

FRP TRAINING COURSE

MODULO 4: CONFINAMIENTO Y REFORZAMIENTO SISMICO

Ing. Giorgio Giacomini G&P Intech - Italy

PhD. Jaime Gonzalez University of Padua

Ing. Carlo Perinelli G&P Intech – Italy

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)



CONTENIDO

MODULO 1 INTRODUCCIÓN

- Necesidad de reforzamiento
- Qué son los materiales FRP?
- Propiedades mecánicas
- Introducción a la normativa

05/02/2018

MODULO 2 ADHERENCIA Y FLEXIÓN

- Modos de falla
- Adherencia al substrato
- Reforzamiento a flexión
- Resultados de pruebas experimentales

05/02/2018

MODULO 3 CORTANTE

- Configuraciones de reforzamiento
- Modos de falla
- Diseño a cortante
- Resultados de pruebas experimentales

05/02/2018

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)



CONTENIDO

MODULO 4 CONFINAMIENTO Y REFORZAMIENTO SÍSMICO

- Confinamiento
- Resultados de pruebas experimentales
- Daños típicos en caso de sismo
- FRP en zonas sísmicas

06/02/2018

MODULO 5 REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA

- Aplicaciones del FRP en mampostería
- Consideraciones de diseño
- Adherencia
- Diseño

06/02/2018

MODULO 6 NUEVAS TECNOLOGÍAS (FRCM)

- Què son los materiales FRCM?
- Adherencia
- Diseño a flexión
- Diseño a cortante
- Confinamiento

06/02/2018

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)



CONTENIDO

MODULO 7 PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

- Preparación de la superficie/sustrato
 - Procedimiento de aplicación
 - Control y monitoreo
- 07/02/2018**

MODULO 8 INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LOS MATERIALES

- Información técnica sobre los materiales FRP y FRCM disponibles en G&P INTECH
- 07/02/2018**

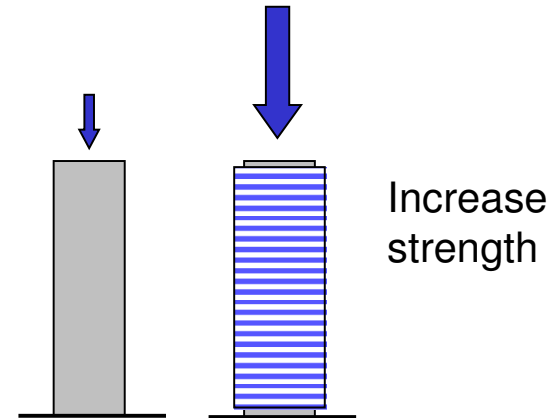
Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)



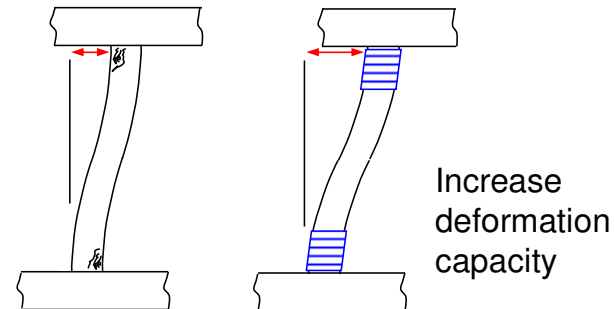
CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

El confinamiento apropiado de los miembros de hormigón armado puede mejorar su desempeño estructural de las siguientes maneras:

- Incremento de la resistencia



- Incremento de capacidad de deformación (ductilidad)

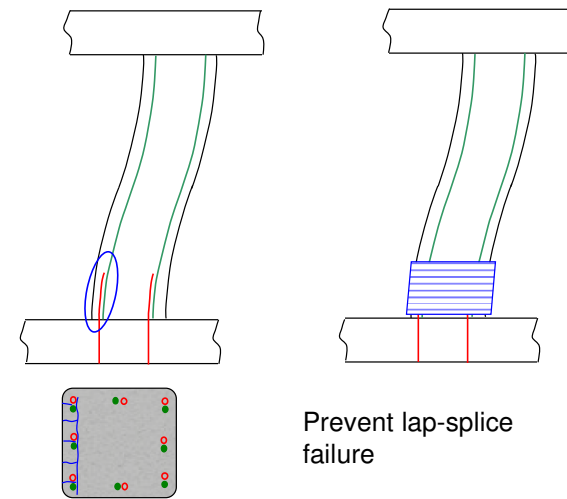


Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

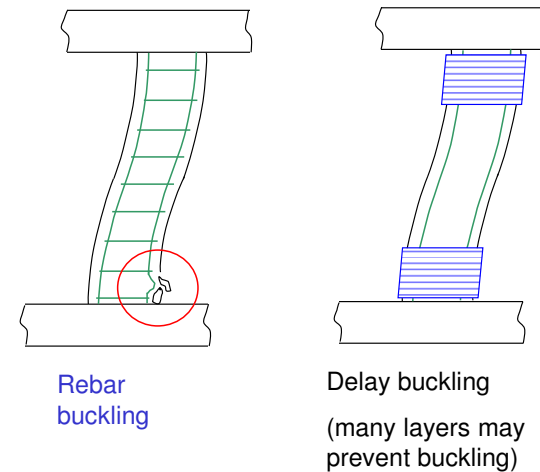
CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

El confinamiento apropiado de los miembros de hormigón armado puede mejorar su desempeño estructural de las siguientes maneras:

