

PRINCIPALI APPLICAZIONI DI MATERIALE FIBRO-RINFORZATO IN CARBONIO

- **Sistema IDES-Wrap con Tessuto UNI-direzionale**
 - **IDES-Wrap C-UNI/220**
 - **IDES-Wrap C-UNI/320**
 - **IDES-Wrap C-UNI/420**

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.fibredicarbonio.it
www.rinforzismici.it

ides@idesweb.it
info@fibredicarbonio.it
info@rinforzismici.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



Sistema IDES-Wrap con Tessuto UNI-direzionale IDES-Wrap C-UNI/220

Esecuzione di rinforzo strutturale mediante applicazione di nastri unidirezionali di fibre di carbonio con resine epossidiche, da incollarsi direttamente sulla struttura da rinforzare, previo eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate, forniti e posti in opera.

Sono compresi:

- 1) Applicazione di *primer* bicomponente a base di resine epossidiche, per creare un opportuno strato filmogeno di supporto ed interfaccia.
- 2) Eventuale livellamento mediante stucco-adesivo epossidico allo scopo di evitare la formazione di vuoti o bolle d'aria che potrebbero pregiudicare l'aderenza del rinforzo al supporto.
- 3) Stesura del primo strato di resina epossidica bicomponente per l'incollaggio delle fibre di rinforzo (*undercoating*).
- 4) Applicazione del tessuto unidirezionale termosaldato in fibra di carbonio ad alta resistenza ed elevato modulo elastico secondo le indicazioni progettuali, avendo cura di evitare la formazione di bolle d'aria ed assicurare la perfetta aderenza al supporto.
- 5) Stesura del secondo strato di resina epossidica (*overcoating*) e successiva rullatura, per eliminare eventuali bolle d'aria ed asportare la resina in eccesso.
- 6) Eventuale ripetizione delle fasi 4) e 5) per tutti gli strati previsti progettualmente, sia in semplice sovrapposizione che in direzione ortogonale.
- 7) Rimozione delle eventuali parti eccedenti di resina.

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.fibredicarbonio.it
www.rinforzismici.it

ides@idesweb.it
info@fibredicarbonio.it
info@rinforzismici.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



Il materiale di rinforzo deve garantire le seguenti caratteristiche minime prestazionali di progetto, che dovranno essere adeguatamente certificate da laboratori riconosciuti a livello nazionale od internazionale, ovvero nel Paese di origine del produttore: fibre di carbonio con tensione di rottura a trazione ≥ 4800 MPa, modulo elastico a trazione ≥ 240 GPa, allungamento a rottura $\geq 1,9$ %, densità = $1,8$ g/cm³; tessuto unidirezionale alta tenacità con peso della fibra di carbonio non inferiore a 200 g/m², realizzato mediante termosaldatura in vetro avente peso di 20 g/m², con spessore equivalente a secco pari a $0,11$ mm e sezione resistente per unità di lunghezza pari $1,1$ mm²/cm.

E' compresa la **fornitura e posa** in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

Sono comprese le prove in situ per il **controllo qualità dell'intervento** in misura non inferiore a n. 1 analisi termografica all'infrarosso e n. 1 ascultazione ultrasonica per ogni 10 m² di tessuto in fibra di carbonio applicato. I risultati delle prove in situ dovranno essere certificati da laureato in architettura e/o ingegneria in possesso di qualifica specifica per la diagnostica sugli edifici.

É compresa la **dichiarazione finale di conformità alla regola dell'arte** a cura del posatore che escluda la presenza di eventuali difetti esecutivi, quali microfessure, bolle d'aria, discontinuità, ecc.

É compresa la **garanzia decennale** dell'intervento eseguito.

Sono esclusi: l'eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate; i trattamenti filmogeni protettivi necessari, tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori.

La larghezza dei tessuti può essere realizzata su misura. Le larghezze standard sono: 8-10-15-20-25-30-50 cm.

