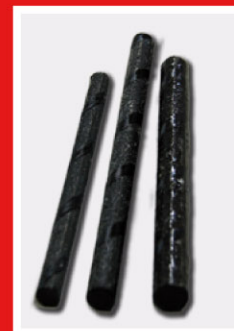
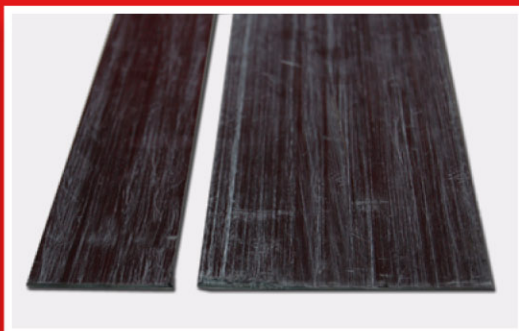
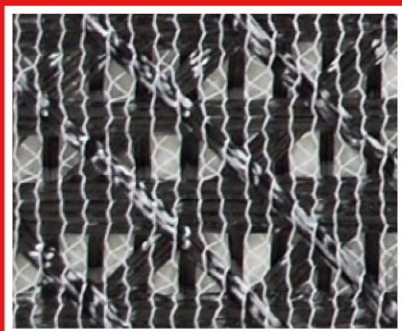


# **Sistemi di Rinforzo con Fibre di Carbonio**



**Sistemi per la Riparazione ed il Rinforzo con  
Materiali Composti in Fibre di Carbonio**

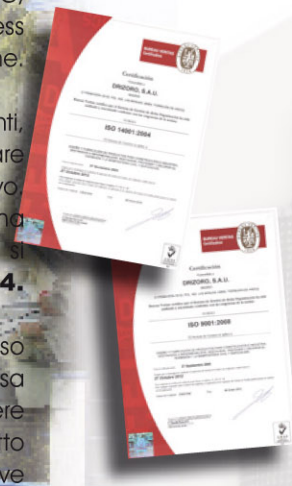
# DRIZORO, S.A.U.

**DRIZORO S.A.U.** è un'azienda spagnola con oltre trenta anni di esperienza nel settore dell'industria chimica per le costruzioni. Appartiene ad un gruppo societario, la DRIZORO HOLDING, una struttura imprenditoriale che consente all'azienda di organizzare le sue differenti Business Units a livello nazionale ed internazionale nel settore dei prodotti chimici per la costruzione.

Ottenere sempre il miglior prodotto, adeguato ed adattato alle reali necessità dei nostri clienti, converte la nostra vocazione imprenditoriale in una costante nel nostro lavoro, finalizzata a superare le sfide di un settore in costante sviluppo, un settore globalizzato ed altamente competitivo.

Il nostro costante impegno nei confronti della Qualità e del rispetto dell'Ambiente ci ha spinti ad implementare un Sistema Integrato di Gestione della Qualità e dell'Ambiente, che si basa sulle normative **UNE - EN - ISO 9011 : 2008 e UNE - EN - ISO 14001 : 2004.**

La certificazione di entrambe le normative sopra citate, che ci è stata conferita dal prestigioso istituto Bureau Veritas Quality International il 27 di Novembre del 2003, risponde alla nostra scommessa costante per la ricerca e lo sviluppo di nuovi sistemi e prodotti, con lo scopo ultimo di poter mettere a disposizione del mercato soluzioni di massima qualità e dotate di tecnologia di punta, nel rispetto dell'ambiente e supportate da una grandissima esperienza dimostrabile e contrastabile e da prove di laboratorio eseguite nelle condizioni più avverse, in diversi paesi del mondo e nei 5 continenti.