- Previene la falla debido a longitudes de empalme inadecuadas



- Retarda el pandeo del refuerzo longitudinal



Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

Confinamiento*

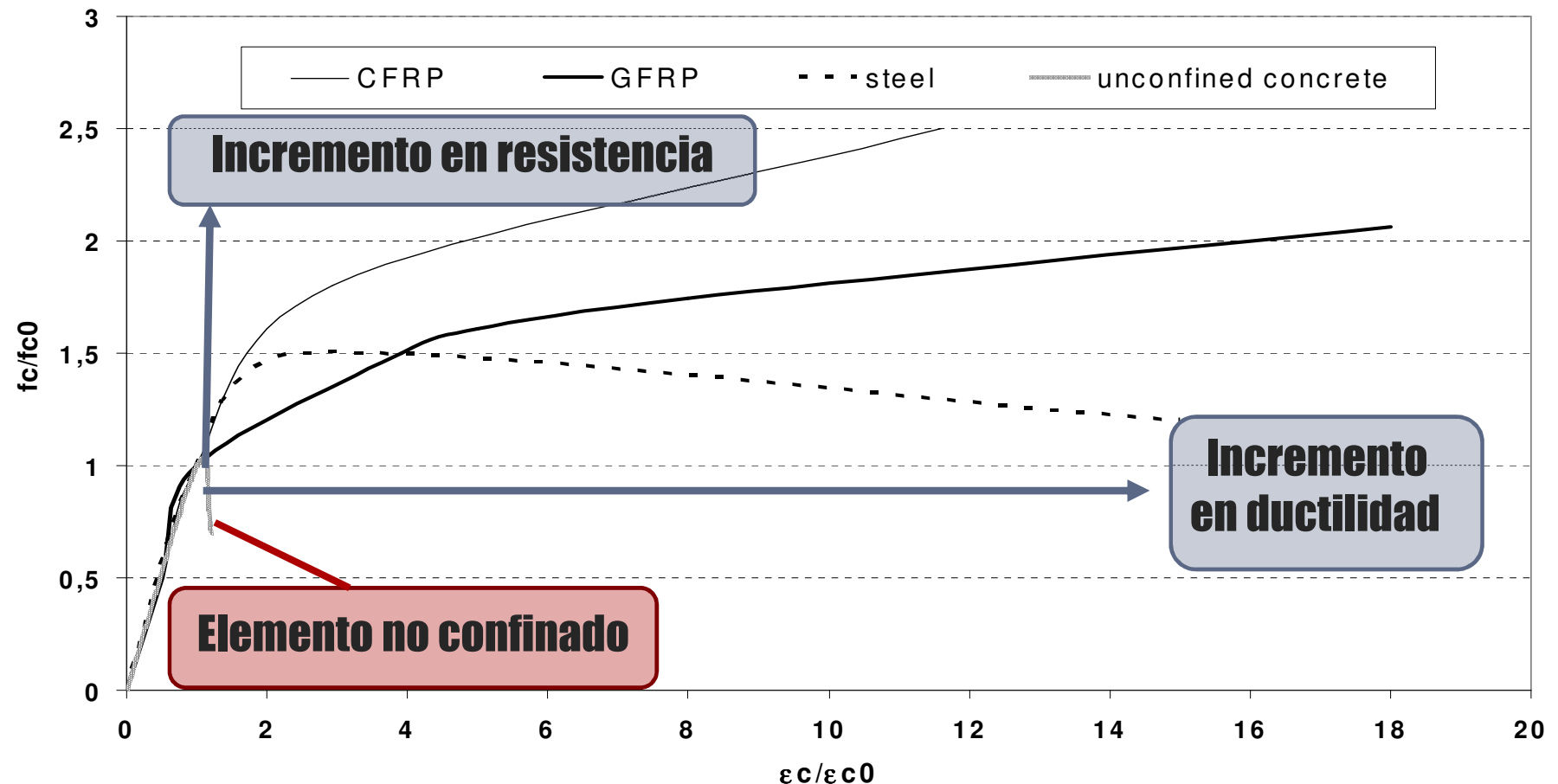


***Ensayos realizados en el laboratorio de la Universidad de Padua (Italia)**

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO POLIMEROS REFORZADOS CON FIBRAS

Confinamiento*



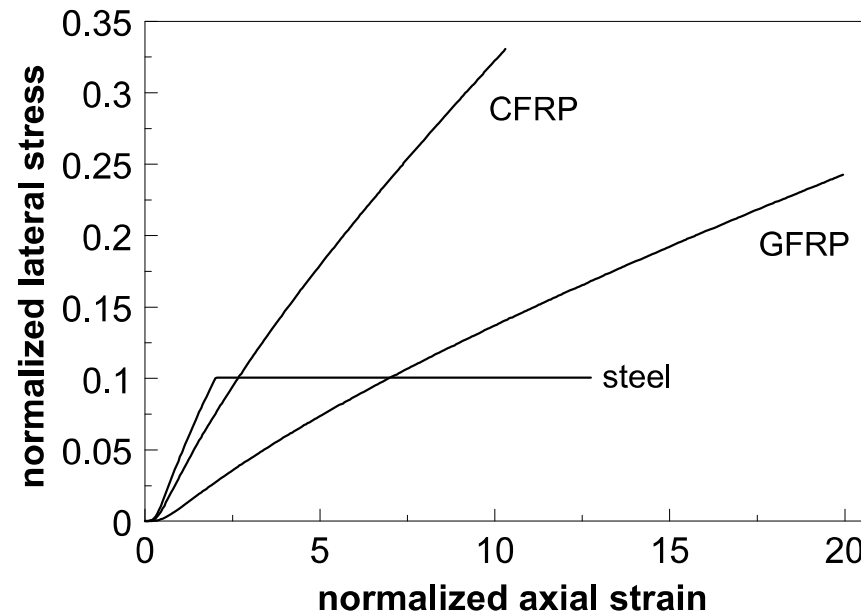
*Ensayos realizados en el laboratorio de la Universidad de Padua (Italia)

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)



CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

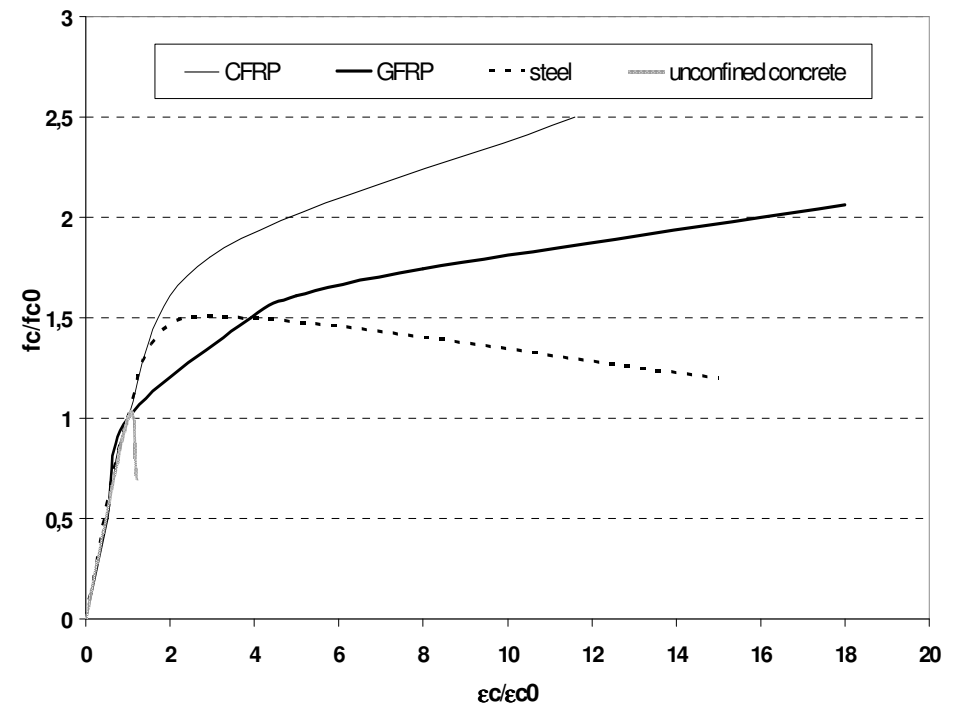
El FRP, a diferencia del acero que aplica una presión de confinamiento constante después de fluencia, tiene un comportamiento elástico hasta la falla y por lo tanto ejerce su acción de confinamiento (pasivo) sobre el elemento de concreto de una manera diferente con respecto al acero.



La acción de confinamiento se vuelve significativa solo después del agrietamiento del hormigón y la deformación del refuerzo interno de acero debido al aumento de la expansión lateral en el miembro reforzado. Prácticamente antes de la fisuración del hormigón, el FRP no está sometido a esfuerzos significativos.

CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

- El incremento en la resistencia axial y en la ductilidad del concreto confinado con FRP depende de la presión de confinamiento aplicada. Esta última es una función de la sección transversal del elemento y de la rigidez del FRP ($E_f \rho_f$).
- Para valores de deformación unitaria axial, ε_c , hasta 0.2%, la tensión en el concreto confinado es sólo ligeramente mayor que la exhibida por el concreto no confinado
- Para valores ε_c mayores que 0.2%, el diagrama esfuerzo-deformación unitaria es no-lineal. El concreto confinado gradualmente pierde su integridad debido a la abundante formación de fisuras.
- La falla en el elemento confinado de hormigón armado es atribuido a la rotura del FRP. Sin embargo, más allá de un valor crítico de ε_c , el elemento pierde la capacidad absorber solicitaciones transversales significativas y la falla del elemento se alcanza con $\varepsilon_c = 0.4\%$.



CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

- El confinamiento solo se puede lograr mediante la instalacion del sistema FRP con las fibras principales colocadas en la direccion ortogonal de las mismas.
- Cuando el refuerzo FRP es instalado alrededor de perímetro del elemento en forma de espiral, la efectividad del confinamiento debe ser evaluada apropiadamente.
- El confinamiento de los elementos puede realizarse de manera continua o con franjas discontinuas.

CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

MODELOS ANALITICOS

- La deformacion en el sistema FRP es igual a la del hormigón en la interfaz (deslizamiento entre hormigón y el FRP no tiene lugar)
- Las expresiones tipicas para calcular el incremento de la resistencia axial del elemento reforzado tienen la siguiente forma:

$$f_{cc} = f_c + k_1 f_l$$

f_{cc} = Resistencia confinada del concreto
 f_c = Resistencia no confinada del concreto
 k_1 = Coeficiente empirico
 f_l = Presion de confinamiento

- Las expresiones tipicas para calcular el incremento en la deformacion axial del elemento reforzado tienen la siguiente forma:

$$\varepsilon_{cc} = \varepsilon_c (1 + k_2 f_l / f_c)$$

ε_{cc} = Deformacion confinada del concreto
 ε_c = Deformacion no confinada del concreto
 k_2 = Coeficiente empirico

CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

PRESION DE CONFINAMIENTO

Confinement pressure $f_l = E_l \varepsilon_f$ given by FRP can be determined with equilibrium equations.

Transverse elasticity modulus E_l can be determined imposing that:

$$F_c = 2 F_f \Rightarrow f_l d h = 2 E_f \varepsilon_f t_f h \Rightarrow f_l = (2 E_f t_f / d) \varepsilon_f \Rightarrow E_l = 2 E_f t_f / d$$

t_f FRP thickness
 h height of the column
 d diameter of the column

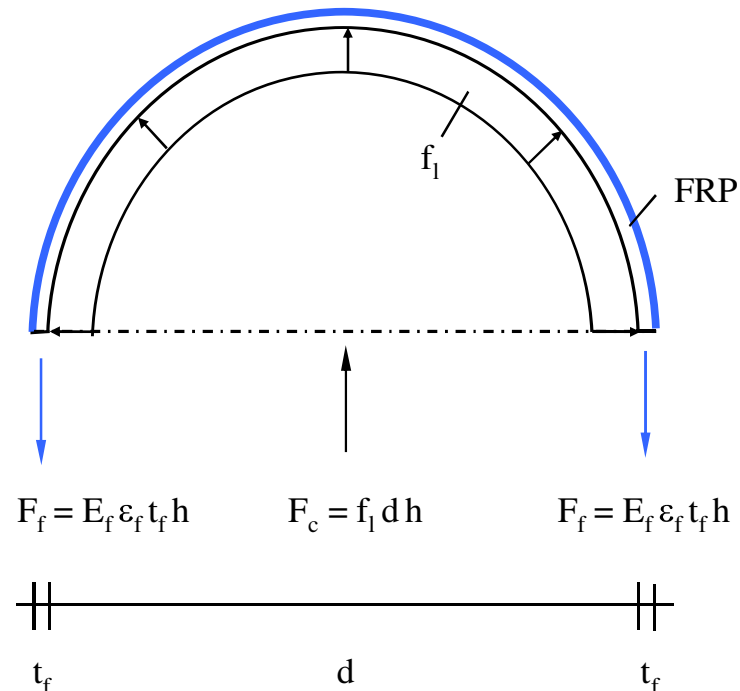
Geometrical ratio of the FRP

ρ_f is defined as follows:

