TABELLA DEI MATERIALI

CLS	Classe di resistenza del calcestruzzo	Rapporto max a/c	Classe di esposizione	Dosaggio min. di cemento (kg/mc)	D.max inerte (mm)	Copriferro minimo
STRUTTURE ELEVAZIONE	C25/30 **Rck=30.00** MPa alleggerito (ymax=1600 kg/mc)	0.60	XC2	300	30	2.5±1 cm

MURATURA	Caratteristiche degli elementi e delle malte per muratura portante, con riferimento ai paragrafi 11.10.1 e 11.10.2 del DM 14/01/2008	
ELEMENTI (UNI EN 771)	Blocchi portanti antisismici Mattoni pieni	Categoria I Sistema di accettazione della conformità 2+
MALTA (UNI EN 998-2)	Malte a prestazione garantita	Usi strutturali M15 a prestazione garantita Sistema di accettazione della conformità 2+
ACCIAIO	**ARMATURE**	**B450C** per barre di armature, reti elettrosaldate
	PROFILI	**EN 10025-2 - S275JR +N** per profili metallici

MATERIALI COMPOSITI

RETE IN FIBRA DI ACCIAIO 670 gr/m²

Spessore equivalente del nastro	0,084	mm
Area effettiva di un trefolo	0,538	mm²
n° trefoli per cm	1,57	n°
Peso	670	gr/m²
Resitenza a trazione caratteristica	>3000	MPa
Modulo elastico	>190	GPa
Allungamento a rottura	2	%

RETE IN FIBRA DI ACCIAIO 2000 gr/m²

Spessore equivalente del nastro	0.254	mm
Area effettiva di un trefolo	0.538	mm²
n° trefoli per cm	4.72	n°
Peso	500	gr/m²
Resitenza a trazione caratteristica	>2800	MPa
Modulo elastico	>190	GPa
Allungamento a rottura	1.50	%

UNIONI BULLONATE

Viti, dadi, rosette e/o piastrine devono provenire da un unico produttore
- Viti ad alta resistenza — UNI 5712-classe 8.8 UNI EN 20898-1
- Dadi ad alta resistenza — UNI 5713-classe 8 UNI EN 20898-2
- Rosette (acciaio C50) — UNI 5714-UNI EN 10083-2
- Piastrine (acciaio C50) — UNI 5715-UNI EN 10083-2
- Coppie di serraggio — UNI 3740

UNIONI SALDATE

Secondo CNR-UNI 10011 ad arco elettrico con uso di elettrodi rivestiti.
Le saldature realizzate in officina saranno a completa penetrazione.

Giunto a completa penetrazione

Giunto a cordone d'angolo

-Le preparazioni dei lembi da saldare devono essere conformi alle raccomandazioni contenute nella "UNI 11001".
-Tutte le saldature saranno di norma a totale penetrazione. Per i collegamenti secondari le saldature saranno a cordone d'angolo.
-Le saldature devono essere di classe I.
-Non sono ammesse saldature a tratti.
-Tutte le saldature dovranno essere eseguite nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle "CNR-UNI 10011".

PRESCRIZIONI:

I materiali devono essere qualificati ed indentificati in base alle prescrizioni del capitolo 11.1 delle norme tecniche per le costruzioni D.M. 14/01/2008:
-Materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata, ovvero possesso della **Marcatura CE**;
-materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme ovvero possesso della **Marcatura CE**;
-materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo, per i quali il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un certificato di Idonità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

N.B. LE LUNGHEZZE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI DOVRANNO ESSERE VERIFICATE IN BASE AD ULTERIORI MISURAZIONI DA EFFETTUARE IN LOCO.

NOTA: I riferimenti alle strutture esistenti sono stati tratti dalla relazione di verifica della vulnerabilità e dal libretto delle misure e andranno poi riverificati in cantiere.

N.B. : Tutti gli interventi dovranno essere eseguiti previa puntellatura dei solai.

