



SCHEDA TECNICA

N. 067.03

La presente annulla e sostituisce le precedenti

SISTEMI PREFORMATI

LAMINA UD 150-200-250®

Lamina unidirezionale in fibra di carbonio specifica per rinforzi e consolidamenti strutturali, conforme alle "Linee Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento di costruzioni esistenti" del CSLLP.

Classi C150/2300 - C200/1800



DESCRIZIONE

LAMINA UD è una lamina unidirezionale in fibra di carbonio preimpregnata con resina epossidica, prodotta per pultrusione, specifica per rinforzi e consolidamenti strutturali di elementi inflessi in c.a., acciaio, legno che risultano sottodimensionati o danneggiati ed in generale per l'adeguamento o miglioramento sismico di strutture anche in muratura poste in zone a rischio. LAMINA UD fa parte di un Sistema di rinforzo strutturale composto dalla lamina stessa e da una resina epossidica tixotropica d'incollaggio EPONASTRO GEL ECO di Seico Compositi srl. LAMINA UD fa parte di un sistema di rinforzo preformato (FRP) di Seico Compositi s.r.l., conforme alle "Linee Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP)" emesse dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il sistema di rinforzo che prevede l'applicazione della LAMINA UD a differenza degli interventi basati sulle tecniche tradizionali presenta i seguenti vantaggi:

- L'estrema leggerezza delle lamine pultruse permette la messa in opera impiegando un minor numero di operatori con un minore costo della manodopera.
- L'applicazione delle lamine pultruse viene eseguita in tempi estremamente brevi e il più delle volte senza necessariamente interrompere l'esercizio della struttura.
- Rispetto alla tecnica di placcaggio con piastre metalliche (beton plaquè), l'utilizzo del sistema di rinforzo con LAMINA UD consente un'applicazione più facile e veloce senza necessitare di sostegni provvisori durante la posa in opera ed eliminando quei rischi connessi con la corrosione che i rinforzi di carpenteria metallica possono avere.
- Resistenza agli agenti chimici, atmosferici ed ambientali circostanti.
- Aumento di carico e resistenza alla flessione ed in generale della resistenza sismica.
- Alta forza di trazione e caratteristiche meccaniche a fronte di spessori di rinforzo ridotti.
- Possibilità di dimensionare il rinforzo a seconda della necessità della struttura.
- Buona reversibilità.

CAMPI DI APPLICAZIONE

I campi di utilizzo del sistema di rinforzo con LAMINA UD sono:

- Ripristino e adeguamento statico di travi, travetti di solai in legno, laterocemento, prefabbricati e solette in c.a dove sia necessario sopperire alle carenze di resistenza a flessione.
- Ripristino, adeguamento statico di strutture in stato di degrado dovuto a eventi sismici o dall'incendio.
- Restauro ed adeguamento sismico mediante il rinforzo di murature su volte, arcate, porticati senza aumento di massa.
- Rinforzo di elementi portanti in edifici dove lo schema strutturale viene modificato per l'insorgere di nuove esigenze architettoniche o di utilizzo come ad esempio un cambio di destinazione d'uso dell'edificio.

pagina 1/7

- Adeguamento sismico di edifici industriali o commerciali dove per un aumento dei carichi previsti per la collocazione di nuovi macchinari, apparecchiature o altro, si renda necessario incrementare la capacità portante delle strutture.

**CARATTERISTICHE
TECNICHE DELLE
LAMINE**

Caratteristica	LAMINA UD 150	LAMINA UD 200	LAMINA UD 250
Colore	Nero		
Spessore della lamina	1,4 mm	1,4 mm	1,4 mm
Larghezza	Varie	Varie	Varie
Lunghezza	Varie	Varie	Varie
Contenuto Fibra in volume	68±5 %	68±5 %	68±5 %
Contenuto Fibra in peso	70±5 %	70±5 %	70±5 %
Resistenza meccanica a trazione	> 2300 MPa	> 1800 MPa	> 1800 MPa
Modulo Elastico	> 150 GPa	> 200 GPa	> 250 GPa
Allungamento a rottura	2,1 %	1,2%	1,2 %

**CLASSIFICAZIONE E
DENOMINAZIONE DEI
SISTEMI PREFORMATI**

Caratteristica	LAMINA UD 150	LAMINA UD 200	LAMINA UD 250
Denominazione del sistema di rinforzo in accordo a Linee Guida CSLLP	LAMINA UD 150	LAMINA UD 150	LAMINA UD 250
Classe di appartenenza secondo DPCS LL.PP. n.220 del 09.07.2015	C150/2300	C200/1800	C200/1800
Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre (Valore tabellare)	150 GPa	200 GPa	200 GPa
Resistenza a trazione nella direzione delle fibre (Valore tabellare)	2300 MPa	1800 MPa	1800 MPa