Calcolo prestazionale Sistema IDES-Wrap C-UNI/220 larghezza 10 cm

| Grandezza | Simbolo | U.M. | C-UNI/220 |
|---|-------------------|-----------|-------------|
| Resistenza di progetto del rinforzo di FRP | f f | MPa | 4.800 |
| Modulo elastico del rinforzo in FRP | E f | MPa | 240.000 |
| Deformazione caratteristica a rottura per trazione del rinforzo di FRP | e fk | | 1,9% |
| n° strati | n° strati | | 1 |
| Spessore del rinforzo in FRP | tf_1 | mm | 0,11 |
| Spessore del rinforzo in FRP x numero strati | tf_tot | mm | 0,11 |
| Base del rinforzo di FRP | b f | mm | 100 |
| Coefficiente correttivo di tipo geometrico | kb | | 1,23 |
| Lunghezza ottimale di ancoraggio | lb | mm | 62,4 |
| Valore caratteristico dell'energia specifica di frattura | Γfk | | 0,420 |
| Deformazione massima del composito fibrorinforzato compatibile con il distacco dal supporto | e fdd | | 1,15% |
| Deformazione massima di progetto del rinforzo di FRP | e fd | mm | 1,15% |
| Resistenza di progetto al distacco del rinforzo di FRP (modalità 2) | f fdd,2 | N/mm2 | 2.763 |
| Area del rinforzo di FRP | Af | mm2 | 11 |
| Valore di progetto della massima forza di trazione trasmissibile da un rinforzo di FRP al supporto | F cfrp,max | kN | 30,4 |

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.fibredicarbonio.it
www.rinforzisismici.it

ides@idesweb.it
info@fibredicarbonio.it
info@rinforzisismici.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



Sistema IDES-Wrap con Tessuto UNI-direzionale IDES-Wrap C-UNI/320

Esecuzione di rinforzo strutturale mediante applicazione di nastri uni-direzionali di fibre di carbonio con resine epossidiche, da incollarsi direttamente sulla struttura da rinforzare, previo eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate, forniti e posti in opera.

Sono compresi:

- 1) Applicazione di *primer* bicomponente a base di resine epossidiche, per creare un opportuno strato filmogeno di supporto ed interfaccia.
- 2) Eventuale livellamento mediante stucco-adesivo epossidico allo scopo di evitare la formazione di vuoti o bolle d'aria che potrebbero pregiudicare l'aderenza del rinforzo al supporto.
- 3) Stesura del primo strato di resina epossidica bicomponente per l'incollaggio delle fibre di rinforzo (*undercoating*).
- 4) Applicazione del tessuto uni-direzionale termosaldato in fibra di carbonio ad alta resistenza ed elevato modulo elastico secondo le indicazioni progettuali, avendo cura di evitare la formazione di bolle d'aria ed assicurare la perfetta aderenza al supporto.
- 5) Stesura del secondo strato di resina epossidica (*overcoating*) e successiva rullatura, per eliminare eventuali bolle d'aria ed asportare la resina in eccesso.
- 6) Eventuale ripetizione delle fasi 4) e 5) per tutti gli strati previsti progettualmente, sia in semplice sovrapposizione che in direzione ortogonale.
- 7) Rimozione delle eventuali parti eccedenti di resina.

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.fibredicarbonio.it
www.rinforzismici.it

ides@idesweb.it
info@fibredicarbonio.it
info@rinforzismici.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



Il materiale di rinforzo deve garantire le seguenti caratteristiche minime prestazionali di progetto, che dovranno essere adeguatamente certificate da laboratori riconosciuti a livello nazionale od internazionale, ovvero nel Paese di origine del produttore: fibre di carbonio con tensione di rottura a trazione ≥ 4800 MPa, modulo elastico a trazione ≥ 240 GPa, allungamento a rottura $\geq 1,9$ %, densità = $1,8$ g/cm³; tessuto unidirezionale alta tenacità con peso della fibra di carbonio non inferiore a 300 g/m², realizzato mediante termosaldatura in vetro avente peso di 20 g/m², con spessore equivalente a secco pari a $0,165$ mm e sezione resistente per unità di lunghezza pari $1,65$ mm²/cm.