PROVINCIA DI TERNI

COMUNE DI TERNI

ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO ELEMENTARE G. CARDUCCI

PROGETTO ESECUTIVO

ABACO SOC. COOPERATIVA DI RICERCA E PROGETTI
Viale Guglielmo Marconi, 2 Spoleto
Tel. 0743 222755 Fax 0743 222527 e-mail: info@studioabaco.com pec: abaco.coop@pec.it
Arch. E. Bacchettini — Arch. G. Cittadoni — Arch. L. Elisei — Arch. M. Orazi

TAV. 7

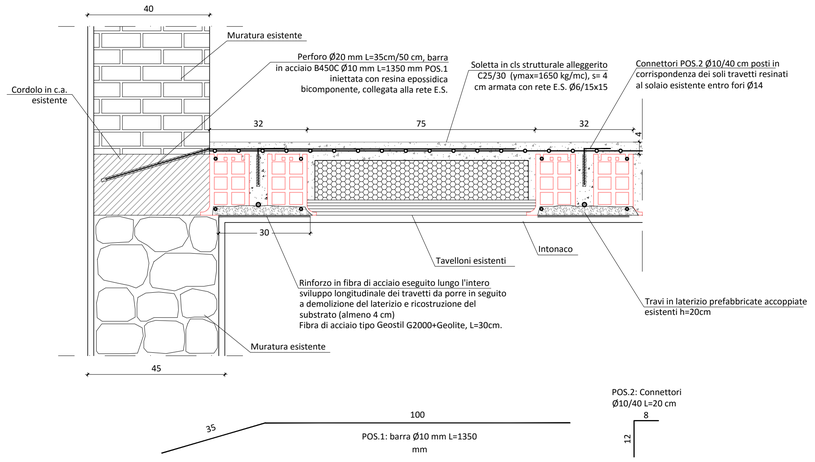
PROGETTO

INTERVENTI SUI SOLAI PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Data: OTT./2016

Scala: VARIE

A PARTICOLARE 1: CONSOLIDAMENTO SOLAIO DI SOTTOTETTO - scala 1:10



CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI IN LATEROCEMENTO MEDIANTE POSIZIONE ALL'INTRADOSSO DI NASTRI IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO E ALL'ESTRADOSSO MEDIANTE FORMAZIONE DI CALDANA ARMATA

1^FASE: DEMOLIZIONE
- demolizione di intonaco

2^FASE: CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI ALL'INTRADOSSO MEDIANTE APPL. DI NASTRI IN FIBRA DI ACCIAIO POSTI SECONDO LE DIRETTRICI DEL PROGETTO
- preparazione del supporto per l'applicazione del rinforzo strutturale in fibra di acciaio;
- ricostruzione dei travetti ammalorati,
- stesura di un primo strato di malta dello spessore 3-5mm;
- posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza quando la malta è ancora fresca;

N.P. Rinforzo in fibra d'acciaio tipo Geostil G2000 + Geolite
Prezzo / m² 141,13 € primo strato
120,57 € strati successivi

Consolidamento e rinforzo a flessione di solai in laterocemento degradato con problemi di ammaloramento del cls mediante: ricostruzione volumetrica dei travetti in c.a., con applicazione a cazzuola per spessore medio 30 mm, previa adeguata preparazione dei supporti e bagnatura a rifiuto, di geomalta minerale certificata, eco-compatibile, tixotropica, a presa normale, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino, la rasatura e la protezione monolitica a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 1504-3, Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e la rasatura e dalla EN 1504-2 per la protezione delle superfici; caratteristiche tecniche certificate: nessuna corrosione della barra metallica (EN 15183), resistenza a compressione a 28 gg > 55 MPa (EN 12190), resistenza a flessione a 28 gg > 10 MPa (EN 196/1), legame di aderenza a 28 gg > 2 MPa (EN 1542), modulo elastico E a 28 gg = 25 GPa (EN 13412), resistente alla carbonatazione (EN 13295), ritiro lineare < 0,3% (EN 12617-1), resistenza all'abrasione con perdita di peso del provino < 3000 mg (EN ISO 5470-1); non appena la malta andrà in presa, provveduto all'irruvidimento della nuova superficie intradossale, si procederà con l'installazione di un sistema composito certificato da idoneo Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, con comprovata esperienza e dotato di strumentazione adeguata per prove su sistemi FRCM, in accordo con le Linee Guida CNR-DT 200 R1/2013 costituito da un tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 2011 fissati su una microrete in fibra di vetro; caratteristiche tecniche certificate: resistenza a trazione > 2800 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,50%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mmq; n° trefoli per cm = 1,57 con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO 17832 2009; spessore equivalente del nastro = 0,084 mm, impregnato con la stessa geomalta minerale certificata impiegata per la ricostruzione dei travetti in c.a.