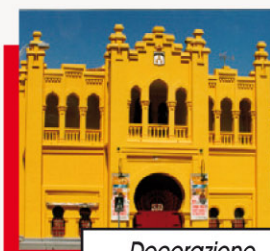
## Soluzioni Tecniche DRIZORO



Impermeabilizzazione



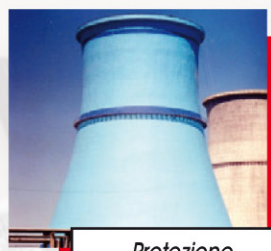
Rinforzo



Decorazione



Riparazione



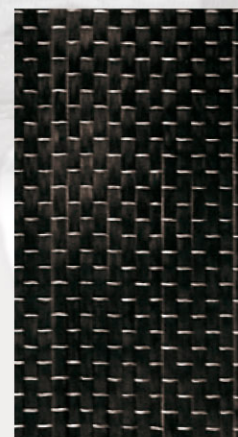
Protezione



Fissaggio

## Proprietà delle FIBRE di CARBONIO

- **Alta resistenza alla trazione**
- **Molto leggere**
- **Sistema versatile**
- **Assicurano la compatibilità con le deformazioni**
- **Rinforzo per strutture a flessione, al taglio e a compressione**
- **Grande facilità e rapidità d'installazione**
- **Grande durabilità anche senza necessità di effettuare manutenzioni**
- **Sistema di calcolo molto semplice grazie ad un supporto informatico**



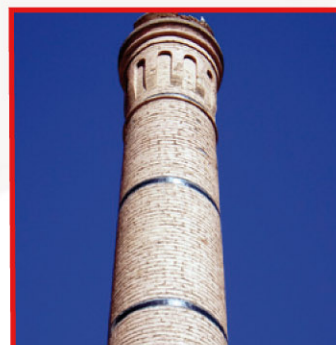
# LE FIBRE DI CARBONIO COME MATERIALE PER IL RINFORZO STRUTTURALE



**LASTRE**



**PILASTRI**



**CIMINIERE**



**PONTI**

**Riabilitazione di strutture  
Rinforzo per cambi d'uso**

**Riparazione di supporti danneggiati**

**Rettificazione di errori**

**Adattamento a nuove normative**

**Consolidamenti strutturali**

**anti - sismici**

**LONGHERONI**



**ELEMENTI SOSPESI**



**TUNNEL**



**EDIFICI STORICI**

- Rinforzo a Flessione per Longheroni
- Rinforzo a Compressione per Pilastri
- Rinforzo a Taglio e a Torsione di Elementi

# TESSUTI IN FIBRE DI CARBONIO

**DRIZORO** ha sviluppato una serie di prodotti a base di fibre di carbonio che utilizzano tali fibre in forma pura, in tessuti di fibre di carbonio, o come materia prima in congiunzione di resine polimeriche per l'elaborazione di laminati o di barre prefabbricate.

## DRIZORO® WRAP

Il sistema **DRIZORO® WRAP** è composto da un tessuto unidirezionale di fibre di carbonio puro con differenti larghezze, spessori e moduli di elasticità, che vengono rese solidali alla struttura mediante l'uso di resine epossidiche, in modo tale da creare il laminato in - situ.

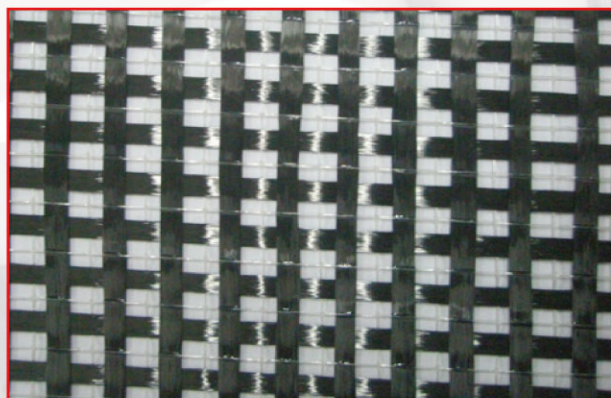
PROPRIETA' FISICHE DEL TESSUTO UNIDIREZIONALE IN F. D. C.			
Nome del Prodotto	DRIZORO® WRAP 200	DRIZORO® WRAP 300	DRIZORO® WRAP HM
Spessore (mm)	0,111	0,167	0,163
Modulo di elasticità (MPa)	$2,3 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^5$	$4,4 \cdot 10^5$



## DRIZORO® CARBOMESH

**DRIZORO® CARBOMESH** è un sistema composto che si basa su di un intreccio piatto di tessuti in fibre di carbonio ad alta resistenza disposto su due direzioni ortogonali tra loro. Viene utilizzato per la riparazione, il rinforzo ed il consolidamento di strutture in calcestruzzo, legno, mattoni e muratura in generale.

