

ARMOSHIELD®

Tecnologia di rinforzo strutturale mediante placcaggio o wrapping di sistemi compositi in fibra di carbonio

GENERALITA'

Il termine sistema composito in fibra di carbonio indica materiali costituiti da tessuti di fibre continue ad alta resistenza immersi in una matrice polimerica. Tali materiali hanno avuto un vastissimo impiego fin dagli anni '50 nei settori dell'ingegneria aeronautica e meccanica per le elevatissime prestazioni meccaniche registrate. In tempi più recenti hanno trovato vasti impieghi in altre produzioni industriali ed in particolare nel settore del rinforzo strutturale in campo edile. Le principali caratteristiche del composito sono un'elevata resistenza a trazione, un'ottima resistenza alla corrosione, un'elevata flessibilità del sistema alle configurazioni di progetto, pesi molto limitati.

DESCRIZIONE

Il sistema ARMOSHIELD é costituito da nastri in fibra di carbonio ad alta densità resi solidali al supporto con speciali formulati resinosi di elevate prestazioni meccaniche. Tale sistema conferisce particolari caratteristiche di resistenza alla struttura su cui viene applicato sia sotto forma di placcaggio che di wrapping (fasciatura), incrementando la resistenza, la portanza, la duttilità senza sovraccarico della struttura, dove sia necessario migliorare o ripristinare la statica.

CAMPI D'IMPIEGO

Le principali applicazioni del sistema ARMOSHIELD sono nei seguenti settori:

- **Rinforzi di strutture inflesse:** si ottengono la riduzione delle frecce sotto carico, l'aumento della portanza, la rigenerazione della trasmissione delle tensioni interrotte da stati fessurativi. Es. solai, travi, elementi ad incastro, etc.
- **Rinforzi di strutture compresse:** si ottengono un incremento di resistenza a compressione e un aumento di duttilità. Es. pilastri, colonne, ciminiera, etc. Tale intervento risulta particolarmente indicato per miglioramenti in campo sismico senza aumento dei pesi propri.
- **Rinforzi di strutture lesionate:** importanti applicazioni in tale settore sono la ricucitura di volte ed archi in muratura, cupole, murature fuori piombo, etc.

In generale l'applicabilità della tecnica ARMOSHIELD riguarda gli edifici di interesse storico - monumentale, strutture in c.a. quali viadotti, parcheggi, edifici civili ed industriali, strutture lignee.

VANTAGGI

Caratteristiche meccaniche e prestazioni molto elevate.

Elevate resistenze chimiche e alla corrosione.

Aumento della resistenza a fatica.

Affidabilità e durabilità del sistema.

Ottima applicabilità in ambiente umido (assorbimento d'acqua 0,1%).

Eccellente bagnabilità del tessuto.

Elevata resistenza a strappo del sistema anche su supporti non omogenei.

Peso del sistema molto contenuto.

Spessore del rinforzo 1-2 mm.

Drappeggiabilità del tessuto ARMOSHIELD che ne consente l'adattamento a forme complesse e a superfici non planari.

Semplicità applicativa del sistema senza onerosi allestimenti di cantiere.

Possibilità di mantenere l'agibilità della struttura durante le fasi di intervento con disagi contenuti.

Limitata riduzione alla traspirazione negli interventi su volte affrescate.

Tempi di riutilizzo nulli o molto contenuti.

Esperienza progettuale e applicativa.

Tempi e costi di applicazione ridotti.

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Il ciclo applicativo di rinforzo strutturale ARMOSHIELD richiede un'accurata preparazione della superficie di intervento.

Prima dell'applicazione del rinforzo ARMOSHIELD, dovranno essere rimossi oli, grassi e polvere. L'applicazione del ciclo avviene secondo lo schema sotto riportato. Dovrà essere fatta attenzione ad evitare zone spigolose che inibiscono le caratteristiche prestazionali del rinforzo. In tali casi si dovrà procedere a rasatura oppure

alla riduzione dello spigolo a mezzo flessibile o altro. E' buona norma inoltre sormontare i rinforzi in fibra di 15- 20 cm in direzione della fibra stessa e di 2 cm in direzione trasversale.

Supporti in muratura

Per interventi su murature e volte dovranno essere asportate le parti incoerenti e in distacco; la superficie verrà quindi spazzolata accuratamente e depolverata. Dovranno essere rimossi oli e grassi. Eventuali fessurazioni dovranno essere saturate con ARMOLIME o con boiacche a base di calce.

Si procederà quindi alla primerizzazione del supporto a mezzo pennello o rullo in quantità idonea all'assorbimento del supporto. Dopo il tempo di fuori tatto e comunque entro le 24 ore successive viene applicata la rasatura, se richiesta, a mezzo spatola o frattazzo.

Ricostruzioni di sezione o recuperi di planarità con spessore fino a mm5 possono essere eseguite a mezzo rasante ARMOFIN 2. Per spessori superiori si raccomanda l'utilizzo della mata ARMOCRETE V2.