L'intervento si svolge nelle seguente fasi:
a)preparazione del supporto;
b) stesura di un primo strato di geomalta, di spessore di ca. 3 – 5 mm;
c) con malta ancora fresca, procedere alla posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto;
d) esecuzione del secondo strato di geomalta, di spessore di circa 2 –3 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti;
e) eventuale ripetizione delle fasi (b), e (c) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto.
È compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: l'eventuale bonifica delle zone degradate; i dispositivi di ancoraggio mediante connettori o piastre metalliche; le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori. Il prezzo è ad unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le sovrapposizioni e le zone di ancoraggio.

N.P. Rinforzo in fibra d'acciaio tipo Geostil G2000 + Geolite
Prezzo / m² 141,13 € primo strato
120,57 € strati successivi

3^FASE: FINITURE
- ripristino intonaco all'intradosso.

3^FASE: CONSOLIDAMENTO ALL'ESTRADOSSO - COLLEGAMENTO AL CORDOLO IN C.A
- esecuzione dei perfori per inserimento barre ancoraggio rete;
- esecuzione dei perfori nei travetti per inserimento connettori;
- stesura rete E.S. e disposizione barre in acciaio, da legare alla rete, per collegamento con i cordoli perimetrali;
- inghisaggio delle barre con resina epossibida bicomponente;
- esecuzione del getto.

04.04.0050.003 - Prezzo / mxcm 24,20 €
Esecuzione di perfori in strutture di qualsiasi genere, forma e consistenza, a qualsiasi altezza e profondità, di qualsiasi diametro, con qualsiasi giacitura, eseguiti con le necessarie cautele per evitare danni a costruzioni prossime o contigue, da compensare in base al diametro ed alla lunghezza della perforazione eseguita. Sono compresi: le armature; la perforazione che deve essere eseguita con sonda a rotazione con corona al Widiam raffreddata ad acqua o ad aria se lavori particolari secondo le indicazioni della D.L., per dare un foro circolare di sezione costante, eseguita con velocità di rotazione ridotta per non arrecare danni di alcun tipo alle strutture attraversate; l'aria compressa per la pulizia del perforo con divieto di impiego di acqua e comunque secondo le indicazioni della D.L.; l'ausilio di altre operazioni se necessarie; la fornitura e l'inserimento di apparecchi di guida per l'asta di comando della sonda, ove necessario, per garantire l'andamento rettilineo del foro e la sua esatta posizione secondo le indicazioni della D.L.. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per ogni centimetro di diametro, per ogni metro di lunghezza.
Misura minima del diametro mm 25. Perfori in murature in pietrame e conglomerati cementizi non armati.

04.04.0070.001 - Prezzo/ m 19,70 €
Iniezioni, in perfori armati e non, di miscela composta di cemento tipo 425 e acqua. Sono compresi: la miscela fino a tre volte il volume del perforo; l'eventuale aggiunta di calce idraulica o bentonite; gli additivi fluidificanti, antiritiro; la sabbia fine dosata secondo le indicazioni della D.L.; la mano d'opera necessaria alla miscelazione della malta; il pompaggio a pressione, controllato per mezzo di gruppo miscelatore - iniettore manuale o elettromeccanico; il controllo dell'assorbimento della muratura alla pressione esercitata; le operazioni che si rendono necessarie ad eseguire il lavoro; i materiali occorrenti e le attrezzature necessarie; il fissaggio dei boccagli; la loro successiva asportazione ad iniezione avvenuta. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Iniezioni per perfori fino a mm 25.