PROPRIETA' FISICHE DEL TESSUTO UNIDIREZIONALE IN F. D. C.			
Nome del Prodotto	DRIZORO® CARBOMESH 160	DRIZORO® CARBOMESH 210	DRIZORO® CARBOMESH 300
Grammatura (g/m <sup>2</sup> )	$160 \pm 5\%$	$210 \pm 5\%$	$300 \pm 5\%$
Modulo di elasticità (MPa)	$2,3 \cdot 10^5$		



## DRIZORO® WRAP QUADRIAXIAL

**DRIZORO® WRAP QUADRIAXIAL** è un sistema composto che si basa su di un tessuto piatto in fibre di carbonio, disposto su quattro direzioni, e su resine epossidiche. Viene utilizzato per la riparazione, il rinforzo ed il consolidamento di strutture in calcestruzzo, legno, mattoni e muratura in generale.

PROPRIETA' FISICHE DEL TESSUTO QUADRIAXIAL IN F. D. C.		
Nome del Prodotto	DRIZORO® WRAP QUADRIAXIAL 380	DRIZORO® WRAP QUADRIAXIAL 760
Grammatura (g/m <sup>2</sup> )	$380 \pm 5\%$	$760 \pm 5\%$
Modulo di elasticità (MPa)	$2,2 \cdot 10^5$	



# COMPOSITE IN FIBRE DI CARBONIO

## DRIZORO® CARBOROD Barre in Fibre di Carbonio



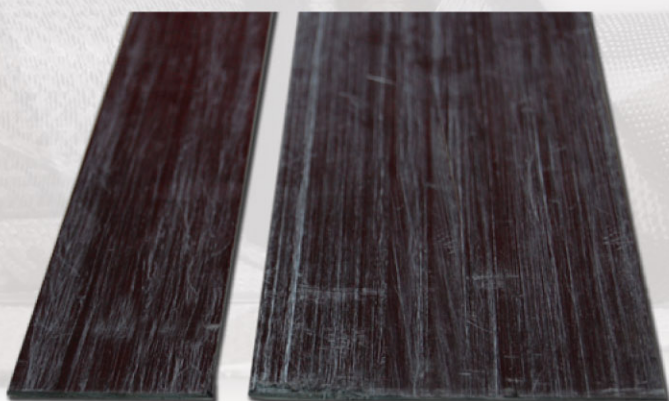
**DRIZORO® CARBOROD** è una barra ad alta resistenza meccanica per la riparazione ed il rinforzo di strutture in calcestruzzo ed in muratura in generale, composta da fibre di carbonio orientate in modo lineare ed imbevute in una matrice di resina epossidica e modellate mediante un processo di pultrusione.

**DRIZORO® CARBOROD** si colloca all'interno del supporto effettuando delle incassature superficiali o dei fori, nei quali viene resa solidale alla struttura mediante l'uso dell'adesivo strutturale epossidico **MAXEPOX® CARBOFIX**.

PROPRIETA' FISICHE DELLE BARRE IN F. D. C.			
Nome del Prodotto	<b>DRIZORO® CARBOROD X8</b>	<b>DRIZORO® CARBOROD X10</b>	<b>DRIZORO® CARBOROD X12</b>
Diametro (mm)	8	10	12
Lunghezza (m)	6,00		
Modulo di elasticità (MPa)	1,5 · 10 <sup>5</sup>		



## DRIZORO® COMPOSITE Laminati in Fibre di Carbonio



PROPRIETA' FISICHE DEL LAMINATO IN F. D. C.		
Nome del Prodotto	<b>DRIZORO® COMPOSITE 1405</b>	<b>DRIZORO® COMPOSITE 1410</b>
Larghezza (mm)	50	100
Spessore (mm)	1,4	
Modulo di elasticità (MPa)	1,65 · 10 <sup>5</sup>	
Tensione di rottura a trazione (MPa)	>2.200	
Allungamento di rottura (%)	1,30	

**DRIZORO® COMPOSITE** è un laminato in fibre di carbonio a matrice epossidica, ottenuto mediante un processo di pultrusione continuo e automatico. La sua elevata resistenza alla trazione, insieme alla sua leggerezza ed alla sua facilità di applicazione, lo rendono un sistema incredibilmente efficace e adatto per il rinforzo ed il consolidamento di elementi in calcestruzzo, acciaio e legno sottoposti a sforzi a trazione provocati da flessione.

