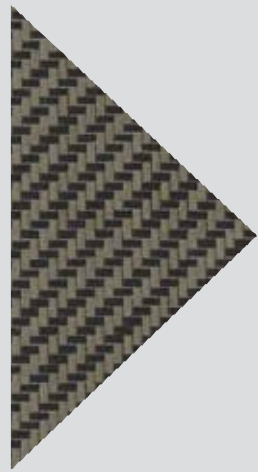




Ficha Tec. FS05 CTB 240/360

**LINEA  
FRP SYSTEM**

Consolidamento estructural



# CTB 240/360®

**Tejido bidireccional de fibra de carbono para refuerzo estructural, dotado de CVT.  
Línea FRP SYSTEM®**

## Descripción

El uso de los refuerzos FRP SYSTEM, como el tejido bidireccional de fibra de carbono CTB 240/360, con los adhesivos aprobados, para el consolidamiento de estructuras de h.a., h.a.p., mampostería, madera y acero es una técnica ampliamente difundida en el mercado nacional e internacional. Este sistema es ampliamente utilizado en el sector de la conservación y puesta en seguridad de edificios históricos y monumentos.

Desde 2005 en Italia, el proyecto y el dimensionamiento de las intervenciones con el uso de FRP están regulados por las directrices CNR DT 200/2004, aprobadas por Cons. Sup. de LLPP en julio de 2009, junto con el nuevo Reglamento Técnico de Edificación. El documento actualizado DT 200 R1 2013 se refiere al uso de materiales compuestos en el campo del hormigón armado y la mampostería.

A título informativo, muchos otros países han aprobado pautas y estándares en el sector de FRP, incluida la BS 8110, la DIN 1045-1, la ACI 440.2R-02. Nuestra empresa también ha presentado para el mercado nacional de técnicos del sector un nuevo software de cálculo gratuito para estructuras de h.a., denominado **FRPsoftware** y el software **FRPnode** para el cálculo de nudos viga-columna, en conformidad con las directrices ReLuis.

Completan al sistema de refuerzo estructural FRP SYSTEM el tejido bidireccional de fibra de carbono CTB 240/360, el sistema de anclaje de conectores AFIX y CFIX, las barras pultruidas CFK y BFK, y los adhesivos aprobados de la línea RESIN, con marcado CE en conformidad con la norma EN 1504-4.

Nuestra empresa también desarrolla un importante servicio de consultoría y asistencia de ingeniería reservado para las administraciones públicas, empresas, planificadores y técnicos.

## Aplicaciones

Las principales aplicaciones del tejido bidireccional de fibra de carbono CTB 240/360 son las siguientes:

- Refuerzo a flexión, corte y torsión de vigas y losas de h.a. y h.a.p.
- Refuerzo por confinamiento ante carga axial y flexo-compresión de columnas y pilares
- Incremento de ductilidad para mejora y adaptación antisísmica en nudos viga-columna
- Incremento de resistencia a los impactos y reducción de los mecanismos de colapso del tipo frágil
- Incremento de resistencia de paredes, arcos y bóvedas ante cargas y acciones sísmicas
- Vinculaciones de elementos que colaboran ante acciones externas
- Realización de bordillos a nivel de losa y cobertura
- Construcción de barras antivuelco para acciones fuera del plano murario
- Elementos resistentes ante acciones sísmicas en el plano y fuera del plano murario
- Reducción de los efectos de elementos de empuje
- Refuerzo de vigas y losas de madera
- Refuerzo de vigas y columnas de acero

## Ventajas

Características mecánicas y prestaciones muy elevadas.  
Elevada resistencia química y a la corrosión.  
Ausencia de creep.  
Ausencia de desplazamiento de la interfaz refuerzo-estructura.  
Confiabilidad y durabilidad del sistema de refuerzo.  
Buena resistencia del carbono en ambientes húmedos (absorción del agua 0,1 %).  
Impregnación excelente de las fibras de carbono.  
Elevada resistencia al desgarrar del sistema, aún en sustratos no homogéneos.  
Peso del sistema muy reducido.  
Espesor medio del refuerzo 1-3 mm aprox.  
Simplicidad de aplicación del sistema, reduciendo los costos de mano de obra y las molestias ocasionadas.  
Tiempo de reutilización nulo o muy reducido.  
Sistema ampliamente ensayado en el tiempo.  
Tiempo y costo de aplicación reducidos.

