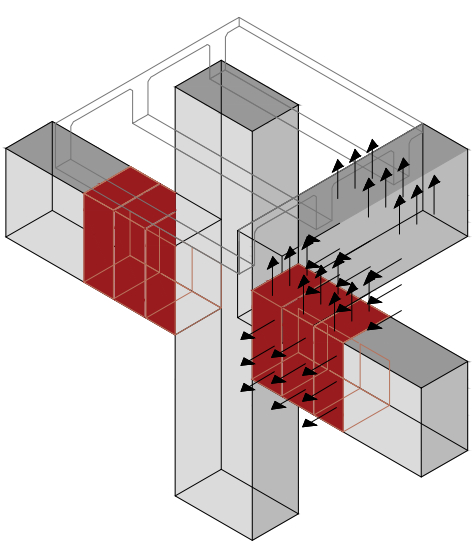
APPLICAZIONE, DI UNA PRIMA MANO DELL'ADESIVO MINERALE EPOSSIDICO, GARANTENDO SUL SUPPORTO UNA QUANTITÀ DI MATERIALE SUFFICIENTE (SPESSORE MINIMO 2 - 3 mm) PER APPLICARE ED INGLOBARE IL TESSUTO DI RINFORZO. SE PREVISTO UN EVENTUALE TRATTAMENTO PREVENTIVO ASPETTARE LA MATURAZIONE DI TALE TRATTAMENTO PRIMA DI APPLICARE LA PRIMA MANO DI ADESIVO EPOSSIDICO. IN CASO DI STRATI SUCCESSIVI AL PRIMO, POSA DEL SECONDO STRATO DI FIBRA SULLO STRATO DI MATRICE ANCORA FRESCA.

APPLICAZIONE DEL SISTEMA DI RINFORZO. APPLICAZIONE, SULLA MATRICE ANCORA FRESCA, DEL TESSUTO IN FIBRA D'ACCIAIO GALVANIZZATO AD ALTISSIMA RESISTENZA PRESAGOMATO IN FUNZIONE DELLA GEOMETRIA DELL'ELEMENTO STRUTTURALE MEDIANTE L'IMPIEGO DELLA PIEGATRICE, GARANTENDO IL PERFETTO INGLOBAMENTO DEL NASTRO NELLO STRATO DI MATRICE.

Nel caso di sistemi di rinforzi ad U su sezioni rettangolari o a T, è possibile migliorare le condizioni di vincolo delle estremità libere dei compositi (non avvolte completamente attorno agli angoli delle sezioni), ad esempio mediante l'applicazione di barre, lamine o strisce di FRP. In tale eventualità, se è dimostrata l'efficacia del vincolo offerto dai suddetti dispositivi, il comportamento del sistema di rinforzo ad U può considerarsi equivalente a quello del rinforzo in avvolgimento.

5 LUNGHEZZA DI SOVRAPPOSIZIONE L<sub>s</sub>

RASATURA FINALE PROTETTIVA CON ADESIVO MINERALE EPOSSIDICO PER UNO SPESSORE NECESSARIO, CIRCA 1-2mm, AL TOTALE RICOPIRIMENTO DEL TESSUTO IN ACCIAIO, AGENDO FRESCO SU FRESCO. NEL CASO IN CUI IL SISTEMA INSTALLATO DEBBA ESSERE INTONACATO O MASCHERATO MEDIANTE RASATURA, EFFETTUARE, A RESINA ANCORA FRESCA, UNO SPRUZZO DI QUARZO MINERALE PER FACILITARE L'AGGRAPPÒ DEGLI STRATI SUCCESSIVI.



ASSONOMETRIA RINFORZO A TAGLIO DELLA TRAVE

Il rinforzo a taglio si rende necessario nel caso di elementi strutturali per i quali il taglio di calcolo, eventualmente valutato con i criteri della gerarchia delle resistenze, sia superiore alla componente resistenza di calcolo. Quest'ultima deve essere determinata considerando i contributi del calcestruzzo e dell'eventuale armatura trasversale metallica presente.

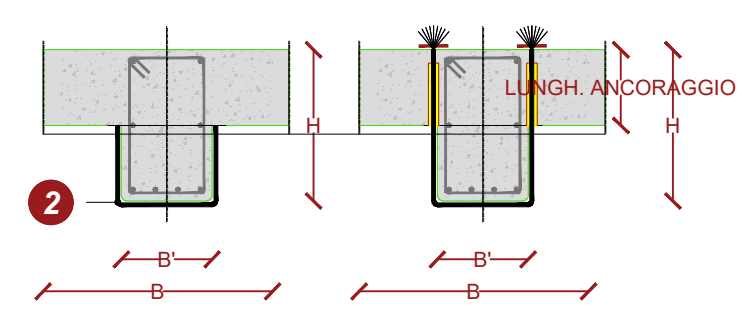
(CNR - DT 200 R1/2012 § 4.3.1.)

Il rinforzo a taglio con materiali compositi si realizza applicando in aderenza sulla superficie esterna della membratura da rinforzare (Figura 4-7) elementi mono o bidimensionali di compositi (comunemente tessuti), costituiti da uno o più strati di materiale. Nel caso di applicazioni di elementi monodimensionali, le strisce di composito possono essere applicate in aderenza le une alle altre, ovvero in maniera discontinua.