$$\rho_f = (\pi d t_f) / (\pi d^2 / 4) = 4 t_f / d$$

At the **ultimate limit state** one obtains:

$$f_l = \rho_f E_f \varepsilon_{fu} / 2$$



CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

CNR-DT 200

(4)P El diseño en ELU de los elementos confinados con FRP requiere que tanto la carga axial de diseño, N_{Sd} , y la capacidad axial de diseño, $N_{Rcc,d}$, satisfagan la siguiente condición:

$$N_{Sd} \leq N_{Rcc,d}, \quad (4.29)$$

(5) Para elementos confinados con FRP no esbeltos, la resistencia axial de diseño puede ser calculada como sigue:

$$N_{Rcc,d} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot A_c \cdot f_{ccd} + A_s \cdot f_{yd}, \quad (4.30)$$

donde:

- γ_{Rd} es el factor parcial igual a 1.10 (Tabla 3-1, Sección 3.4.2),
- A_c y f_{ccd} representa el área de la sección transversal del elemento y la tensión de diseño del concreto confinado como se indica en el ítem (6), respectivamente,
- A_s y f_{yd} representan el área y las tensiones de cedencia de diseño del refuerzo de acero existente (como se indica en la Sección 3.3.3(6)), respectivamente.

(6) La resistencia de diseño, f_{ccd} , del concreto confinado será evaluada como sigue:

$$\frac{f_{ccd}}{f_{cd}} = 1 + 2.6 \cdot \left(\frac{f_{l,eff}}{f_{cd}} \right)^{2/3}, \quad (4.31)$$

El confinamiento es efectivo si $f_{l,eff} / f_{cd} > 0.05$.

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)



CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

CNR-DT 200

- La presión lateral efectiva de confinamiento se define como:

$$f_{l,eff} = k_{eff} \cdot f_1$$

Coeficiente de eficiencia (≤ 1), definido como la relación entre el volumen del concreto confinado efectivamente, $V_{c,eff}$, y el volumen del elemento de concreto, V_c , sin tomar en cuenta el área del refuerzo interno de acero existente

$$k_{eff} = k_H \cdot k_V \cdot k_\alpha$$

$$f_1 = \frac{1}{2} \cdot \rho_f \cdot E_f \cdot \varepsilon_{fd,rid}$$

$$\rho_f = \frac{4 \cdot t_f \cdot b_f}{D \cdot p_f}$$

$$\rho_f = \frac{2 \cdot t_f \cdot (b + h) \cdot b_f}{b \cdot h \cdot p_f}$$

CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

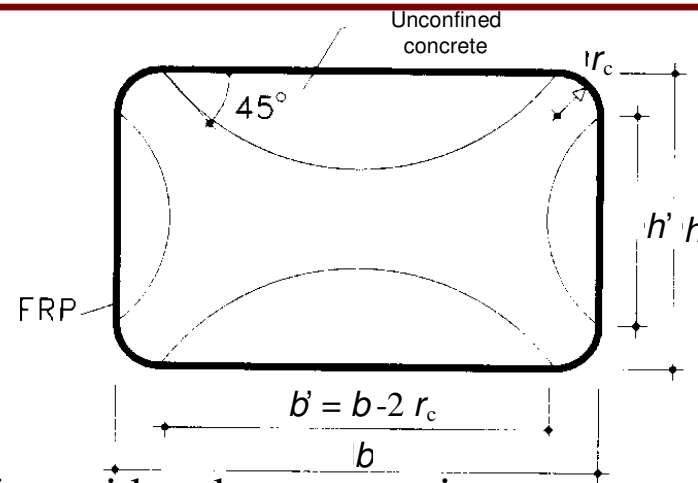
CNR-DT 200

$$k_{\text{eff}} = k_H \cdot k_V \cdot k_\alpha$$

El coeficiente de eficiencia horizontal, k_H , depende de la forma de la sección transversal

$k_H = 1.0$ para secciones circulares

$$k_H = 1 - \frac{b'^2 + h'^2}{3 \cdot A_g} \quad \text{Para secciones cuadradas y rectangulares}$$



El efecto del confinamiento FRP no será considerado para secciones transversales rectangulares que tengan $b/h > 2$, o $\max\{b, h\} > 900 \text{ mm}$, a menos que se lo demuestre con resultados experimentales apropiados.

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

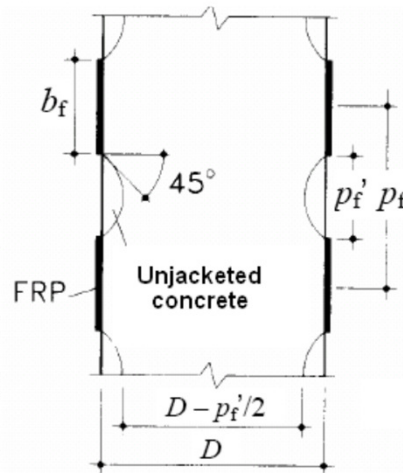
CNR-DT 200

$$k_{\text{eff}} = k_H \cdot k_V \cdot k_\alpha$$

El coeficiente de eficiencia vertical, k_V , depende de la configuración del FRP.

Para los elementos de hormigón armado confinados con envoltura continua de FRP, se asume que $k_V = 1.0$.