**DRIZORO® COMPOSITE** viene reso solidale alla superficie del supporto mediante l'utilizzo dell'adesivo strutturale epossidico **MAXEPOX® CARBOFIX**.

# AMBITI DI APPLICAZIONE DI MATERIALI



Sostituzione di armature di acciaio influenzate da processi di corrosione.

Riparazione di strutture di calcestruzzo danneggiate da incidenti e da patologie, difetti di disegno o di progetto, errori di costruzione, etc.



Restauro di elementi portanti e lavori di riabilitazione in edifici storici.

Riabilitazione di ponti, ciminiere, silos e strutture singolari.

Costruzione di strutture di copertura protettiva

# I COMPOSTI CON FIBRE DI CARBONIO

I sistemi per il rinforzo ed il consolidamento strutturale **DRIZORO® WRAP** e **DRIZORO® CARBOMESH** consentono di effettuare la realizzazione di ogni tipo di rinforzo grazie alla loro flessibilità ed alla loro adattabilità alle forme della superficie del supporto e sono in grado di rinforzare longheroni a flessione ed a taglio, o di rinforzare pilastri a compressione per isolamento.

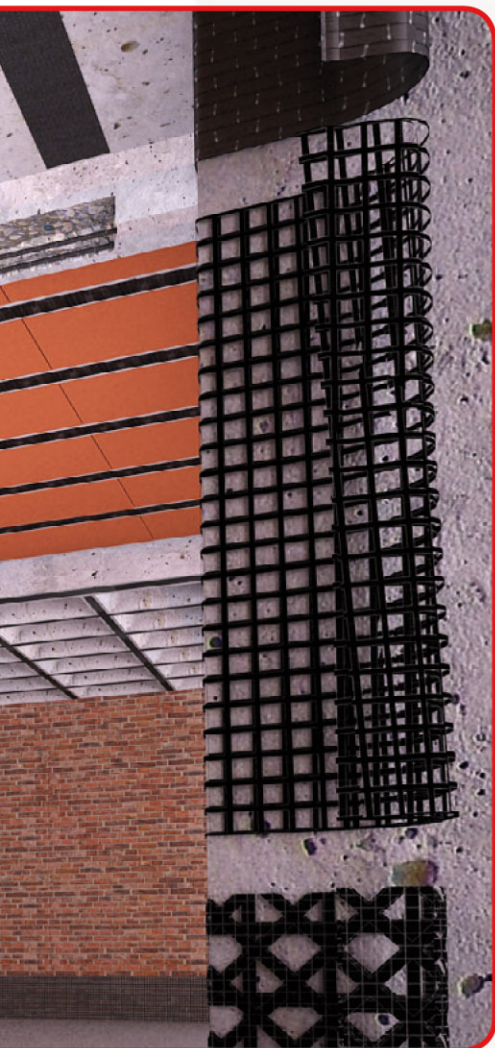
I laminati **DRIZORO® COMPOSITE** permettono di effettuare il rinforzo ed il consolidamento di longheroni, longherine ed elementi sospesi sottoposti a sforzi per trazione causati da flessione, riducendo la deformazione delle armature del calcestruzzo in servizio e migliorando lo stato delle lesioni.

Le barre, **DRIZORO® CARBOROD**, si comportano come se fossero barre di acciaio, svolgendo le stesse funzioni e rispettando le stesse leggi richiedendo però minori diametri per poter ricevere carichi identici e senza inoltre presentare alcun problema di corrosione.

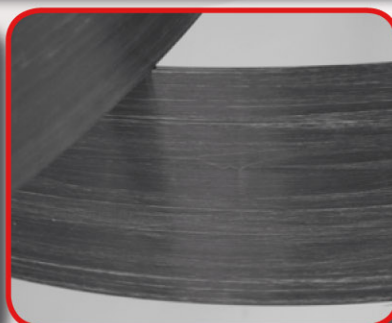
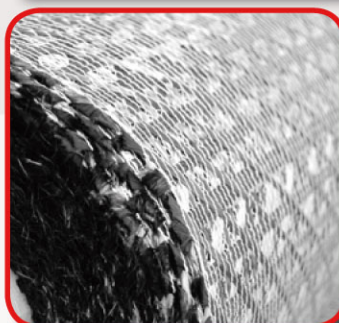


Elementi in calcestruzzo, acciaio, legno sottoposti a sforzi per trazione: longheroni, longherine, travi maestre, lastre, etc.