(2) Elementi distintivi del sistema di rinforzo sono: la geometria (spessore, larghezza, passo) delle strisce di composito adese alla membratura rinforzata e l'angolo di inclinazione delle fibre rispetto l'asse longitudinale di quest'ultima.

(3) La disposizione del sistema di rinforzo attorno alla sezione può avvenire nei seguenti modi: ad U o in avvolgimento (Figura 4-8).

(CNR - DT 200 R1/2012 § 4.3.2.)



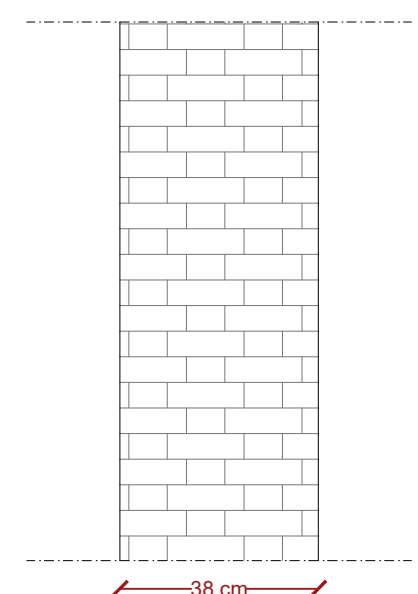
SEZIONE A-A' DISPOSIZIONE DEL RINFORZO A TAGLIO AD U

Soluzione idonea solo nel caso in cui sia possibile ancorare il tessuto in zona compressa.

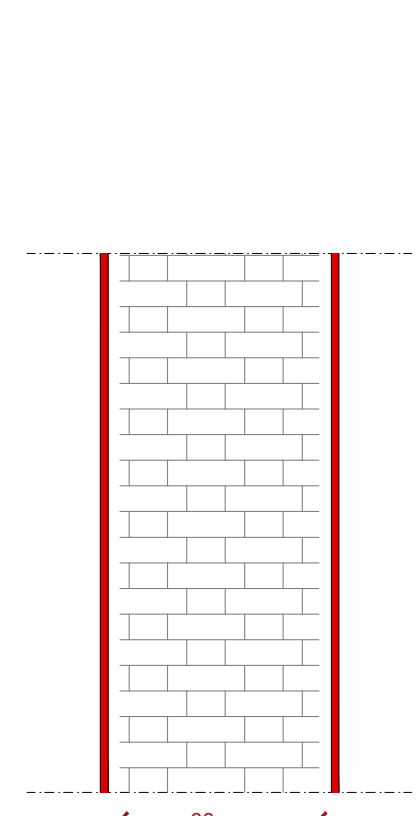
7

**REALIZZAZIONE DI PARETE EX-NOVO IN MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE RESISTENZA MINIMA M5, SPESSORE MURARIO 38 CM RINFORZATA CON INTONACO ARMATO REALIZZATO CON RETE ELETTROSALDATA Ø6/100 ZINCATA, SPESSORE INTONACO ARMATO 3 CM.**

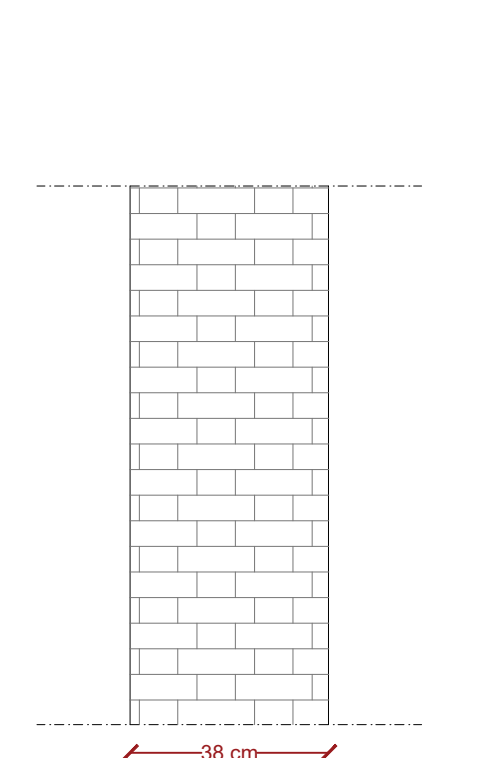
**FASE 1:** Realizzazione di paramento murario ex-novo in mattone pieno e malta di calce resistenza minima M5 adeguatamente ammorso alle pareti perpendicolari esistenti mediante intervento di scudi e cudi



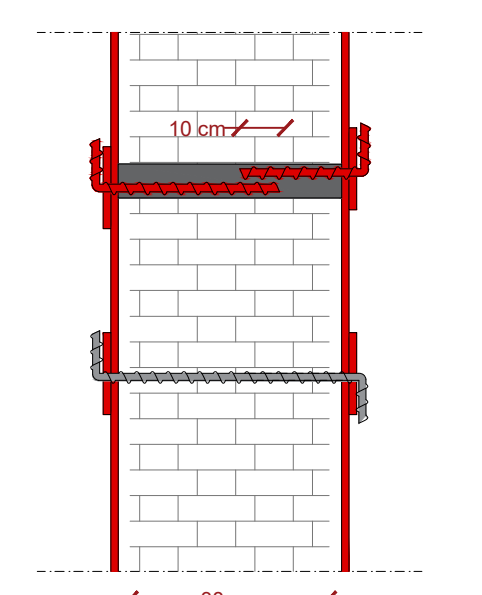
**FASE 4:** Applicazione di rete elettrosaldata zincata Ø6/100