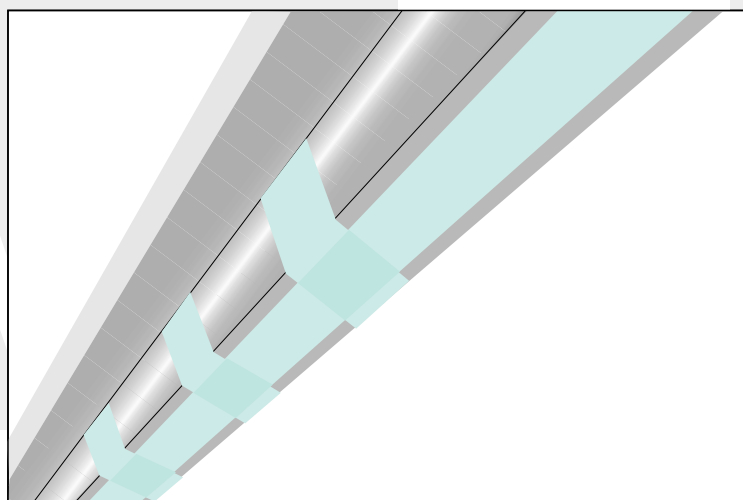
Supporti in calcestruzzo

Per interventi su calcestruzzo la superficie dovrà essere preparata a mezzo sabbiatura previa verifica dello stato di degrado esistente. Si dovrà procedere in caso di degrado con la rimozione dello strato ammalorato mediante scarifica, idrodemolizione o altro e procedere ad un preventivo ripristino dei ferri con ARMOSTEEL e del calcestruzzo con il ciclo di recupero a base di malte fibrorinforzate ARMOCRETE.

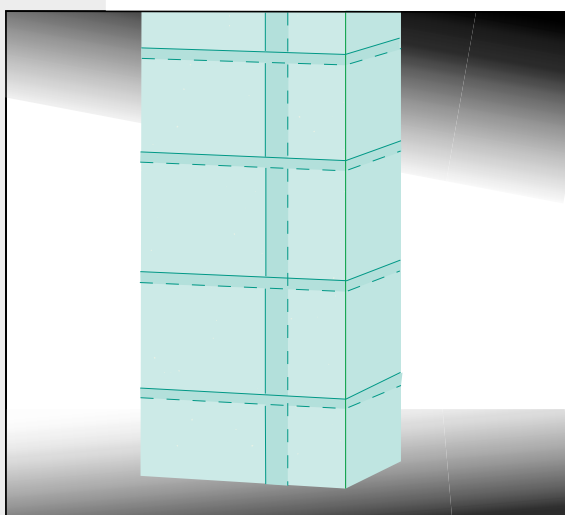
Ricostruzioni di sezione o recuperi di planarità con spessore fino a mm5 possono essere eseguite a mezzo resina ARMOFIX T. Prima dell'applicazione della resina procedere alla primerizzazione del supporto con ARMOPRIMER 200.

ISTRUZIONI PER L'IMPIEGO

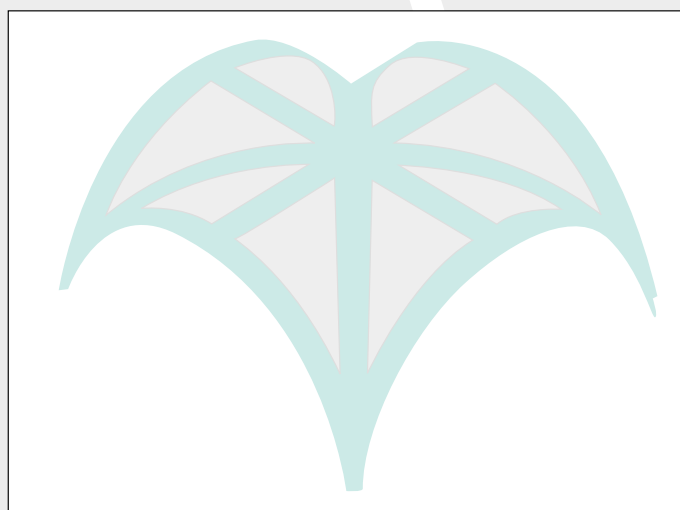
A preparazione del supporto avvenuta (vedere voce preparazione del supporto) applicare la resina di incollaggio dopo il fuori tatto della rasatura ed entro le 24 ore a mezzo pennello o rullo. Stendere il rinforzo in carbonio secondo l'orientamento di progetto ed esercitare una pressione costante con rullino o manualmente fino a completa impregnazione delle fibre. Dopo ca. 1 ora stendere una seconda mano di adesivo. Ripetere il ciclo se sono previsti più strati di rinforzo. Sulla mano finale di adesivo potrà essere applicata della sabbia di quarzo fresco su fresco qualora si dovessero realizzare intonaci o ricoprimenti successivi in aderenza. La protezione finale, se prevista, viene applicata al fuori tatto dell'adesivo.