**CARATTERISTICHE
FISICHE E
GEOMETRICHE DEI
SISTEMI PREFORMATI**

Caratteristica	Sistema LAMINA UD 150	Sistema LAMINA UD 200	Sistema LAMINA UD 250	Norma riferimento
Spessore della lamina	1,4 mm	1,4 mm	1,4 mm	-
Larghezza	Varie	Varie	Varie	-
Lunghezza	Varie	Varie	Varie	-
Densità	fibra	1,82 g/cm ³	1,82 g/cm ³	ISO 1183-1
	matrice	1,20 g/cm ³	1,20 g/cm ³	
Contenuto fibra	in peso	76 %	76 %	ISO 11667
	in volume	68 %	68 %	
Temperatura di transizione vetrosa T _g [°C]	resina di pultrusione	123 °C	123 °C	ASTM E1640 EN 12614
	resina di incollaggio	72°C	72 °C	
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo [°C]	-10 / +57°C	-10 / +57°C	-10 / +57C	CNR-DT-200 R1/2013
Temperature di applicazione del sistema	+ 5 / +35°C	+ 5 / +35°C	+ 5 / +35°C	-
Reazione al fuoco	F	F	F	EN 13501
Resistenza al fuoco	npd	npd	npd	EN 13501

**CARATTERISTICHE
MECCANICHE
DEI SISTEMI
PREFORMATI**

Caratteristica	Sistema LAMINA UD 150	Sistema LAMINA UD 200	Sistema LAMINA UD 250	Norma riferimento
Modulo elastico E_f (valore medio)	190,6 GPa	228,7 GPa	251 GPa	UNI EN 13706-1-2
Resistenza a trazione all'area netta Fibre f_{fb} (valore medio)	2626 MPa	2320 MPa	2246 MPa	
Resistenza a trazione, f_{fb} valore caratteristico)	2369 MPa	2085 MPa	2089 MPa	UNI EN ISO 527-4
Deformazione a rottura ϵ_{fb}^r (valore medio)	2,6 %	1,6 %	1,5 %	

**Questi dati sono frutto di prove effettuate in laboratorio, potrebbero venire sensibilmente modificati dalle condizioni di messa in opera.*

**CARATTERISTICHE
DELLA RESINA
D'INCOLLAGGIO DEI
SISTEMI PREFORMATI**

Caratteristica dell'adesivo: EPONASTRO GEL ECO	Valore
Tipo di resina	Epossidica
Consumo medio di resina nell'applicazione del sistema LAMINA UD	1,35 Kg/m ² per ogni mm applicato
Densità	1,28-1,35 g/cm ³
Tempo di indurimento totale a 20 °C	5 giorni
Rapporto di catalisi in peso	A=100 ; B=50
Pot life a 20°	35-40 min
Temperatura di transizione vetrosa T_g	+72°C
Modulo di elasticità in compressione	> 2000 N/mm ²
Resistenza alla compressione	≥ 30 N/mm ²
Modulo di elasticità a flessione a 25°C	2500 - 3100 Mpa
Resistenza al taglio	≥ 14 MPa

**MODALITÀ
D'IMPIEGO**

Il ciclo applicativo di rinforzo strutturale mediante i sistemi con **LAMINA UD** richiede un'accurata preparazione della superficie d'intervento. Prima di procedere all'applicazione dell'adesivo epossidico tixotropico EPONASTRO GEL ECO necessario per l'incollaggio delle lamine pultruse in carbonio assicurarsi che il supporto abbia una resistenza minima allo strappo di almeno 1,5 MPa, sia privo di parti incoerenti, ristagni d'acqua e che l'umidità del supporto non superi il 5% ca.

Rimuovere tutte le parti incoerenti e in fase di distacco dall'area interessata al ripristino avendo cura di non danneggiare le strutture. Eliminare macchie, efflorescenze o impregnazioni di olio, grassi, vernici, polvere, sporco, disarmanti, ecc.

Per interventi su archi o volte in muratura la superficie dovrà essere spazzolata e depolverata. Eventuali fessure dovranno essere saturate con boiacche a base di calce della linea MACRO-DRY di Seico Compositi srl.