È compresa la **fornitura e posa** in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

Sono comprese le prove in situ per il **controllo qualità dell'intervento** in misura non inferiore a n. 1 analisi termografica all'infrarosso e n. 1 ascultazione ultrasonica per ogni 10 m² di tessuto in fibra di carbonio applicato. I risultati delle prove in situ dovranno essere certificati da laureato in architettura e/o ingegneria in possesso di qualifica specifica per la diagnostica sugli edifici.

È compresa la **dichiarazione finale di conformità alla regola dell'arte** a cura del posatore che escluda la presenza di eventuali difetti esecutivi, quali microfessure, bolle d'aria, discontinuità, ecc.

È compresa la **garanzia decennale** dell'intervento eseguito.

Sono esclusi: l'eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate; i trattamenti filmogeni protettivi necessari, tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori.

La larghezza dei tessuti può essere realizzata su misura. Le larghezze standard sono: 8-10-15-20-25-30-50 cm.

Calcolo prestazionale Sistema IDES-Wrap C-UNI/320 larghezza 10 cm

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.fibredicarbonio.it
www.rinforzismici.it

ides@idesweb.it
info@fibredicarbonio.it
info@rinforzismici.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



| Grandezza | Simbolo | U.M. | C-UNI/220 |
|---|-------------------|-------------------|-------------|
| Resistenza di progetto del rinforzo di FRP | f f | MPa | 4.800 |
| Modulo elastico del rinforzo in FRP | E f | MPa | 240.000 |
| Deformazione caratteristica a rottura per trazione del rinforzo di FRP | e fk | | 1,9% |
| n° strati | n° strati | | 1 |
| Spessore del rinforzo in FRP | tf_1 | mm | 0,17 |
| Spessore del rinforzo in FRP x numero strati | tf_tot | mm | 0,17 |
| Base del rinforzo di FRP | b f | mm | 100 |
| Coefficiente correttivo di tipo geometrico | kb | | 1,23 |
| Lunghezza ottimale di ancoraggio | lb | mm | 76,4 |
| Valore caratteristico dell'energia specifica di frattura | Γfk | | 0,420 |
| Deformazione massima del composito fibrorinforzato compatibile con il distacco dal supporto | e fdd | | 0,94% |
| Deformazione massima di progetto del rinforzo di FRP | e fd | mm | 0,94% |
| Resistenza di progetto al distacco del rinforzo di FRP (modalità 2) | f fdd,2 | N/mm ² | 2.256 |
| Area del rinforzo di FRP | Af | mm ² | 17 |
| Valore di progetto della massima forza di trazione trasmissibile da un rinforzo di FRP al supporto | F cfrp,max | kN | 37,2 |

Sistema IDES-Wrap con Tessuto UNI-direzionale IDES-Wrap C-UNI/420

Esecuzione di rinforzo strutturale mediante applicazione di nastri uni-direzionali di fibre di carbonio con resine epossidiche, da incollarsi direttamente sulla struttura da rinforzare, previo eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate, forniti e posti in opera.

Sono compresi:

- 1) Applicazione di *primer* bicomponente a base di resine epossidiche, per creare un opportuno strato filmogeno di supporto ed interfaccia.
- 2) Eventuale livellamento mediante stucco-adesivo epossidico allo scopo di evitare la formazione di vuoti o bolle d'aria che potrebbero pregiudicare l'aderenza del rinforzo al supporto.
- 3) Stesura del primo strato di resina epossidica bicomponente per l'incollaggio delle fibre di rinforzo (*undercoating*).
- 4) Applicazione del tessuto uni-direzionale termosaldato in fibra di carbonio ad alta resistenza ed elevato modulo elastico secondo le indicazioni progettuali, avendo cura di evitare la formazione di bolle d'aria ed assicurare la perfetta aderenza al supporto.
- 5) Stesura del secondo strato di resina epossidica (*overcoating*) e successiva rullatura, per eliminare eventuali bolle d'aria ed asportare la resina in eccesso.
- 6) Eventuale ripetizione delle fasi 4) e 5) per tutti gli strati previsti progettualmente, sia in semplice sovrapposizione che in direzione ortogonale.
- 7) Rimozione delle eventuali parti eccedenti di resina.