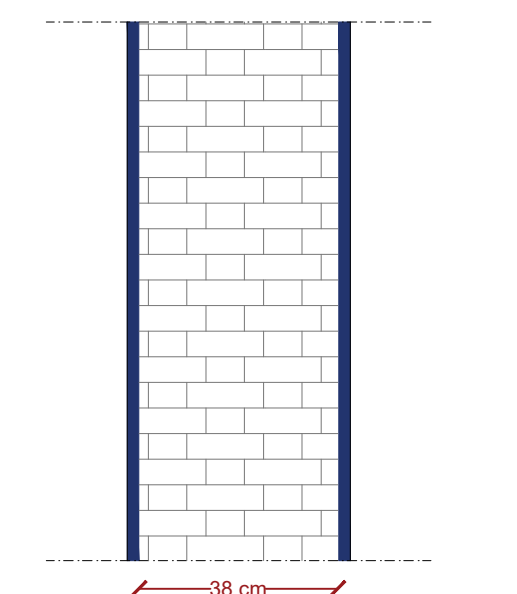
**FASE 2:** Regolarizzazione dei giunti



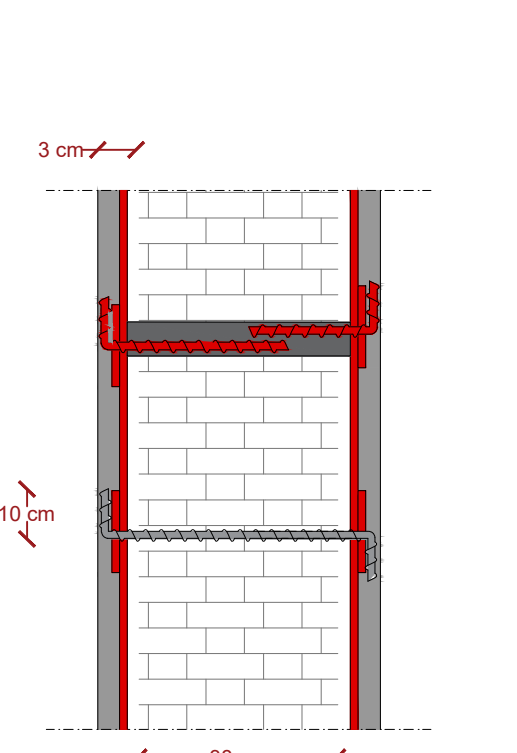
**FASE 5:** Inserimento connettori elicoidali in acciaio galvanizzato Ø6 (14mm) o realizzazione di connessioni mediante sficochi di tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-14. 2017 fissati su una micro-rete in fibra di vetro, del peso netto di fibra di circa 670 g/m<sup>2</sup>. Le connessioni andranno iniettate con malta minerale fluida con classe di resistenza M15 secondo EN 998-2.



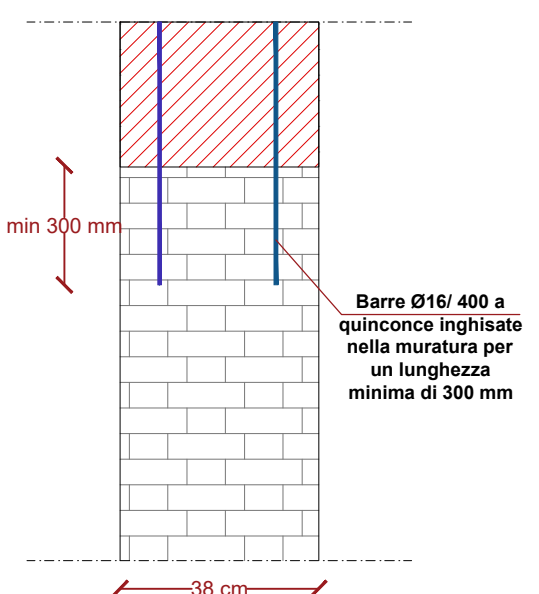
**FASE 3:** Applicazione primo strato di betoncino per intonaco armato mediante applicazione di malta monocomponente a base di leganti speciali ad alta resistenza, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in polvere, spessore 10-15 mm.



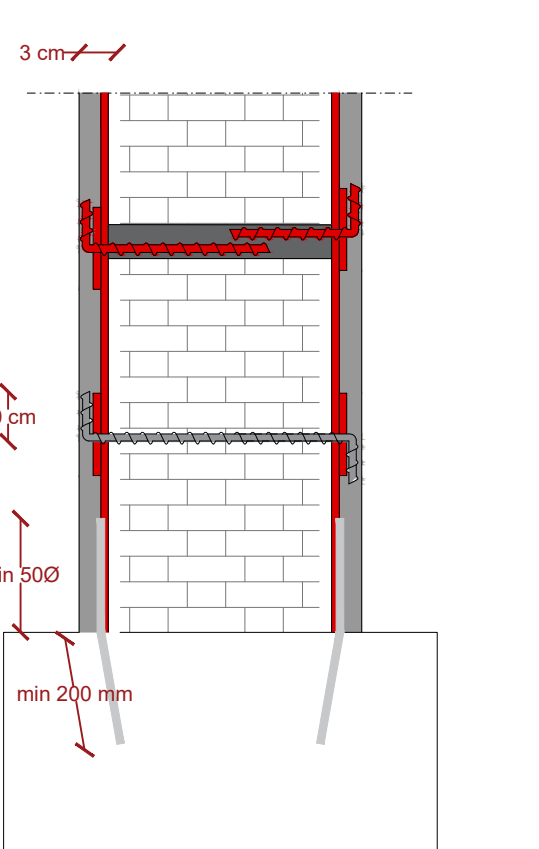
**FASE 6:** Applicazione di secondo strato di betoncino per intonaco armato tipo malta compatta ad altissima igroscopicità e traspirabilità, iperfluida, ad elevata ritenzione d'acqua a base di pura calce naturale NHL 3.5, spessore 10-15 mm.