Para los elementos de hormigón armado confinados con envoltura de FRP discontinua, se presenta una reducción en la efectividad del confinamiento debido a la difusión de los esfuerzos (aproximadamente a 45°) entre dos franjas consecutivas.



$$p'_f \leq d_{\text{min}}/2$$

$$k_V = \left(1 - \frac{p'_f}{2 d_{\text{min}}} \right)^2$$

Minima dimension de la seccion transversal

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

CNR-DT 200

$$k_{\text{eff}} = k_H \cdot k_V \cdot k_{\alpha}$$

Independiente de la sección transversal, el coeficiente de eficiencia, k_{α} , que debe usarse cuando el sistema es instalado en forma de espiral con un ángulo α_f con respecto a la sección transversal del elemento, es igual a:

$$k_{\alpha} = \frac{1}{1 + (\tan \alpha_f)^2}$$

CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

CNR-DT 200

$$f_1 = \frac{1}{2} \cdot \rho_f \cdot E_f \cdot \varepsilon_{fd,rid}$$

$$\rho_f = \frac{4 \cdot t_f \cdot b_f}{D \cdot p_f}$$

$$\rho_f = \frac{2 \cdot t_f \cdot (b + h) \cdot b_f}{b \cdot h \cdot p_f}$$

$$\min \left\{ \eta_a \varepsilon_{fk} / \gamma_f, 0.004 \right\}$$

1.10

Condiciones de exposición	Tipo de fibra/resina	η_a
Internos	Vidrio/Epóxico	0.75
	Arámidico/Epóxico	0.85
	Carbón/Epóxico	0.95
Externos	Vidrio/Epóxico	0.65
	Arámidico/Epóxico	0.75
	Carbón/Epóxico	0.85
Medioambiente agresivo	Vidrio/Epóxico	0.50
	Arámidico/Epóxico	0.70
	Carbón/Epóxico	0.85

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

CONFINAMIENTO DE SECCIONES DE CONCRETO ARMADO

CNR-DT 200

Ductilidad de los elementos a flexo-compresión confinados con FRP

- El confinamiento con FRP puede también lograrse en elementos de concreto bajo flexión combinada y esfuerzo axial (esfuerzo axial con gran excentricidad). El confinamiento resultará en un incremento de la ductilidad mientras la resistencia axial del elemento incrementanda solo ligeramente.
- A menos que se desarrolle un análisis más detallado, la evaluación de la curvatura última de un elemento de concreto confinado con FRP bajo flexo-compresion hacerse si se asume una aproximación parabólica-rectangular de la relación esfuerzo-deformación unitaria, caracterizada por una deformación unitaria última ε_{ccu} :

$$\varepsilon_{ccu} = 0.0035 + 0.015 \cdot \sqrt{\frac{f_{l,eff}}{f_{cd}}}$$
$$f_l = \frac{1}{2} \cdot \rho_f \cdot E_f \cdot \varepsilon_{fd,rid}$$
$$\varepsilon_{fd,rid} = \eta_a \cdot \frac{\varepsilon_{fk}}{\gamma_f} \leq 0.6 \cdot \varepsilon_{fk}$$

DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

DANOS TIPICOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO

FALLA POR CORTE DE LAS COLUMNAS



Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

DANOS TIPICOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO

Daños en muros de fachada



Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

DANOS TIPICOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO

Daños en muros de fachada



**SISMOS 2016
ECUADOR**

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)



DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

DAÑOS TÍPICOS EN ESTRUCTURAS AFECTADAS POR SISMOS

Danos en los nudos viga-columna



Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

DAÑOS TÍPICOS EN ESTRUCTURAS AFECTADAS POR SISMOS

Danos adicionales



Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

DAÑOS TÍPICOS EN ESTRUCTURAS AFECTADAS POR SISMOS

Danos adicionales



Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

DAÑOS TÍPICOS EN ESTRUCTURAS AFECTADAS POR SISMOS

Columnas cortas / Columnas de escaleras



Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

DAÑOS TÍPICOS EN ESTRUCTURAS AFECTADAS POR SISMOS

Colapso global – Piso debil



Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

CNR-DT 200

Cuando se usa material FRP para el reforzamiento, los siguientes principios serán considerados

- Remover todos los mecanismos de colapso tipo frágiles;
- Remover todos los mecanismos de colapso de piso (“piso debil”);
- Incrementar la capacidad de deformación total de la estructura a través de uso de los siguientes mecanismos :
 - incremento de la capacidad rotacional de las rótulas plásticas potenciales sin cambiar su posición;
 - relocalización de las rótulas plásticas potenciales siguiendo el criterio de jerarquía de resistencia
- irregularidades constructivas mayores (en términos de resistencia y/o rigidez) no pueden ser eliminadas usando FRP como técnica de reforzamiento;
- una mejor regularidad de resistencia puede ser obtenida por el reforzamiento de un número limitado de elementos;
- el incremento de la ductilidad local siempre es ventajoso;
- el reforzamiento localizado no debe reducir la ductilidad total de la estructura.

CNR-DT 200

El tipo y dimensionamiento del sistema FRP, así como la urgencia de intervención, deben tener en cuenta lo siguiente:

- Irregularidades constructivas mayores (en términos de resistencia y/o rigidez) no pueden ser eliminadas usando FRP como técnica de reforzamiento;
- Una mejor regularidad de resistencia puede ser obtenida por el reforzamiento de un número limitado de elementos;
- El incremento de la ductilidad local siempre es ventajoso;
- El reforzamiento localizado no debe reducir la ductilidad total de la estructura.

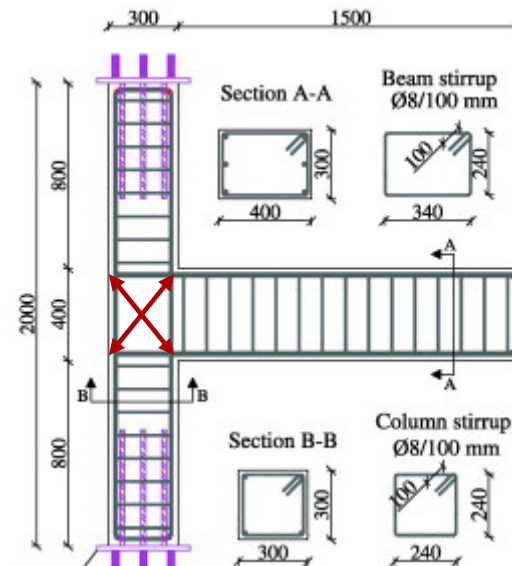
PREVENCION DE MECANISMOS FRAGILES

Falla por corte

El incremento en la capacidad a cortante se logrará por medio de la instalación de sistemas FRP con las fibras orientadas perpendicularmente al eje del elemento ($\beta = 90^\circ$) y, si aplica, en otras direcciones