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.fibredicarbonio.it
www.rinforzisismici.it

ides@idesweb.it
info@fibredicarbonio.it
info@rinforzisismici.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



Il materiale di rinforzo deve garantire le seguenti caratteristiche minime prestazionali di progetto, che dovranno essere adeguatamente certificate da laboratori riconosciuti a livello nazionale od internazionale, ovvero nel Paese di origine del produttore: fibre di carbonio con tensione di rottura a trazione ≥ 4800 MPa, modulo elastico a trazione ≥ 240 GPa, allungamento a rottura $\geq 1,9$ %, densità = $1,8$ g/cm³; tessuto unidirezionale alta tenacità con peso della fibra di carbonio non inferiore a 400 g/m², realizzato mediante termosaldatura in vetro avente peso di 20 g/m², con spessore equivalente a secco pari a $0,22$ mm e sezione resistente per unità di lunghezza pari $2,2$ mm²/cm.

E' compresa la **fornitura e posa** in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

Sono comprese le prove in situ per il **controllo qualità dell'intervento** in misura non inferiore a n. 1 analisi termografica all'infrarosso e n. 1 ascultazione ultrasonica per ogni 10 m² di tessuto in fibra di carbonio applicato. I risultati delle prove in situ dovranno essere certificati da laureato in architettura e/o ingegneria in possesso di qualifica specifica per la diagnostica sugli edifici.

É compresa la **dichiarazione finale di conformità alla regola dell'arte** a cura del posatore che escluda la presenza di eventuali difetti esecutivi, quali microfessure, bolle d'aria, discontinuità, ecc.

É compresa la **garanzia decennale** dell'intervento eseguito.

Sono esclusi: l'eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate; i trattamenti filmogeni protettivi necessari, tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori.

La larghezza dei tessuti può essere realizzata su misura. Le larghezze standard sono: 8-10-15-20-25-30-50 cm.

Calcolo prestazionale Sistema IDES-Wrap C-UNI/420 larghezza 10 cm

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.fibredicarbonio.it
www.rinforzisismici.it

ides@idesweb.it
info@fibredicarbonio.it
info@rinforzisismici.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



| Grandezza | Simbolo | U.M. | C-UNI/420 |
|---|-------------------|-----------|-------------|
| Resistenza di progetto del rinforzo di FRP | f f | MPa | 4.800 |
| Modulo elastico del rinforzo in FRP | E f | MPa | 240.000 |
| Deformazione caratteristica a rottura per trazione del rinforzo di FRP | e fk | | 1,9% |
| n° strati | n° strati | | 1 |
| Spessore del rinforzo in FRP | tf_1 | mm | 0,22 |
| Spessore del rinforzo in FRP x numero strati | tf_tot | mm | 0,22 |
| Base del rinforzo di FRP | b f | mm | 100 |
| Coefficiente correttivo di tipo geometrico | kb | | 1,23 |
| Lunghezza ottimale di ancoraggio | lb | mm | 88,2 |
| Valore caratteristico dell'energia specifica di frattura | Γfk | | 0,420 |
| Deformazione massima del composito fibrorinforzato compatibile con il distacco dal supporto | e fdd | | 0,81% |
| Deformazione massima di progetto del rinforzo di FRP | e fd | mm | 0,81% |
| Resistenza di progetto al distacco del rinforzo di FRP (modalità 2) | f fdd,2 | N/mm2 | 1.954 |
| Area del rinforzo di FRP | Af | mm2 | 22 |
| Valore di progetto della massima forza di trazione trasmissibile da un rinforzo di FRP al supporto | F cfrp,max | kN | 43,0 |