Su supporti in calcestruzzo ben conservati si dovrà effettuare una semplice sabbiatura.

In presenza di supporti deteriorati invece dovrà essere rimosso lo strato danneggiato tramite scarifica o idrodemolizione, successivamente si dovrà procedere al ripristino del supporto mediante il trattamento dei ferri d'armatura con il passivante cementizio BETONTIX PF MONO di Seico Compositi e la ricostruzione volumetrica del calcestruzzo con malte tixotropiche strutturali fibrorinforzate della linea BETONTIX di Seico Compositi s.r.l.

Per ricostruzioni di spigoli o riparazioni di micro fessure è possibile utilizzare sempre lo stesso stucco epossidico bicomponente di Seico Compositi s.r.l.

Nel caso di strutture in calcestruzzo, in presenza di fessure e crepe occorre ripristinare la capacità portante e la monoliticità della struttura tramite iniezioni di resine epossidiche speciali tipo EPOFLUID di Seico Compositi s.r.l.

Nel caso di strutture in legno, in presenza di piccole lesioni se necessario ripristinare gli elementi lignei tramite iniezioni di resine epossidiche speciali tipo EPOFLUID di Seico Compositi s.r.l., se invece lo stato di deterioramento interessa in modo più gravoso il materiale ligneo come carie profonde, marcescenze ecc, occorre ripristinare l'integrità della struttura prima dell'applicazione dei rinforzi con **LAMINA UD**.

Qualora si ritenga necessario, per superfici polverose, porose o in condizioni di scarsa aderenza si procederà all'applicazione di un primer epossidico in soluzione acquosa EPOPRIMER di Seico Compositi s.r.l. a mezzo pennello o rullo su supporto asciutto. La rasatura mediante le malte della linea BETONTIX, MACRODRY o OSMODRY di Seico Compositi srl è necessaria in presenza di superfici irregolari o non planari con dislivelli superficiali >5 mm e deve essere realizzata dopo il tempo di fuori tatto del primer e comunque entro le 16 ore successive. L'umidità del supporto può inficiare la corretta adesione dell'adesivo.

Miscelazione dell'adesivo epossidico tixotropico bicomponente:

EPONASTRO GEL ECO è composto da: A (formulato base) + B (Indurente). Prelevare i componenti A e B e miscelare con spatola o con trapano a basso numero di giri o idoneo miscelatore fino ad ottenere un impasto omogeneo. Evitare di prelevare quantitativi parziali dalle confezioni per evitare eventuali errori nel rapporto di miscelazione che causerebbero un non corretto indurimento (Per maggiori informazioni consultare il "Manuale di preparazione del sistema preformato" disponibile nella sezione documentazione del sito www.seicocompositi.it).

Applicazione del sistema di rinforzo preformato:

Miscelare i due componenti A e B della resina EPONASTRO GEL ECO come da scheda tecnica tenendo presente che dal momento della preparazione il tempo di lavorabilità della resina sarà indicativamente di 80 minuti ad una temperatura di circa 25°. Nel caso le superfici siano precedentemente state trattate mediante l'utilizzo di EPOPRIMER di Seico Compositi srl attendere almeno 16 ore prima dell'applicazione dell'EPONASTRO GEL ECO. **LAMINA UD** viene fornita in rotoli, tagliare dunque la lamina in carbonio nella lunghezza desiderata mediante l'utilizzo di flessibile con lama diamantata. Prestare attenzione alle pelli-cole (*Peel-Ply*) che vengono applicate su entrambi i lati della lamina per la protezione dello sporco e le movimentazioni della stessa, queste devono infatti essere rimosse preliminarmente all'incollaggio.

Applicare mediante l'ausilio di una spatola piana uno strato uniforme di circa 1,5 mm di spessore di resina epossidica tixotropica EPONASTRO GEL ECO sulla **LAMINA UD** su uno dei lati dai quali è stata rimossa la pellicola protettiva.

Applicare un ulteriore strato uniforme di circa 1,5 mm di spessore anche sul supporto sul quale deve essere applicata la lamina che dovrà presentarsi asciutto e pulito.

Posare a questo punto **LAMINA UD** applicando una pressione costante su tutta la sua lunghezza mediante un rullino di gomma rigida eliminando la resina in eccesso con una spatola piana. Quando **LAMINA UD** deve essere impiegata per il rinforzo di elementi curvilinei quali archi o superfici voltate sarà necessario adottare delle soluzioni atte a mantenere in posizione la lamina fino al completo indurimento della resina epossidica, a

pagina 4/7

tale scopo si potranno utilizzare dei sostegni provvisori quali ad esempio morsetti che potranno essere rimossi nell'arco di 24 ore.