Adattamento alla normativa in vigore o adattamento alle nuove normative in materia di edificazioni.



		Tessuto in carbonio	Laminato	Barre
Longheroni Longherine Elementi sospesi Lastre	Flessione	✓	✓	✓
	Taglio	✓		
Pilastri	Flessione	✓		✓
	Taglio	✓		
	Compressione	✓		
Muri	Flessione	✓	✓	✓
	Cucitura di lesioni	✓		✓



strutture leggere, slanciate o con ridotta in calcestruzzo armato.

Rinforzo e consolidamento di strutture in calcestruzzo in seguito a richieste di incremento di capacità di carico, di miglioramento delle condizioni di servizio e/o per cambio di specifiche.

# APPLICAZIONE DI MATERIALI DI RINFORZO

## Preparazione del Supporto



Eliminazione di fili che possano produrre tagli, come ad esempio le sbavature del calcestruzzo.



Prima di procedere ad applicare i sistemi di rinforzo strutturale, preparare la superficie del supporto seguendo le indicazioni fornite nelle Note Tecniche corrispondenti di **DRIZORO** per garantire un'aderenza corretta ed uniforme degli elementi di rinforzo ed evitare la loro de-laminazione.



Risanamento del calcestruzzo deteriorato, eliminando la superficie degradata.



Regolarizzazione della planimetria delle superfici.



# COMPOSTI CON FIBRE DI CARBONIO

## Applicazione di DRIZORO® COMPOSITE

Applicare sia sul laminato **DRIZORO® COMPOSITE** che sul supporto uno strato continuo ed uniforme dell' adesivo **MAXEPOX® CARBOFIX** con uno spessore compreso tra 1 e 3 mm. Collocare **DRIZORO® COMPOSITE** durante il tempo aperto dell' adesivo e far pressione sul laminato con un rullo massiccio fino a forzare la fuori uscita laterale dell' adesivo. In seguito ritirare l' adesivo in eccesso con una spatola.



## Applicazione di DRIZORO® CARBOROD

Effettuare un' incassatura o eseguire un foro sul supporto con una dimensione di 1,5 volte il diametro della barra da collocare. Applicare l' adesivo strutturale **MAXEPOX® CARBOFIX** all' interno dell' incassatura o **MAXFIX® E** nel foro, assicurandosi che siano completamente pieni e non presentino zone in cui sia rimasta occlusa dell' aria. In seguito, collocare la barra **DRIZORO® CARBOROD** applicando sulla stessa una leggera pressione mentre l' adesivo strutturale sia ancora fresco, in modo tale da lasciarlo completamente impregnato. Per ultimo, completare la copertura della barra con l' adesivo e pulire gli eccessi di materiale prima che si indurisca.



Preparazione e reimpostazione del rinforzo con **DRIZORO® CARBOROD**.



Collocazione della barra all' interno dell' incassatura.



Fissaggio delle barre alla lastra con **MAXFIX® E**.



Impregnazione delle barre con **MAXEPOX® CARBOFIX**.

# APPLICAZIONE DI MATERIALI DI RINFORZO

## Applicazione di DRIZORO® WRAP



1.- Dopo aver preparato il supporto, applicare il primer **MAXPRIMER® -C**. Tale imprimitura penetra all'interno del supporto, aumentando la sua resistenza ed incrementando l'aderenza del sistema **DRIZORO® WRAP**.



2.- Nel caso in cui ci fossero delle cavità di piccole dimensioni o dei difetti del supporto, applicare uno strato di mastice livellante **MAXEPOX® -CP**.



3.- Preparare i diversi pezzi di tessuto in fibre di carbonio nelle loro dimensioni specifiche seguendo le istruzioni del piano di lavoro stabilito.