Posizionamento dell'**ARMOSHIELD** tessuto nella zona tesa della trave con estensione alle pareti laterali per aumentare la resistenza a taglio.



Fasciatura del pilastro con **ARMOSHIELD** tessuto per contrasto con le dilatazioni trasversali dell'elemento compresso.



Posizionamento dell'**ARMOSHIELD** tessuto lungo le nervature, le unghie a contatto con le pareti di supporto, le direttrici di chiave della volta.

Norme generali a cui attenersi in fase applicativa

I risultati prestazionali del rinforzo strutturale ARMOSHIELD sono strettamente legati alla cura con cui vengono eseguite le fasi di applicazione del ciclo. In particolare dovrà essere posta attenzione ai seguenti aspetti:

- Seguire attentamente i tempi di applicazione e le prescrizioni di progetto;
- Eseguire una corretta preparazione del supporto;
- Controllare visivamente la perfetta impregnazione del tessuto di rinforzo in tutta la sezione senza presenza di zone non bagnate dalla resina e bolle d'aria;
- Il tessuto deve rimanere disteso e ben ancorato al fine di trasmettere correttamente gli sforzi;
- Evitare nelle zone di estremità affioramenti del tessuto che possono innescare azioni di peeling agendo con opportuni trattamenti in resina o di protezione specifica;
- Smussare angoli o asperità preesistenti.

CONSUMI

Sono strettamente correlati alle prescrizioni di progetto. Si può affermare in via del tutto generale che per applicare 1 m² di rinforzo strutturale ARMOSHIELD tipo U 330 sono necessari ca. 2 kg di resina e primer esclusa la preparazione del supporto.

CONFEZIONI

ARMOSHIELD tessuto di rinforzo fibroso in carbonio in rotoli da 50-100 m.

ARMOSHIELD resine in fustini. Per le quantità fare riferimento alle indicazioni sulle confezioni.

PRECAUZIONI

Nella fase applicativa usare guanti di gomma; evitare il contatto della pelle, delle mucose e degli occhi con la resina, in caso di contatto lavare abbondantemente la parte con acqua e sapone neutro. Usare occhiali da lavoro.

IMMAGAZZINAGGIO

L'ARMOSHIELD tessuto si conserva al riparo a tempo illimitato, le resine si conservano negli imballi originali sigillati ed in ambiente riscaldato per almeno 12 mesi. Le resine vanno protette dal gelo.

VOCE DI CAPITOLATO

Tipo di intervento

Intervento di rinforzo strutturale in tessuto fibroso di carbonio di travi, solai, capriate, pilastri, impalcati, volte in calcestruzzo e muratura senza sovraccarico della struttura e con ridotti oneri di cantiere.

Specifica tecnica

Fornitura e montaggio dell'armatura di rinforzo in fibra di carbonio. Il sistema sarà tipo ARMOSHIELD e dovrà essere compatibile nelle sue singole fasi di lavorazione. Sono inclusi:

- Installazione: fornitura e rimozione dei macchinari occorrenti per i lavori di rinforzo;
- Impalcature e ponteggi: fornitura e montaggio del ponteggio nonché smontaggio e tutti i lavori di protezione alle polveri durante i lavori;
- Arrotondamento di eventuali spigoli con raggio minimo $r=1$ cm;
- Preparazione del supporto: eliminazione della boiaccia di cemento superficiale nonché di tutte le parti lesionate inclusi i lavori di pulizia finale tramite bruschino e/o aspirapolvere;
- Allettamento del piano di posa: eliminazioni di sopraprofili nonché riempimento di cavità nella zona di incollatura;
- Applicazione di primer tipo ARMOPRIMER;
- Applicazione della rasatura e dell'incollaggio tipo ARMOFIX T e ARMOFIX MTX e del tessuto in fibra di carbonio tipo ARMOSHIELD.

Fornitura e posa incluse sovrapposizioni con sistema di incollaggio ad elevata resistenza allo strappo. Il tessuto deve presentarsi facilmente drappeggiabile ed impregnabile in tutta la sezione. Potranno essere applicati uno o più strati sovrapposti in funzione delle caratteristiche di progetto.

La grammatura della fibra di carbonio sarà di 330-500 g/m² tipo unidirezionale, 320-600 g/m² tipo bilanciato, 450-600 g/m² tipo biassiale $\pm 45^\circ$ e di altezze variabili da 5 a 100 cm.

Sovrapposizione in direzione di fibra	15-20 cm
Sovrapposizione trasversale	2 cm
Modulo elastico	235000 MPa
Resistenza a trazione	3530 MPa
Allungamento a rottura	1,5%

- Eventuale applicazione della protezione tipo ARMOLAST (con buona trasmittanza al vapore ed elasticità) sopra le zone di rinforzo o spargimento quarzifero per eventuale intonaco finale.