## Datos técnicos

### CLASSE 210C

#### Valores de tabla

Módulo elástico a tracción en la dirección de las fibras	210 GPa
Resistencia a tracción en la dirección de las fibras	2.700 MPa

## Características geométricas y físicas

Propiedad	Valor	Norma de referencia
Ancho del tejido [cm]	10-20-30-50	
Densidad de las fibras, $\rho_{fib}$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,82	ASTM D 792 ISO 1183-1
Peso del tejido por unidad de área, $\rho_x$ [g/m <sup>2</sup> ]	360	ISO 3374
Densidad de la resina, $\rho_m$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,16	ISO 1675
Área equivalente, $A_{rt}$ [mm <sup>2</sup> /m] para cada dirección 0°-90°	99	UNI EN 2561
Espesor equivalente, $t_{eq}$ [mm] para cada dirección 0°-90°	0,099	UNI EN 2561
Fracción en peso de las fibras en el compuesto [%]	38	
Fracción en volumen de las fibras en el compuesto [%]	28	
Temperatura de transición vítrea del Primer $T_g$ [°C]	69	ISO 11357-2:1999(E) (DSC)
Temperatura de transición vítrea de la resina, $T_g$ [°C]	81	ISO 11357-2:1999(E) (DSC)
Temperaturas límites, mín. y máx., de utilización	-10°C/+54°C	
Reacción al fuego	F	EN 13501-1
Resistencia al fuego	NPD	

## Propiedades mecánicas

Propiedad	Valor	Norma de referencia
Módulo elástico del laminado referido al área neta de fibras, $FE_f$ [MPa] <i>valor medio</i>	260	UNI EN 2561
Resistencia del laminado referida al área neta de fibras, $f_{fib}$ [MPa] <i>valor medio</i>	3350	UNI EN 2561
Resistencia del laminado referida al área neta de fibras, $f_{fib}$ [MPa] <i>valor característico</i>	2900	UNI EN 2561
Deformación a rotura, $\epsilon_{fib}$ [%]	1,3	UNI EN 2561



**M INF.CSLP.REG. ATTI INT. CONSUM.R.0000287.18-07-2017**  
 Documento elettronico con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2001 art. 37

CERTIFICATO DI IDONEITA' TECNICA ALL'IMPIEGO	
ai sensi del Cap.11, punto 11.1 lett. c) del D.M. 14.1.2008	
Denominazione commerciale del Prodotto	C-Sheet 240/300 C-Sheet 240/600 C-Sheet 390/300 CTB 240/360 C-Sheet 240/380/Q
Oggetto della certificazione e campo di impiego	Materiali compositi fibro-rinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti.
Titolare del Certificato	G&P Intech S.r.l.
Centro di distribuzione	via Retrone, 39 - 36077 Altavilla Vicentina (VI)
Validità del Certificato	Anni 5 dalla data del protocollo soprariportata
Il presente Certificato di idoneità è composto di n.11 pagine. Il presente Certificato è emesso in formato digitale ed è riproducibile solo nella sua interezza.	