Se si vogliono posizionare più strati **LAMINA UD** è importante procedere alla rimozione della seconda pellicola protettiva dalle lamine già applicate e ripetere le fasi applicative precedenti.

Applicazione, se previsto, di un sistema di connessione/antidelaminazione tra il sistema di rinforzo preformato e l'elemento strutturale esistente mediante corde in fibra di carbonio FIOCCO UD/CB della lunghezza e diametro opportuno da preimpregnare in opera mediante resina epossidica a base tipo EPOFLUID e da ancorare al supporto mediante ancorante a base vinilestere tipo ANCORANTE V400 o a base epossidica tipo ANCORANTE E500 di Seico Compositi srl. Lo sficcio sulla **LAMINA UD** potrà effettuarsi sia mediante la stessa resina epossidica tixotropica usata per l'incollaggio delle lamine EPONASTRO GEL ECO.

Nel caso sia prevista una finitura è necessario rimuovere la pellicola rimasta esposta di **LAMINA UD**, applicare un leggero strato dello spessore di circa 1 mm di resina epossidica tixotropica EPONASTRO GEL ECO e spagliare a rifiuto della sabbia di quarzo tipo EPOQUARZ di Seico Compositi srl sull'ultimo strato di resina ancora fresca.

Procedere alla rasatura di protezione dei rinforzi con malte rasanti strutturali fini tipo BETONTIX 306 di Seico Compositi srl. (Per maggiori informazioni consultare comunque il "Manuale d'installazione e di applicazione del sistema preformato" disponibile nella sezione documentazione del sito www.seicocompositi.it).

AVVERTENZE

Usare guanti di gomma e occhiali protettivi sia durante l'applicazione che la pulizia degli attrezzi. 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.

CONFEZIONI

Tutta la linea della **LAMINA UD** viene fornita nelle lunghezze standard con rotoli da 50/100 ml e nelle larghezze standard di 50/60/80/100/120/150 mm. Per la disponibilità di larghezze e lunghezze diverse da quelle elencate contattare l'ufficio tecnico di Seico Compositi srl.

STOCCAGGIO

Conservare in luogo asciutto e al riparo dell'umidità.

PRODOTTI COMPLEMENTARI ALL'USO

 BETONTIX PF MONO	Malta monocomponente polimero modificata, per il trattamento delle armature nelle riprese di getto e nelle operazioni di ripristino del calcestruzzo degradato. Conforme alla norma EN1504-7.
 BETONTIX 430 HG	Malta cementizia, premiscelata, monocomponente, tixotropica, a ritiro compensato, fibrorinforzata, ad elevata resistenza meccanica (Classe R4). Idonea per il ripristino e riparazione di strutture in c.a in interventi localizzati-resistente agli agenti atmosferici, applicabile anche con macchina spruzzatrice. Idonea per il ripristino e la riparazione di strutture in cemento armato e/o calcestruzzo. Spessore 10-50 mm. Conforme alla norma UNI EN 1504-3.
 EPOPRIMER (A+B)	Primer epossidico bicomponente, senza solventi, da applicare a pennello, come promotore di adesione e primer fissativo consolidante, su differenti supporti edili quali calcestruzzo, mattoni, legno, ecc. Risponde ai requisiti della normativa europea UNI EN 1504-2 "Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo".