03.03.0027.007 - Prezzo/ m³ 151,00 €
CALCESTRUZZO SPECIALE ALLEGGERITO CON POLISTIROLO ESPANSO. Calcestruzzo speciale alleggerito con polistirolo espanso. Classe di consistenza S5. Dmax 5 mm. Sono compresi: tutti gli oneri tra cui quelli di controllo previsti dalle vigenti norme e l'onere della pompa. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono escluse: le casseforme. Massa volumica 1000 kg/mc.

03.05.0060 - Prezzo / kg 8,60 €
Rete in acciaio inox, tipo AISI 304L, elettrosaldata a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

4^FASE: FINITURE
- ripristino intonaco all'intradosso.

B PARTICOLARE 2: RINFORZO SOLAIO SAPAL - scala 1:10

CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI IN LATEROCEMENTO MEDIANTE POSIZIONE ALL'INTRADOSSO DI NASTRI IN FIBRA DI ACCIAIO GALVANIZZATO

1^FASE: DEMOLIZIONE
- demolizione di intonaco

2^FASE: CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI ALL'INTRADOSSO MEDIANTE APPL. DI NASTRI IN FIBRA DI ACCIAIO POSTI SECONDO LE DIRETTRICI DEL PROGETTO
- preparazione del supporto per l'applicazione del rinforzo strutturale in fibra di acciaio;
- ricostruzione dei travetti ammalorati,
- stesura di un primo strato di malta dello spessore 3-5mm;
- posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza quando la malta è ancora fresca;

N.P. Rinforzo in fibra d'acciaio tipo Geostil G600 + Geolite
Prezzo / m² 101,28 € primo strato
80,72 € strati successivi

Consolidamento e rinforzo a flessione di solai in laterocemento degradato con problemi di ammaloramento del cls mediante: ricostruzione volumetrica dei travetti in c.a., con applicazione a cazzuola per spessore medio 30 mm, previa adeguata preparazione dei supporti e bagnatura a rifiuto, di geomalta minerale certificata, eco-compatibile, tixotropica, a presa normale, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino, la rasatura e la protezione monolitica a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 1504-3, Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e la rasatura e dalla EN 1504-2 per la protezione delle superfici; caratteristiche tecniche certificate: nessuna corrosione della barra metallica (EN 15183), resistenza a compressione a 28 gg > 55 MPa (EN 12190), resistenza a flessione a 28 gg > 10 MPa (EN 196/1), legame di aderenza a 28 gg > 2 MPa (EN 1542), modulo elastico E a 28 gg = 25 GPa (EN 13412), resistente alla carbonatazione (EN 13295), ritiro lineare < 0,3% (EN 12617-1), resistenza all'abrasione con perdita di peso del provino < 3000 mg (EN ISO 5470-1); non appena la malta andrà in presa, provveduto all'irruvidimento della nuova superficie intradossale, si procederà con l'installazione di un sistema composito certificato da idoneo Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, con comprovata esperienza e dotato di strumentazione adeguata per prove su sistemi FRCM, in accordo con le Linee Guida CNR-DT 200 R1/2013 costituito da un tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 2011 fissati su una microrete in fibra di vetro; caratteristiche tecniche certificate: resistenza a trazione > 2800 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,50%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mmq; n° trefoli per cm = 1,57 con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO 17832 2009; spessore equivalente del nastro = 0,084 mm, impregnato con la stessa geomalta minerale certificata impiegata per la ricostruzione dei travetti in c.a.

L'intervento si svolge nelle seguente fasi:
a)preparazione del supporto;
b) stesura di un primo strato di geomalta, di spessore di ca. 3 – 5 mm;
c) con malta ancora fresca, procedere alla posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto;
d) esecuzione del secondo strato di geomalta, di spessore di circa 2 –3 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti;
e) eventuale ripetizione delle fasi (b), e (c) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto.
È compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: l'eventuale bonifica delle zone degradate; i dispositivi di ancoraggio mediante connettori o piastre metalliche; le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori. Il prezzo è ad unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le sovrapposizioni e le zone di ancoraggio.