4.- Solidarizzare le diverse lamine di tessuto in fibre di carbonio con il supporto utilizzando la resina **MAXEPOX® -CS**. Tale resina svolge lo scopo principale di fornire una matrice, fortemente aderita al supporto, che sostenga le fibre di carbonio e serva inoltre come strumento di trasmissione degli sforzi dal calcestruzzo alle fibre.



5.- Far scorrere il rullo di metallo per migliorare il contatto tra il tessuto ed il calcestruzzo, applicando una buona pressione ed eliminando eventuali rughe e bolle d'aria.

6.- Portare a termine l'applicazione con un ultimo strato di resina **MAXEPOX® -CS**, facendo sempre molta attenzione affinché non si formino bolle d'aria.

# COMPOSTI CON FIBRE DI CARBONIO

## Applicazione di DRIZORO® CARBOMESH

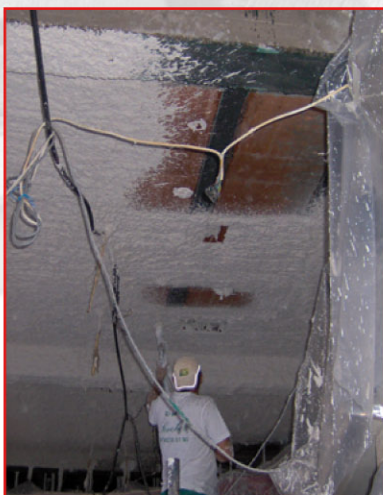
La solidarizzazione tra la maglia di tessuto ed il supporto potrà essere effettuata utilizzando **MAXEPOX® CARBOFIX**, su calcestruzzo, legno e acciaio ed applicando invece **CONCRESEAL® CARBOFIX** calcestruzzo, muratura in pietrame, mattoni e blocchi tradizionali.

Applicare **MAXEPOX® CARBOFIX** o **CONCRESEAL® CARBOFIX** con un pialletto dentato ed immediatamente dopo, quando cioè la resina o la malta siano ancora fresche, collocare **DRIZORO® CARBOMESH** procedendo poi a lisciare il composto di fibre sulla superficie in modo tale da ottenere una buona aderenza ed una buona condizionatura, facendo attenzione che la maglia resti del tutto imbevuta.



Terminare l'applicazione utilizzando un ultimo strato di **MAXEPOX® CARBOFIX** o **CONCRESEAL® CARBOFIX** sempre facendo attenzione che non si formino delle bolle d'aria.

## Protezione e Finitura



Il sistema di rinforzo e consolidamento strutturale di **DRIZORO®** mediante l'uso di fibre di carbonio è estremamente resistente alle condizioni ambientali ( calore, freddo, umidità, cicli di gelo / disgelo, ambienti di tipo marittimo ), agli agenti chimici ( benzina e acidi ) ed alle radiazioni U. V. .

Dal punto di vista estetico ed architettonico, può essere raccomandabile l' utilizzo di un rivestimento in zone esposte alla vista o, nel caso in cui si trattasse di zone esposte a possibili impatti meccanici, l' utilizzo di una malta protettiva. A tal fine possono essere utilizzati alcuni dei rivestimenti protettivi e delle malte di **DRIZORO®**.



## CONCRESEAL® CARBOFIX

### PROPRIETA' FISICHE DELL' ADESIVO CONCRESEAL® CARBOFIX

Aspetto generale e colore	Polvere grigia	
Granulometria massima, (mm)	0,63	
Densità della malta in polvere, (g/cm <sup>3</sup> )	1,35 ± 0,05	
Densità della malta fresca, (g/cm <sup>3</sup> )	1,85 ± 0,05	
Acqua di miscela, (% in peso)	19 ± 1	
Condizioni di applicazione e di essiccazione		
Temperatura minima di applicazione per supporto ed ambiente, (°C)	> 5	
Vita utile o tempo aperto della miscela a 20 °C e 50 % U. R. ( min. )	20 – 30	
Tempo di essiccazione a 20 °C e 50 % U. R. (ora)	Inicial	Final
	3 – 4	5 – 6
Tempo d' attesa min. / max. tra strati a 20 °C e 50 % U. R., (ore)	8 – 12	
Tempo di essiccazione a 20 °C e 50 % U. R. ( giorni )	28	
Caratteristiche della malta		
Resistenza ala compressione dopo 28 giorni, EN 12190 (MPa)	≥ 20	
Resistenza alla flessione dopo 28 giorni, EN 196-1	≥ 5,5	
Modulo di elasticità dopo 28 giorni, EN 13412 (MPa)	10.000	
Aderenza al calcestruzzo, EN 1542 (MPa)	≥ 1,5	
Reazione nei confronti del fuoco, EN 13501-1 (Classe)	A1	
Consumo* / Espesor		
Spessore per strati, (mm)	1,5 – 2,0	
Consumi, (kg/m <sup>2</sup> •mm)	1,7	