Falla debido a esfuerzos de tensión en los paneles de los nudos viga-columna

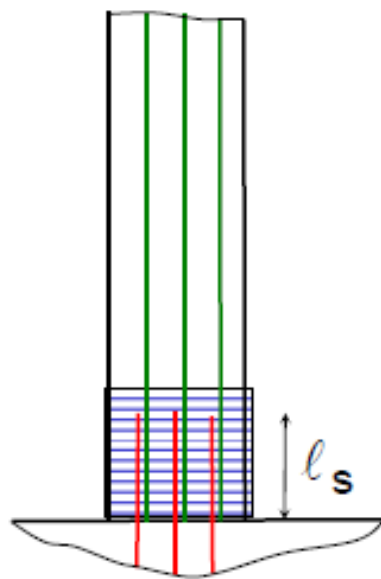
Los nudos viga-columna de los elementos de hormigón armado reforzados con FRP, aplicando el compuesto con las fibras en la dirección de tensión principales, garantizando su adecuado anclaje. En cualquier caso, la deformación unitaria máxima para el refuerzo FRP no será mayor que 0.4%



PREVENCIÓN DE MECANISMOS FRÁGILES

Falla debida a la pérdida de adherencia del acero de refuerzo

El deslizamiento del refuerzo de acero existente en columnas de hormigón armado en los sitios de traslape puede ser evitado por medio del confinamiento de la sección transversal del elemento con FRP.



Espesor del sistema FRP

Diametro de la columna o max (b,h)

$$t_f = \frac{D (f_l - \sigma_{sw})}{2 \cdot 0.001 \cdot E_f}$$

Tension en el estribo correspondiente al 0.1% de deformacion unitaria

PREVENCION DE MECANISMOS FRÁGILES

Falla debida a la pérdida de adherencia del acero de refuerzo

● Starter Bar
○ Column Bar

p = Perimeter Along Inside of Longitudinal Reinforcement

Fracture Surface

Area de una barra de diametro d_b

Numero de barras

Diametro medio de las barras de refuerzo

$f_1 = \frac{A_s f_{yd}}{\left[\frac{u_e}{2 \cdot n} + 2 \cdot (d_b + c) \right] L_s}$