**Dettaglio realizzazione cordolo sommitale (piano primo e piano secondo):** Cordolo in c.a. C25/30 armato con barre longitudinali 2+2016 e staffe Ø10/200 mm larghezza=38 cm altezza=30 cm



**Dettaglio ancoraggio in fondazione e su cordolo:** realizzazione di ancoraggi in sovrapposizione (sovrapposizione minima 500) con barre Ø6 passo/100 inghissate mediante malta monocomponente a base di leganti speciali ad alta resistenza, aggregati speciali e polimeri sintetici in polvere, nella trave di fondazione o nel cordolo (l'inghissaggio minimo 200 mm).



8

**RINFORZO A FLESSIONE E A TAGLIO DI PARETE IN MURATURA MEDIANTE APPLICAZIONE DI TESSUTO UNIDIREZIONALE IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO AD ALTISSIMA RESISTENZA, FORMATO DA MICRO-TREFOLI DI ACCIAIO PRODOTTI SECONDO NORMA ISO 16120-1/4 2017 FISSATI SU UNA MICRO-RETE IN FIBRA DI VETRO, DEL PESO NETTO DI FIBRA DI CIRCA 670 g/m<sup>2</sup>**

9

10

11

12

SEZIONE A-A' RINFORZO A FLESSIONE E TAGLIO DEL MASCHIO MURARIO TRAMITE FASCE IN FIBRA

PROSPETTO RINFORZO A FLESSIONE E TAGLIO DEL MASCHIO MURARIO TRAMITE FASCE IN FIBRA

PROSPETTO RINFORZO A TAGLIO DEL MASCHIO MURARIO TRAMITE FASCE IN FIBRA

PROSPETTO RINFORZO A TAGLIO DEL MASCHIO MURARIO TRAMITE FASCE IN FIBRA

**1** EVENTUALE INTONACO DA DEMOLIRE E RICOSTRUIRE DOPO L'INTERVENTO DI RINFORZO

**2** PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO: PULIZIA DELLA SUPERFICIE DEL MASCHIO MURARIO, EVENTUALE REGOLARIZZAZIONE DELLA SUPERFICIE CON MALTA

Dopo aver accertato la qualità del substrato ed aver eventualmente provveduto al ripristino della muratura ammorsata, può essere opportuno ricorrere ad un ulteriore provvedimento di sabbiatura. [...] E' necessario assicurarsi che che parti interessate del rinforzo con composito siano perfettamente pulite, rimuovendo da esse eventuali polveri, grassi, idrocarburi e tensioattivi.

(CNR - DT 200 R1/2012 § 5.8.1.3.)

**3** STESURA SUL SUPPORTO DI UNO SPESSORE MEDIO DI 3-5 mm DI MALTA ANTISISMICA SPECIFICA PER INIEZIONI DI CONSOLIDAMENTO CON CLASSE DI RESISTENZA M15 SECONDO EN 998-2 PER APPLICARE ED INGLOBARE IL TESSUTO DI RINFORZO

**4** APPLICAZIONE DELLE FASCE DI RINFORZO IN TESSUTO UNIDIREZIONALE IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO AD ALTISSIMA RESISTENZA, FORMATO DA MICRO-TREFOLI DI ACCIAIO FISSATI SU UNA MICRORETE IN FIBRA DI VETRO, PESO NETTO DI FIBRA=670 G/M<sup>2</sup> DISPOSTO IN FASCE VERTICALI PER ASSORBIRE LE SOLLECITAZIONI A FLESSIONE ED ORIZZONTALI PER ASSORBIRE QUELLE A TAGLIO

Si consiglia una disposizione simmetrica delle fasce di tessuto d'acciaio, opportunamente ancorati, su entrambi i lati del paramento murario.

Nel punti di giunzione, si sovrappongono i due tessuti in fibra per almeno 30 cm.

**5** REALIZZAZIONE DI DIATONI A FIOCCO DI ANCORAGGIO MEDIANTE FIOCCHI IN FIBRA DI ACCIAIO AD ALTISSIMA RESISTENZA, FORMATO DA MICRO-TREFOLI DI ACCIAIO FISSATI SU UNA MICRORETE IN FIBRA DI VETRO.

Si consiglia di disporre diatoni meccanici a fiocco in fibra per un minimo di 4 al mq.