 EPOFLUID (A+B)	Legante epossidico puro, bicomponente, con induritore a base di poliammine alifatiche modificate, esente da solventi, a consistenza superfluida. Utilizzo come impregnante per la preparazione dei connettori in carbonio, aramide, basalto e come resina iniettabile di riempimento per crepe o cavità su elementi strutturali in cemento armato, legno, muratura, intonaci.
 EPONASTRO GEL ECO (A+B)	Resina bicomponente strutturale specifica per l'impregnazione e l'incollaggio dei tessuti di carbonio nei sistemi FRP Seico-Compositi. Grazie all'esclusiva "formula GEL" EPONASTRO GEL ECO garantisce una facile e perfetta impregnazione del tessuto e un'adesione eccellente su ogni supporto. Specifico per l'applicazione di tessuti e reti in Carbonio, Vetro, Basalto ed Aramide. Risponde ai requisiti prestazionali richiesti dalla norma europea della UNI EN 1504/4 per l'incollaggio strutturale di materiali di rinforzo ad una struttura di calcestruzzo esistente.
 FIOCCO UD/CB	Connettorie a Fiocco costituito da fibre unidirezionali in Carbonio specifico per la realizzazione di agganci e connessioni fra le strutture esistenti e i sistemi di rinforzo strutturale in materiale composito. Il connettore è costituito da un fascio di fibre lunghe unidirezionali di forma cilindrica da indurire in opera con matrice resinosa EPOFLUID di Seico Compositi s.r.l e da posare con ANCORANTE V400 o ANCORANTE E500.
 EPOQUARZ	Quarzo sferico grigio monocristallino, tondo, di origine alluvionale, con contenuto di SiO₂ del 99%, durezza secondo la scala Mohs pari a 7, resistente al calore fino a 1730 °C senza precombustione, resistente al freddo fino a - 180 °C e alle pressioni fino a 3000 Kg/cm². Il quarzo sferico grigio viene impiegato nei seguenti settori: filtri trattamento acque, impianti di potabilizzazione, pavimentazioni, rivestimenti murali, guaine bituminose, malte cementizie, sigillanti, sanitari, sabbie, abrasivi, refrattari, vetrerie, fonderie, impianti sportivi, piscine, acquari, spolveri di aggrappo su sistemi compositi FRP.
 BETONTIX 306	Rasante cementizio premiscelato grigio, polimero modificato monocomponente, fibrorinforzato, per il ripristino corticale del calcestruzzo, finitura a civile (gran. ≤ 0,6 mm). Applicazione manuale con spatola e a spruzzo. Conforme alla norma EN-1503 (Classe R3-PPC).
 ANCORANTE V400	Ancorante ad iniezione a base vinilestere senza stirene con valutazione tecnica europea per calcestruzzo fessurato e non fessurato con uso di ferri da ripresa, barre filettate e barre post-installate. Applicazione manuale con apposita Pistola PM400.
 ANCORANTE E500	Ancorante ad iniezione a base epossidica senza stirene ad elevate prestazioni, con valutazione tecnica europea per uso su calcestruzzo fessurato e non fessurato e zona sismica C1-C2. Applicazione manuale con apposita Pistola PB500.
 DILUENTE EPOXY	Diluyente Epossidico Polivalente. Idoneo per la pulizia degli utensili nei lavori di applicazione di sistemi compositi FRP o cicli resinosi epossidici.

**KIT
APPLICATORE
FRP**

Kit indispensabile per la corretta posa dei sistemi FRP di Seico Compositi srl composto da: Bilancia digitale 30 kg - Caraffe Graduate n. 2 - Guanti antiacido (n. 2 paia) - Tute Protettive n. 2 - Diluente It 5 - Rotolo di Carta assorbente - n°2 Occhiali / Visiera Protettiva - Pistola PM400 (Per ANCORANTE V400) - Rullino a dischi in alluminio - Rullino a pelo corto con manico - Ricambi per rullino a pelo corto N. 10 - Forbici in acciaio per tessuti. Comprensivo di borsa morbida per il trasporto.

Note legali

I consigli tecnici relativi all'impiego, che noi forniamo verbalmente o per iscritto come assistenza al cliente o all'applicatore in base alle nostre esperienze, corrispondenti allo stato attuale delle conoscenze scientifiche e pratiche, non sono impegnativi e non dimostrano alcuna relazione legale contrattuale nè obbligo accessorio con il contratto di compravendita. Essi non dispensano l'acquirente dalla propria responsabilità di provare personalmente i nostri prodotti per quanto concerne la loro idoneità relativamente all'uso previsto. Per il resto sono valide le nostre condizioni commerciali. Il contenuto della presente scheda si ritiene vincolante per quanto sopra ai fini della veridicità del contenuto, solo se corredata di apposito timbro e di controfirma apposti presso la ns. sede e da personale delegato a quanto sopra. Diffonibilità dall'originale predetto per contenuto e/o utilizzo non implicherà alcuna responsabilità da parte della società SEICO COMPOSITI s.r.l. Il cliente è inoltre tenuto a verificare che la presente scheda E GLI EVENTUALI VALORI RIPORTATI siano validi per la partita di prodotto di suo interesse e non siano superati in quanto sostituiti da edizioni successive E/O NUOVE FORMULAZIONI DEL PRODOTTO.

Nel dubbio, contattare preventivamente il nostro Ufficio Tecnico.