N.P. Rinforzo in fibra d'acciaio tipo Geostil G2000 + Geolite
Prezzo / m² 141,13 € primo strato
120,57 € strati successivi

3^FASE: FINITURE
- ripristino intonaco all'intradosso.

C PARTICOLARE 3: RINFORZO TRAVI IN C.A. AL DI SOTTO DEI DIVISORI DELLE AULE - scala1:10

SCHEMA DI DISPOSIZIONE DEI NASTRI IN ACCIAIO LUNGO LA LINEA D'ASSE DELLA TRAVE IN C.A.

CONSOLIDAMENTO DELLE TRAVI IN C.A. AL DI SOTTO DEI DIVISORI DELLE AULE

1^FASE: DEMOLIZIONE
- demolizione di intonaco

2^FASE: CONSOLIDAMENTO DEI SOLAI ALL'INTRADOSSO MEDIANTE APPL. DI NASTRI IN FIBRA DI ACCIAIO POSTI SECONDO LE DIRETTRICI DEL PROGETTO
- preparazione del supporto per l'applicazione del rinforzo strutturale in fibra di acciaio;
- ricostruzione delle travi ammalorate,
- stesura di un primo strato di malta dello spessore 3-5mm;
- posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza quando la malta è ancora fresca;

N.P. Rinforzo in fibra d'acciaio tipo Geostil G600 + Geolite
Prezzo / m² 101,28 € primo strato
80,72 € strati successivi

Consolidamento e rinforzo a flessione di solai in laterocemento degradato con problemi di ammaloramento del cls mediante: ricostruzione volumetrica dei travetti in c.a., con applicazione a cazzuola per spessore medio 30 mm, previa adeguata preparazione dei supporti e bagnatura a rifiuto, di geomalta minerale certificata, eco-compatibile, tixotropica, a presa normale, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino, la rasatura e la protezione monolitica a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 1504-3, Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e la rasatura e dalla EN 1504-2 per la protezione delle superfici; caratteristiche tecniche certificate: nessuna corrosione della barra metallica (EN 15183), resistenza a compressione a 28 gg > 55 MPa (EN 12190), resistenza a flessione a 28 gg > 10 MPa (EN 196/1), legame di aderenza a 28 gg > 2 MPa (EN 1542), modulo elastico E a 28 gg = 25 GPa (EN 13412), resistente alla carbonatazione (EN 13295), ritiro lineare < 0,3% (EN 12617-1), resistenza all'abrasione con perdita di peso del provino < 3000 mg (EN ISO 5470-1); non appena la malta andrà in presa, provveduto all'irruvidimento della nuova superficie intradossale, si procederà con l'installazione di un sistema composito certificato da idoneo Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, con comprovata esperienza e dotato di strumentazione adeguata per prove su sistemi FRCM, in accordo con le Linee Guida CNR-DT 200 R1/2013 costituito da un tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato Hardwire™ ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 2011 fissati su una microrete in fibra di vetro; caratteristiche tecniche certificate: resistenza a trazione > 2800 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,50%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mmq; n° trefoli per cm = 1,57 con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO 17832 2009: spessore equivalente del nastro = 0,084 mm, impregnato con la stessa geomalta minerale certificata impiegata per la ricostruzione dei travetti in c.a.

L'intervento si svolge nelle seguente fasi:
a)preparazione del supporto;
b) stesura di un primo strato di geomalta, di spessore di ca. 3 – 5 mm;
c) con malta ancora fresca, procedere alla posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto;
d) esecuzione del secondo strato di geomalta, di spessore di circa 2 –3 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti;
e) eventuale ripetizione delle fasi (b), e (c) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto.
È compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: l'eventuale bonifica delle zone degradate; i dispositivi di ancoraggio mediante connettori o piastre metalliche; le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori. Il prezzo è ad unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le sovrapposizioni e le zone di ancoraggio.

N.P. Rinforzo in fibra d'acciaio tipo Geostil G2000 + Geolite
Prezzo / m² 141,13 € primo strato
120,57 € strati successivi

3^FASE: FINITURE
- ripristino intonaco all'intradosso.