**6** PASSO DEI RINFORZI

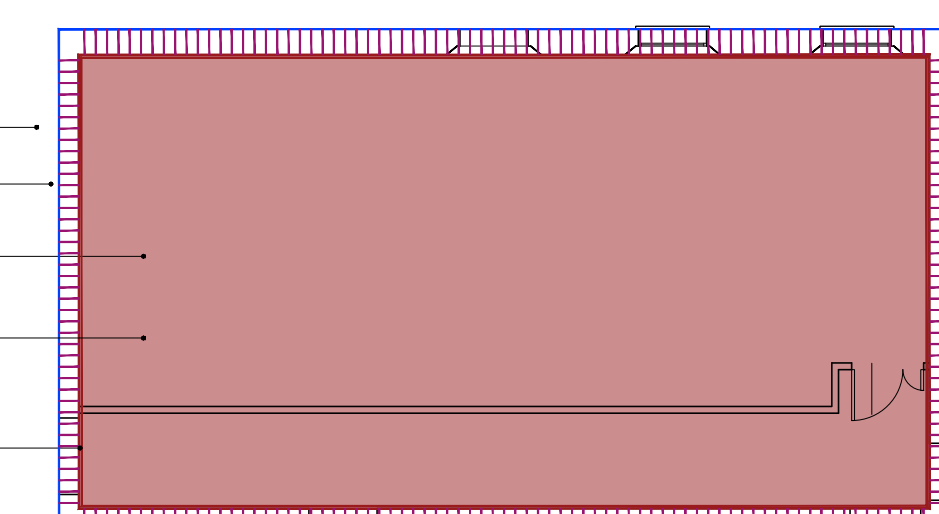
I rinforzi verticali devono essere posizionali ad un interasse p<sub>v</sub> soddisfacente la limitazione:  $p_v \leq 3 \cdot h$  dove h è la larghezza dei rinforzi adottati. Distanze maggiori devono essere attentamente valutate.

(CNR - DT 200 R1/2012 § 5.4.1.1.2.)

**7** RASATURA FINALE PROTETTIVA CON MALTA STRUTTURALE TRASPIRANTE FLUIDA DI PURA CALCE NATURALE (SPESSORE 3-5 mm), PER INGLOBARE IL RINFORZO E CHIDERE EVENTUALI VUOTI. E' NECESSARIO GARANTIRE LA CONTEMPORANEA MATURAZIONE DELLO STRATO INIZIALE E DI QUELLO FINALE CHE VA QUINDI APPLICATO QUANDO IL PRECEDENTE E' ANCORA UMIDO.

14

**DEMOLIZIONE DEL SOLAIO ESISTENTE E RICOSTRUZIONE SOLAIO ALLEGGERITO CON CASSERO A PERDERE IN EPS E SOLETTA IN CLS ALLEGGERITO E PAVIMENTO FLOTTANTE**