**stc** Servizio Tecnico Centrale Div. 2° - CITEF - G&P Intech

Via Nomentana 2 - 00161 ROMA  
TEL. 06.44125430  
www.stc.it

Pag. 1 di 11

## Características del adhesivo RESIN 75

Tipo de resina	Epoxídica bicomponente
Densidad [g/cm <sup>3</sup> ]	1,16
Viscosidad a 23°C [mPa s]	2700
Relación de catálisis por peso	3:1
Pot Life a 23°C [min]	30
Módulo elástico a tracción [MPa]	4400
Módulo elástico a flexión [MPa]	4500
Resistencia a la tracción [MPa]	30
Alargamiento a tracción [%]	0,9
Adhesión al hormigón [MPa]	>2,5
Temperatura de transición vítrea Tg [°C]	81



## Método de aplicación

El ciclo de aplicación del refuerzo estructural con el tejido CTB 240/360 requiere una adecuada preparación previa del soporte. El hormigón debe garantizar resistencia al desgarro de al menos 0,9 MPa. Debe presentarse rugoso por arenado o intenso cepillado. El soporte debe por otro lado estar seco (<4% de humedad) y sin aceite, grasas, materiales incoherentes. La superficie debe estar exenta de polvo. En el caso de superficies fuertemente deterioradas es necesario reconstruir el volumen faltante con mortero de alta resistencia y retracción compensada tipo CONCRETE ROCK V, V2 y S. La temperatura de aplicación deberá ser en el intervalo de 10-35°C. En el caso de estructuras de mampostería de edificios históricos y monumentos se utilizan morteros estructurales en cal hidráulica como LIMECRETE.

Se procederá después a la imprimación del soporte regularizado con RESIN PRIMER por medio de brocha o rodillo, en cantidad idónea para la absorción del soporte. Luego de transcurrido el tiempo de secado, y dentro de las 24 horas, se aplica, si es requerido, el enrasado con RESIN 90 por medio de espátula; aplicar después la resina de pegado RESIN 75 por medio de brocha o rodillo. Extender adecuadamente el refuerzo de carbono según la orientación del proyecto y ejercer una presión constante con rodillo o manualmente hasta completar la impregnación de las fibras. Después de algunas horas, y dentro de las 24-48 horas, extender una segunda mano de adhesivo de impregnación. Repetir el ciclo si son previstas más capas de refuerzo, utilizando para cada capa sucesiva el adhesivo RESIN 75 con brocha o rodillo. Si así lo requieren las disposiciones proyectuales, para mejorar el anclaje del tejido al soporte, se llevará a cabo la instalación de conectores en fibra AFIX o CFIX, o barras recubiertas con CFK o BFK de acuerdo con las indicaciones del diseño. Estos conectores se aplicarán utilizando el adhesivo RESIN 75. Para obtener más información sobre la aplicación de estos conectores, consulte las fichas técnicas correspondientes.

Sobre la mano final de adhesivo podrá ser aplicada arena de cuarzo fresco sobre fresco, si se deben realizar revoques o recubrimientos posteriores al adhesivo. La protección final de la fibra, si está prevista, se aplica por fuera del adhesivo. Se debe tener cuidado para evitar los bordes afilados que siempre deben suavizarse de acuerdo con la norma, ya que inhiben las características de rendimiento del refuerzo. En tales casos, se debe realizar un alisado o redondeo de esquinas utilizando una herramienta flexible u otra herramienta adecuada. También es una buena idea solapar los refuerzos de fibra en al menos 20 cm

en la dirección de la propia fibra y 2 cm en la dirección transversal, por ejemplo, en el confinamiento de columnas.

Para refuerzos a flexión y corte, siga las indicaciones del diseño.

Evite las vibraciones en la estructura durante al menos 1-2 días.

### Normas generales a las cuales atenerse en la fase de aplicación

El desempeño del refuerzo estructural con el tejido CTB 240/360 está estrechamente ligado al cuidado con el que se siguen las fases de aplicación del ciclo. En particular deberá prestarse atención a los siguientes aspectos:

- Seguir atentamente los tiempos de aplicación, las temperaturas y las prescripciones del diseño.
- Realizar una correcta preparación de regularización del soporte.
- Manipular el tejido con atención a fines de evitar el daño en las fibras en la fase de ejecución.
- Controlar visiblemente la perfecta impregnación del adhesivo en el tejido de refuerzo, evitando la presencia de zonas no bañadas o con burbujas de aire.
- El tejido debe permanecer extendido y bien anclado a fin de transmitir correctamente los esfuerzos.
- Evitar en las zonas extremas el afloramiento del tejido que puede iniciar acciones de peeling local, actuando con una adecuada impregnación del adhesivo.
- Anclar el tejido según las indicaciones proyectuales, en correspondencia con los apoyos, o si no en las zonas extremas con tejidos ortogonales, conectores de fibra AFIX, CFIX o barras CFK, BFK u otro sistema idóneo, siguiendo la disposición del proyecto.
- Redondear ángulos y asperezas preexistentes con  $r = 2,5$  cm.



## Consumo

Están estrechamente relacionados a las prescripciones del proyecto y a las condiciones del soporte. Para el RESIN PRIMER el consumo medio de aprox. 0,2-0,3 l/m<sup>2</sup>, en función del soporte.

Se puede afirmar que en general para aplicar 1 m<sup>2</sup> de fibra son necesarios aprox. 2-3 kg/m<sup>2</sup> de adhesivo de enrasado RESIN 90 y de aprox. 0,9-1,1 kg/m<sup>2</sup> de adhesivo de pegado y saturación RESIN 75; para la aplicación de más capas de fibra, son necesarios aprox. 0,6 kg/m<sup>2</sup> de adhesivo RESIN 75 por cada capa.

## Presentaciones

Tejido en rollos de 50-100 m.

Conectores en cajas de 10 m.

Barras en unidades de 1 a 6 m.

Adhesivos RESIN: para cantidades, refiérase a las instrucciones en los envases.



## Precauciones

Usar guantes de goma en la fase de aplicación. Evitar el contacto de la resina con la piel, la mucosa y los ojos. Usar gafas protectoras. En caso de contacto lavar con abundante agua y jabón neutro la parte afectada. No utilizar el solvente para lavarse las manos, brazos y otra parte del cuerpo. En caso de rociarse con resina los ojos contactar un oculista informando tipo y naturaleza de la sustancia que ha causado el inconveniente. Para otra información consultar la hoja de seguridad del producto.

## Almacenamiento

El tejido se conserva por tiempo indefinido si se encuentran en un lugar protegido; los adhesivos se conservan en el envase original sellados y a una temperatura ambiente por al menos 12 meses. Deben protegerse del congelamiento.

## Especificaciones

### Refuerzo de mampostería y hormigón mediante aplicación de fibra de carbono bidireccional tipo CTB 240/360

#### ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Suministro y montaje de refuerzo en tejido de fibra de carbono bidireccional tipo CTB 240/360, para intervenciones de refuerzo estructural de paredes, pilares, bóvedas de hormigón, mampostería y madera sin sobrecargar la estructura y con costos de construcción reducidos. Deben computarse por separado: el redondeo de los bordes con un radio mínimo de  $r = 2,5$  cm, la preparación del sustrato, la eliminación de cualquier revoque, el pulido de la superficie de aplicación del refuerzo, la creación de carriles para alojar el tejido con morteros reforzados con fibra adecuados y compatibles como Concrete Rock V, V2, S y Limecrete. Se incluye: limpieza de la superficie y eliminación del polvo con cepillo y/o aspiradora; la aplicación de un imprimador adecuado tipo Resin Primer; la posible aplicación del alisado con adhesivo epoxi aprobado tipo Resin 90; aplicación de una primera capa de adhesivo epoxi aprobado tipo Resin 75; Aplicación de tejido de fibra de carbono bidireccional tipo CTB 240/360 con las siguientes características:

- |                                                  |                |
|--------------------------------------------------|----------------|
| - Clase                                          | 210C           |
| - Espesor equivalente para cada dirección 0°-90° | 0,099 mm       |
| - Ancho de las tiras                             | 10-20-30-50 cm |

Colocación de adhesivo epoxi de saturación aprobado, tipo Resin 75; Posible esparcimiento de cuarzo para la adherencia del revoque final.

Temperatura mínima de aplicación 10 ° C.