## MAXEPOX® CARBOFIX

### PROPRIETA' FISICHE DELL' ADESIVO MAXEPOX® CARBOFIX

Proporzione tra i componenti A e B ( in peso )	2:1
Contenuto in solidi ( % in peso )	100
Densità di A + B a 20 °C (g/cm <sup>3</sup> )	1,74 ± 0,1
Caratteristiche del prodotto essiccato	
Resistenza alla compressione dopo 7 giorni e 20 °C	80
Resistenza alla flessione dopo 7 giorni e 20 °C (MPa)	60
Resistenza alla trazione dopo 7 giorni e 20 °C (MPa)	30
Allungamento fino a rottura dopo 7 giorni e 20 °C (%)	0,39
Modulo di compressione dopo 7 giorni e 20 °C (MPa)	4.450
Modulo di flessione dopo 7 giorni e 20 °C (MPa)	7.750
Aderenza al calcestruzzo dopo 7 giorni e 20 °C (MPa)	> 2
Coefficiente di dilatazione lineare (PPM/K)	62 ± 11
Assorbimento d' acqua (%)	0,08
Durezza Shore D	80

## MAXPRIMER® -C

## MAXEPOX® -CP

## MAXEPOX® -CS

### PROPRIETA' FISICHE DELLE RESINE DEL SISTEMI DRIZORO® WRAP / DRIZORO® WRAP QUADRAXIAL

Nome del Prodotto	MAXPRIMER® -C		MAXEPOX® -CP		MAXEPOX® -CS		
	-S	-W	-S	-W	-S	-W	
Versione	-S	-W	-S	-W	-S	-W	
Intervallo ideale di temperatura per l' applicazione (°C)	15 – 35	5 – 15	15 – 35	5 – 15	15 – 35	5 – 15	
Aspetto generale e colore	Resina	Liquido Pallido		Mastice bianco		Liquido verde tisso-tropico	
	Induritore	Liquido giallo pallido		Mastice nero		Liquido giallo pallido	
Proporzione di miscela ( in peso )	Resina	4	2		4		
	Induritore	1	1		1		
Peso specifico ( 25 °C )	Resina	1,15	1,13	1,50	1,51	1,12	1,14
	Induritore	0,96	0,97	1,85	1,73	0,96	0,97
Pot life (minuti)	30 °C	90	-	50	-	70	-
	23 °C	130	18	60	40	130	25
	15 °C	> 180	40	> 180	60	> 180	60
	5 °C	-	130	-	150	-	120
Tempo aperto ( ore )	30 °C	8,0	-	3,0	-	8,0	-
	23 °C	11,0	3,0	5,5	3,5	11,0	4,0
	15 °C	17,0	7,0	10,0	5,5	18,0	7,0
	5 °C	-	15,0	-	10,0	-	18,0
Tempo di essiccazione ( giorni )	30 °C	-	-	-	-	5	-
	23 °C	-	-	-	-	7	5
	15 °C	-	-	-	-	14	7
	5 °C	-	-	-	-	-	14

**DRIZORO**  
Construction Products

### DRIZORO, S.A.U.

C/ Primavera, 50-52 Parque Industrial Las Monjas  
28850 TORREJÓN DE ARDOZ - MADRID (Spagna)  
Tel.: (34) 91 676 66 76 - (34) 91 677 61 75 FAX: (34) 91 675 78 13  
E-mail: info@drizoro.com - Web: www.drizoro.com

ISO 9001  
ISO 14001

BUREAU VERITAS  
Certification

n°: ES021542/ES021543