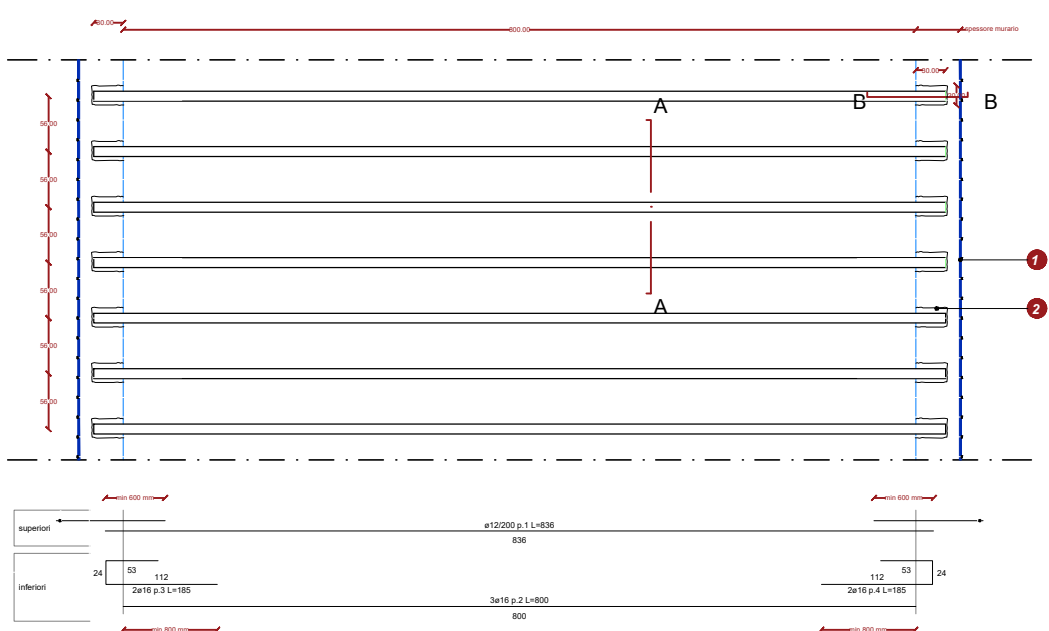
PIASTRA IN ACCIAIO S275 ZINCATA H=30 CM E SP 6 MM, SOTTINTONACATO

1 CONNESSIONI PASSANTI

2 BARRE IN ACCIAIO AD U Ø 12 / 200 SALDATE AL PROFILO AD L

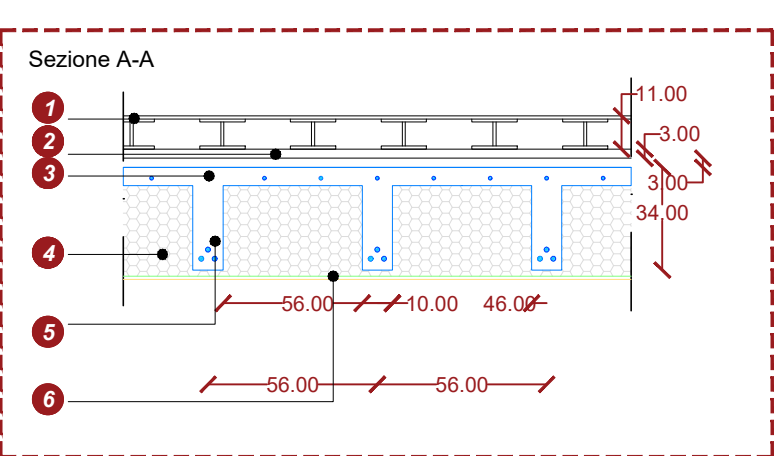
3 DIAFRAMMA DI PIANO MEDIANTE REALIZZAZIONE DI SOLETTA IN C.A. CONNESSA ALLE PARETI PERIMETRALI MEDIANTE CORDOLI IN ACCIAIO

4 ANGOLARE IN ACCIAIO PROFILO AD L 100x50x10 S 275



CORDOLO PERIMETRALE IN ACCIAIO COSTITUITO DA UNA PIASTRA CONTINUA SOTTINTONACATA IN ACCIAIO S275 ZINCATA, H=300 MM SP=6 MM, MONCONI Ø12/200 SUPERIORI ANDRANNO ANCORATI ESTERNAMENTE ALLA PIASTRA. I MONCONI DOVRANNO ESSERE DOTATI DI FILETTATURA AD UNA ESTREMITÀ PER CONSENTIRE LA BULLONATURA

SCASSO LOCALE DELLA MURATURA PER ALLOGGIAMENTO TRAVETTO EX-NOVO IN C.A. PROPORZIONATO NELLO SPESSORE MURARIO 300 MM LARGHEZZA 200 MM