Para capas posteriores: aplicación del adhesivo para capas múltiples Resin 75, aplicación de tejido de fibra de carbono bidireccional tipo CTB 240/360, aplicación de adhesivo epoxi de saturación tipo Resin 75. Se incluyen solapamientos con sistema de anclaje de alta resistencia al desgarro. La tela debe ser fácilmente impregnable en toda la sección. Se pueden aplicar una o más capas superpuestas de acuerdo con las características del proyecto. Cualquier solape en la dirección de la fibra será de al menos 15-20 cm, la transversal de al menos 2 cm, o según lo establecido en el proyecto.

El material debe estar provisto del Certificado de Idoneidad Técnica (CVT) correspondiente emitido por el Consejo Superior de Obras Públicas, que certifique las características mencionadas anteriormente. Los adhesivos deben estar marcados CE según EN 1504-4.

Deben computarse aparte los siguientes cargos: andamios, cargos de seguridad e instalación en el sitio;

Suministro de agua, electricidad, conexiones; demolición del revoque, de los elementos de ladrillo, etc. ;

preparación adecuada del soporte; Conectores y anclajes según proyecto.

Se incluye y se compensa en el precio todo lo que se necesita para que las cintas de carbono colocadas en obra funcionen perfectamente.

Suministro e instalación de cintas de fibra de carbono bidireccionales tipo CTB 240/360. €/mq

#### HOMOLOGACIONES Y CERTIFICACIONES

Desde 2009 en Italia, el proyecto y dimensionamiento de intervenciones para h.a. y mampostería con el uso de FRP está regulado por las directrices CNR DT 200/2004, aprobadas por el Cons. Sup. de Obras Públicas en julio de 2009, junto a las Normas Técnicas de la Construcción NTC8. El documento fue actualizado en la nueva versión vigente DT 200 R1 2013.

Desde julio de 2016, las directrices relativas a la calificación y la idoneidad técnica de los principales sistemas de FRP utilizados en el mercado también han entrado en vigor.

G&P intech ha obtenido la homologación CIT de sus sistemas de refuerzo de FRP del Consejo Superior de Obras Públicas (STC).

#### FRP-FRCM SOFTWARE DE CÁLCULO

El sistema de refuerzo FRP SYSTEM está equipado con los software de cálculo FRPsoftWare y FRPnode para hormigón armado, para verificación estructural utilizando materiales compuestos de carbono CFRP y tejidos de acero UHTSS. Los softwares están actualizados con las normas técnicas vigentes NTC18, DT 200 R1 2013, EUROCODICE 2, directrices de calificación de materiales.

Los sistemas de refuerzo FRCM están equipados con el nuevo software de cálculo FRCMwall para mampostería actualizado a las directrices ministeriales y CNR 2018. FRPsoftWare, FRPnode, FRCMwall están protegidos por derechos de autor.

Los softwares están disponibles para el usuario, al registrarse, descargándolos directamente desde el sitio web [www.gpintech.com](http://www.gpintech.com) o, a solicitud, a: [info@gpintech.com](mailto:info@gpintech.com). O bien, enviar solicitud a [tecnica@phoenixsoluciones.com](mailto:tecnica@phoenixsoluciones.com).



**G&P intech** s.r.l - via Retrone 39  
36077 Altavilla Vicentina (VI) - ITALY  
Tel. +39 0444.522797 - Fax +39 0444.349110  
E mail: [info@gpintech.com](mailto:info@gpintech.com)  
[www.gpintech.com](http://www.gpintech.com)



#### Copyright 2018 – Todos los derechos reservados

Las indicaciones contenidas en la presente ficha técnica responden en modo real y fidedigno a datos probados y actualizados. En función de la atención y la precisión de las diferentes fases de instalación sobre los que no tenemos la responsabilidad de la variación puede ocurrir. Nuestra garantía se limita pues a la calidad y consistencia del producto siempre que las indicaciones correspondientes.

**Rev. FS05 CTB 240/360/01/18**