1 PAVIMENTO FLOTTANTE SPESSORE 110 MM

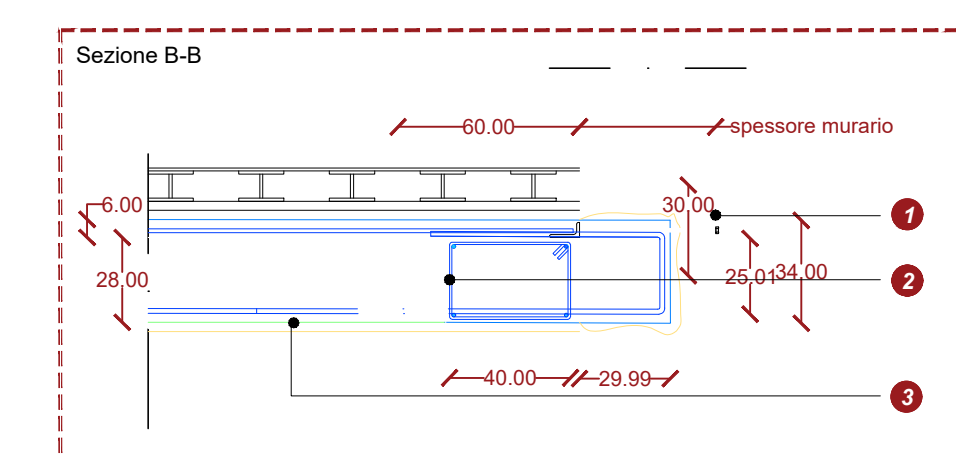
2 SOTTOPONDO ALLEGGERITO SP 30 MM MASSICCIO ALLEGGERITO SP 80 MM

3 SOLETTA IN CALCESTRUZZO STRUTTURALE LEGGERO TIPO LECA1600 C28/35 SPESSORE 4 CM ARMATA CON RETE ELETTROSALDATA Ø12/200

4 CASSERO A PERDERE PANNELLI EPS

5 TRAVETTO IN C.A. 10x8 CM ARMATO INFERIORMENTE CON 3016

6 RETE PORTANTONACO



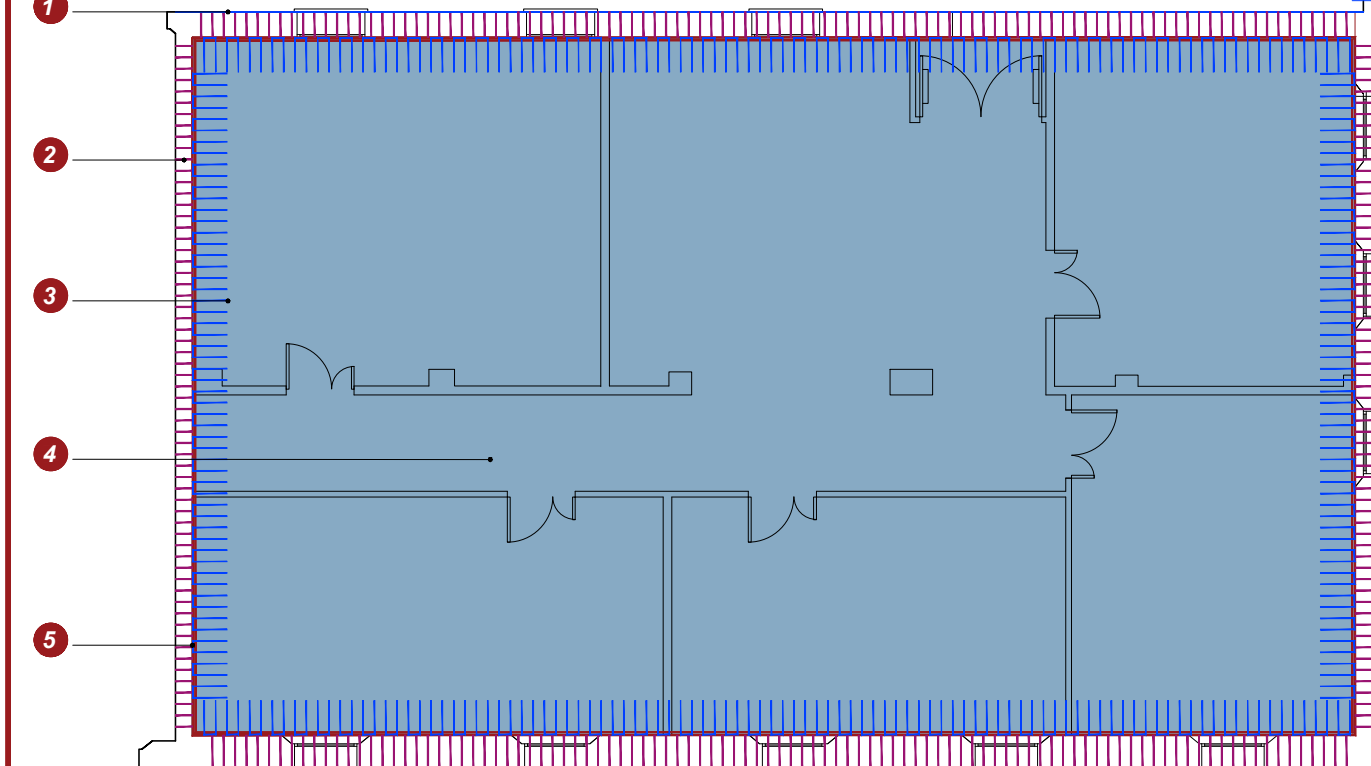
CORDOLO PERIMETRALE IN ACCIAIO COSTITUITO DA UNA PIASTRA CONTINUA SOTTINTONACATA IN ACCIAIO S275 ZINCATA, H=300 MM SP=6 MM, MONCONI Ø12/200 SUPERIORI ANDRANNO ANCORATI ESTERNAMENTE ALLA PIASTRA. I MONCONI DOVRANNO ESSERE DOTATI DI FILETTATURA AD UNA ESTREMITÀ PER CONSENTIRE LA BULLONATURA

CORDOLO PERIMETRALE Ø40x5 FERRI LONGITUDINALI 4014 STAFFE Ø8/30

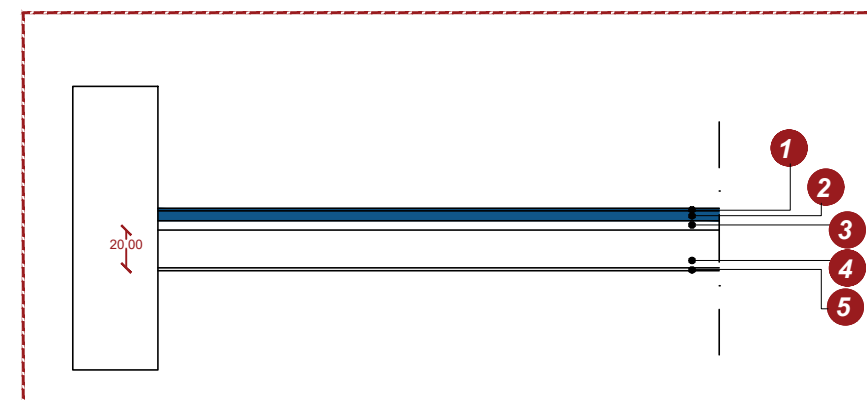
1 IMPRONTA EPS

15

**REALIZZAZIONE DIAFRAMMA RIGIDO MEDIANTE SOLETTA IN C.A. E REALIZZAZIONE CORDOLO L ACCIAIO, L100X50X10**



STATO DI FATTO - Opere di demolizione



1 DOCUMENTAZIONE ESISTENTE DA DEMOLIRE

2 MASSICCIO ESISTENTE CM 30 DA RIMOVERE

3 SOLETTA IN CLS NON ARMATA CM 5/10

4 SOLAIO ESISTENTE

5 INTONACO ESISTENTE

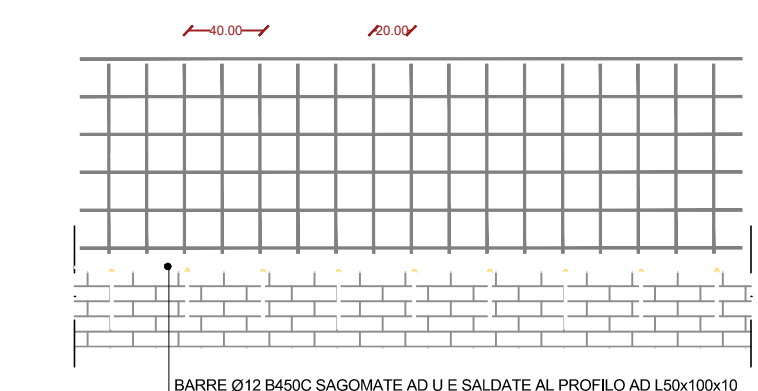
1 PIASTRA IN ACCIAIO S275 ZINCATA H=30 CM E SP 6 MM, SOTTINTONACATO

2 CONNESSIONI INGHISATE

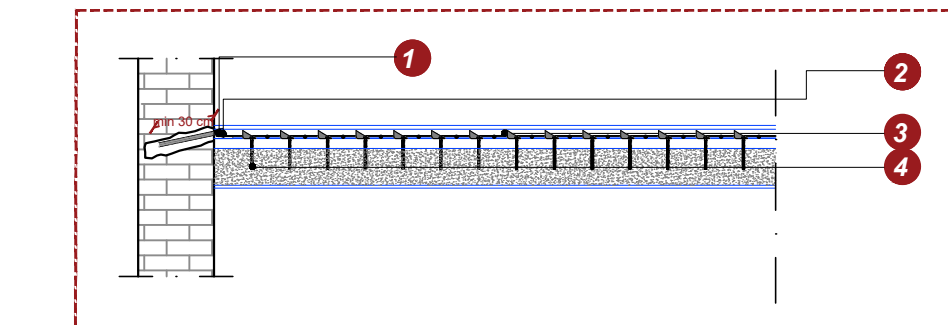
3 BARRE IN ACCIAIO AD U Ø 12 / 400 SALDATE AL PROFILO AD L

4 DIAFRAMMA DI PIANO MEDIANTE REALIZZAZIONE DI SOLETTA IN C.A. CONNESSA ALLE PARETI PERIMETRALI MEDIANTE CORDOLI IN ACCIAIO

5 ANGOLARE IN ACCIAIO PROFILO AD L 100x50x10 S 275



STATO DI PROGETTO - Opere di realizzazione



CORDOLO COSTITUITO DA PIASTRA CONTINUA SOTTINTONACATA IN ACCIAIO S275 ZINCATA, H=300 MM SP=6 MM, MONCONI Ø12/200 SUPERIORI ANDRANNO ANCORATI ESTERNAMENTE ALLA PIASTRA. I MONCONI DOVRANNO ESSERE DOTATI DI FILETTATURA AD UNA ESTREMITÀ PER CONSENTIRE LA BULLONATURA

SOLETTA IN CALCESTRUZZO STRUTTURALE LEGGERO TIPO LECA 1600 C28/35 SPESSORE 4 CM ARMATA CON RETE Ø12/200

CONNETTORI Ø8x300 INGHISATI NEL TRAVETTO ESISTENTE

<b>Settore Edilizia Scolastica e Patrimonio</b> Servizio Programmazione e Progettazione			
INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO PRESSO IL POLO TECNICO PROFESSIONALE DI LUGO SEZIONE PROFESSIONALE "E. STOPPA" DI VIA FRANCESCO BARACCA, 62 - LUGO (RA) PNRR - NEXT GENERATION EU - Missione 4, Componente 1, Investimento 3.3 CUP : J42C2000650001			
PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO			
Presidente: Michele de Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez		
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Responsabile del Servizio: Arch. Giovanna Garzanti		
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Paolo Nobile			
PROFESSIONISTI ESTERNI:			
ARCHITETTO RESPONSABILE DEL COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE - COORDINATORE IN-USE DI PROGETTAZIONE PER LA SICUREZZA E LA SALUTE NEI CANTIERI Arch. Roberto DI RAMO	INGEGNERE RESPONSABILE DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO Ing. Massimo GERBOLINO PORCELLA		
PROFESSIONISTI RESPONSABILI DELLA PROGETTAZIONE EDILE ED ARCHITETTONICA Arch. Paolo LAGATTI	PROFESSIONISTI RESPONSABILI DELLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE Ing. Sebastiano CORTI		
INGEGNERE RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI Ing. Daniele CINCHIETTA	GEOLOGO RESPONSABILE DELLA RELAZIONE GEOLOGICA Geo. Piero FALCONI		
GIOVANE PROFESSIONISTA Arch. Michele DIAMICO	GIOVANE PROFESSIONISTA Arch. Michele DIAMICO		
ATTI   Titolo del servizio di progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione			
Capogruppo 	INSIGHT & Co. S.r.l. Via Trieste Venezia, 1651 48100 Forlì (FC) - Italy Tel. 0544.038287 - Fax. 0544.216200 e-mail: info@insightco.it PEC: insight@insightco.it	Mandante S.A.G.I. S.r.l. Società per Azioni a Capitalizzazione e Progettazione Via Salaria 16 00197 Roma (RM) - Italy Tel. 06.49.01919 - Fax. 06.49.01903 e-mail: info@sagi.it PEC: info@sagi.it	Mandante PROGETTO INTEGRATO 
TITOLO ELABORATO: DETTAGLI COSTRUTTIVI- STATO DI PROGETTO 2			
Elaborato: PDE_STRU_20	Revisione: 00	Data: Ottobre 2022	Scopo: VARIE
			Nome del file: PDE_STRU_20_SP.DET.2_000