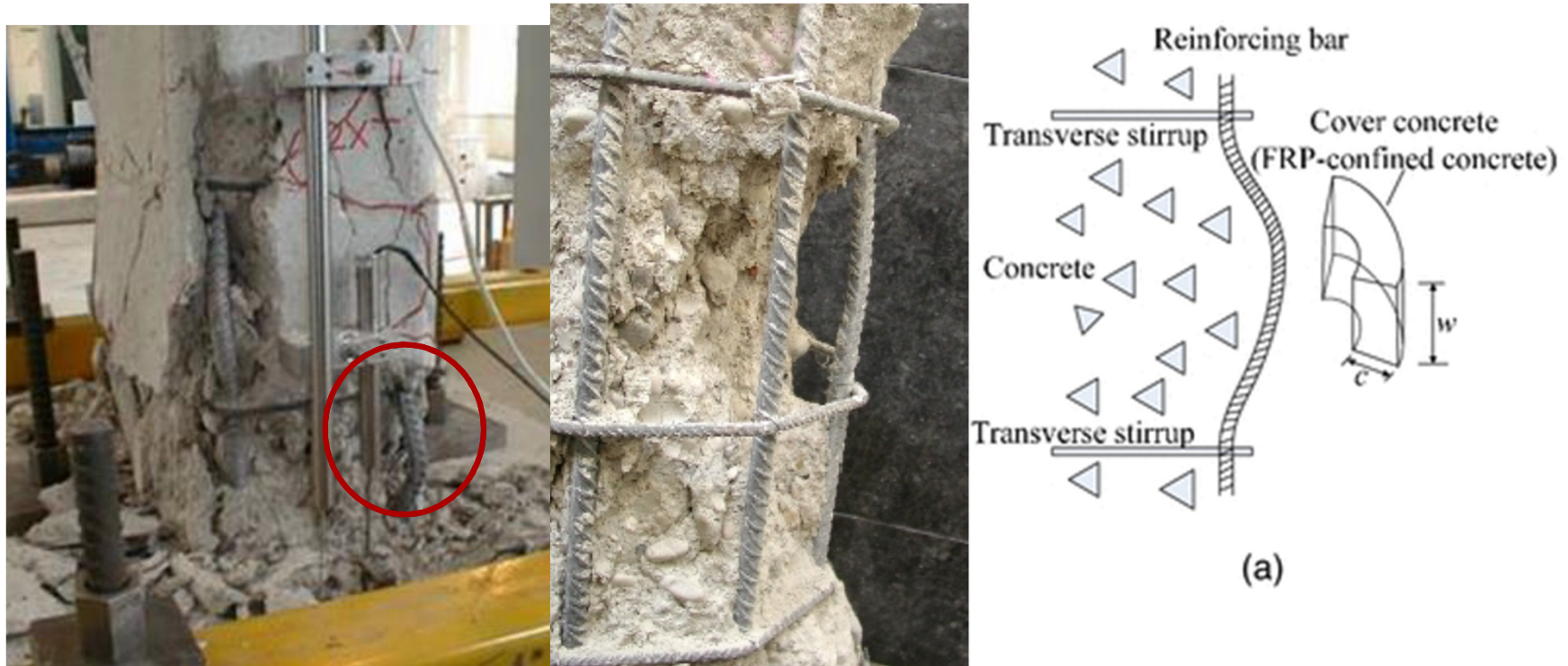
l_s

DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

CNR-DT 200

PREVENCION DE MECANISMOS FRÁGILES

Falla de columnas debido a pandeo de varillas de acero longitudinal



Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

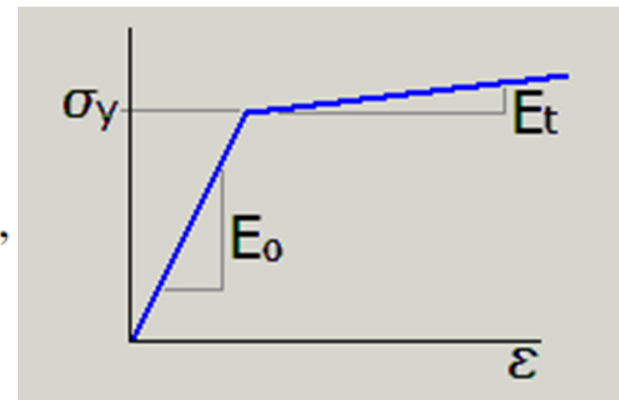
PREVENCION DE MECANISMOS FRÁGILES

Falla de columnas debido a pandeo de varillas de acero longitudinal

La dimensión de la sección transversal paralela al plano de flexión

$$t_f = \frac{0.45 \cdot n \cdot f_{yd}^2 \cdot d}{4 \cdot E_{ds} \cdot E_f} \approx \frac{10 \cdot n \cdot d}{E_f},$$

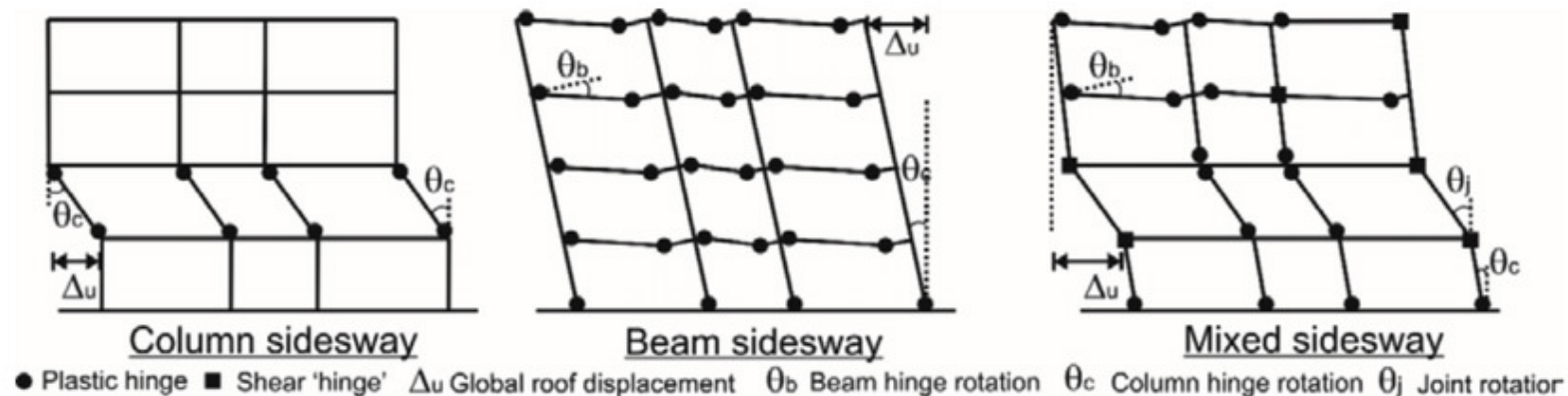
$$E_{ds} = \frac{4 \cdot E_s \cdot E_i}{\left(\sqrt{E_s} + \sqrt{E_i}\right)^2},$$



CNR-DT 200

Remoción de mecanismo de colapso de todo el piso e incremento de la capacidad de deformación

Los mecanismos de colapso del piso usualmente empiezan después de la formación de rótulas plásticas en los extremos de las columnas. En este caso, el reforzamiento FRP está desarrollado para incrementar la capacidad de flexión de las columnas con la intención de evitar la formación de dichas rótulas plásticas.



DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

REFORZAMIENTO DE NUDOS VIGA-COLUMNA

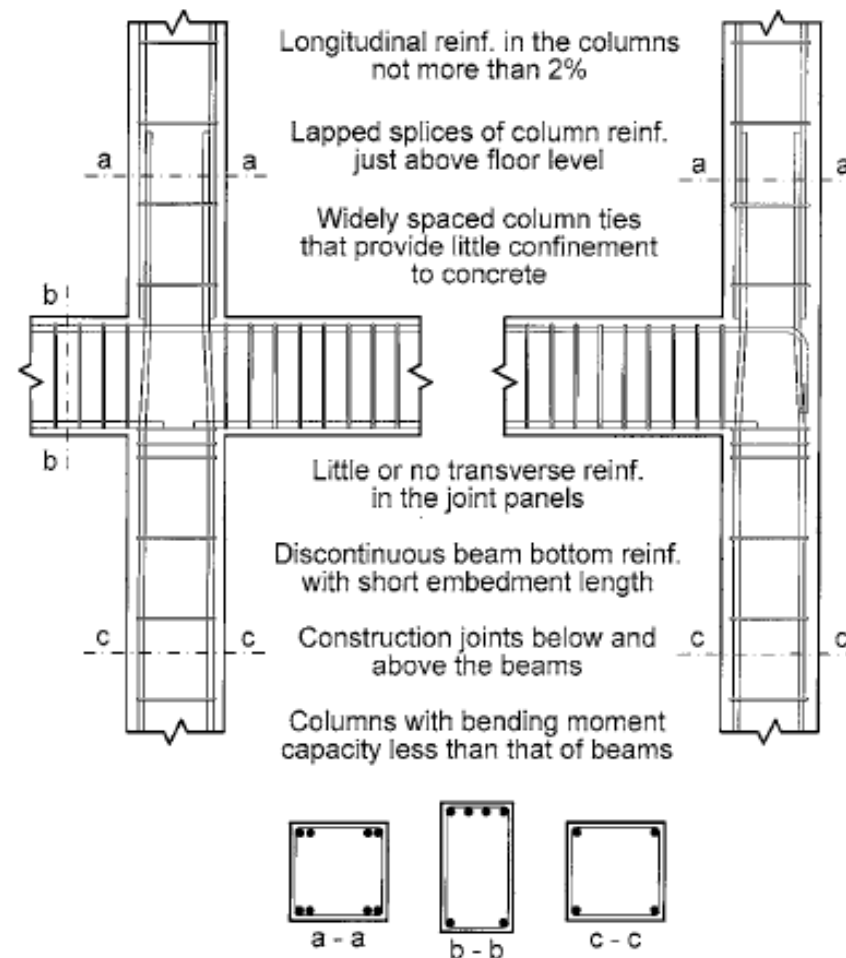
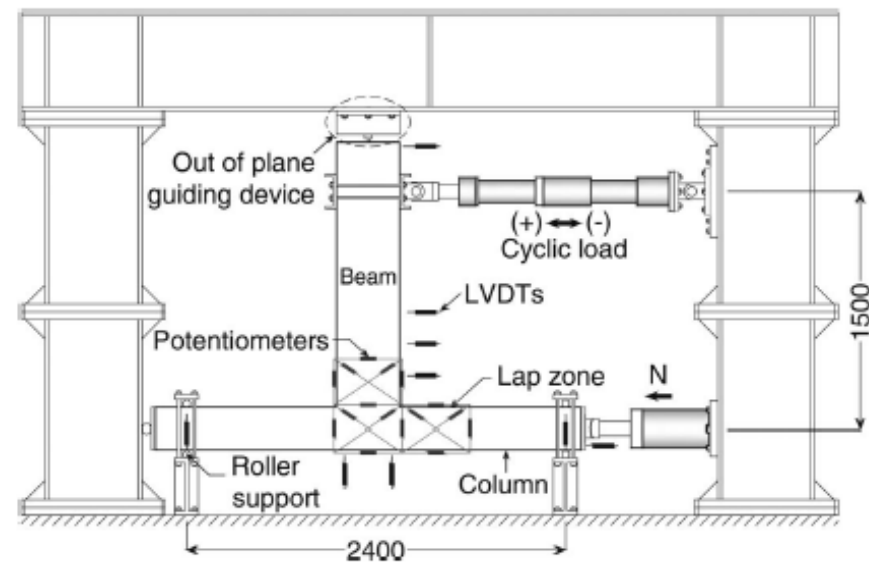
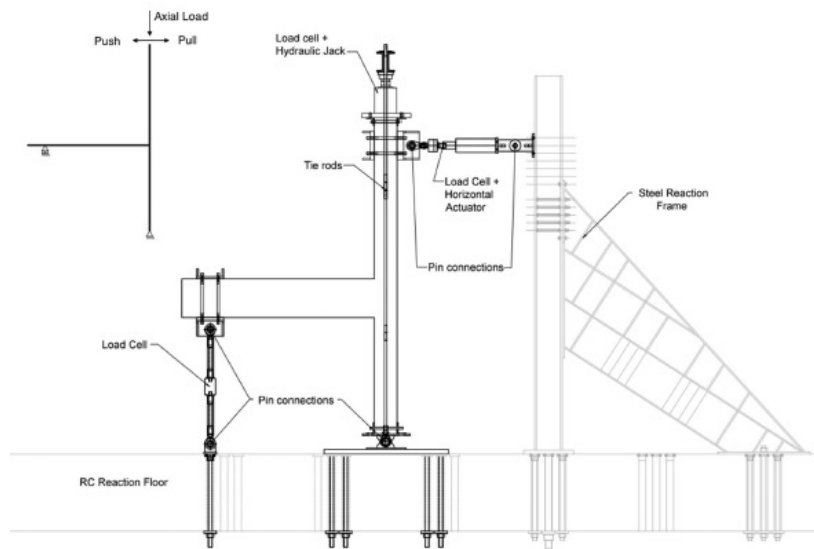


Fig. 1—Typical details in lightly reinforced concrete structures identified by Beres et al.³

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

REFORZAMIENTO DE NUDOS VIGA-COLUMNA



Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

REFORZAMIENTO DE NUDOS VIGA-COLUMNA

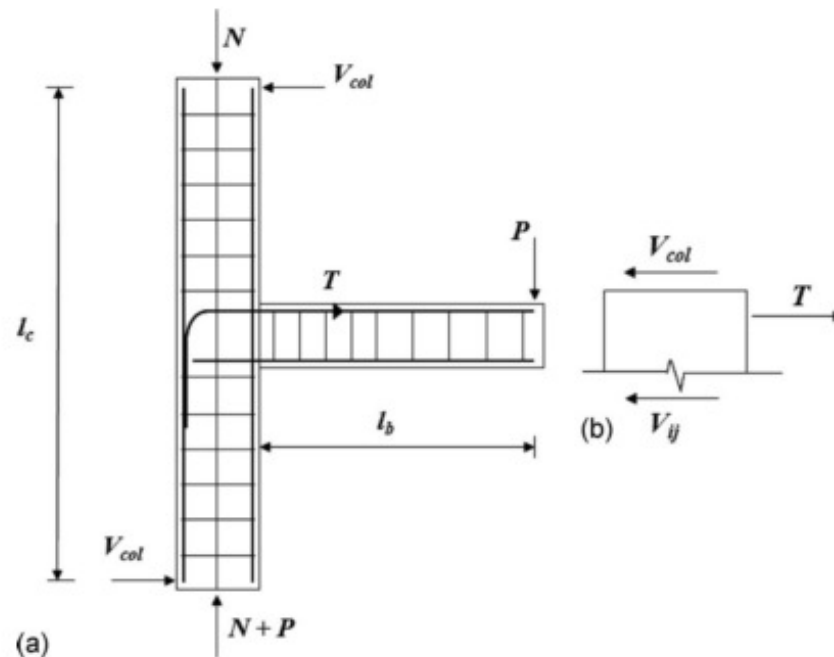


Fig. 1. JS of exterior connections: (a) loading condition; (b) free-body diagram at the midheight of joint core

The beam is subjected to reversed cyclic load (P) applied at the beam tip. The resulting internal forces acting on the face of the joint core under the simulated seismic forces can be depicted as illustrated in Fig. 1(b). Using the conditions of equilibrium, the horizontal shear force across the mid-depth of the joint core (V_{jh}) can be expressed by

$$V_{jh} = T - V_{col} \quad (1)$$

where T =the force in the tension steel reinforcement of the beam and V_{col} =is the shear force in the column.

REFORZAMIENTO DE NUDOS VIGA-COLUMNA

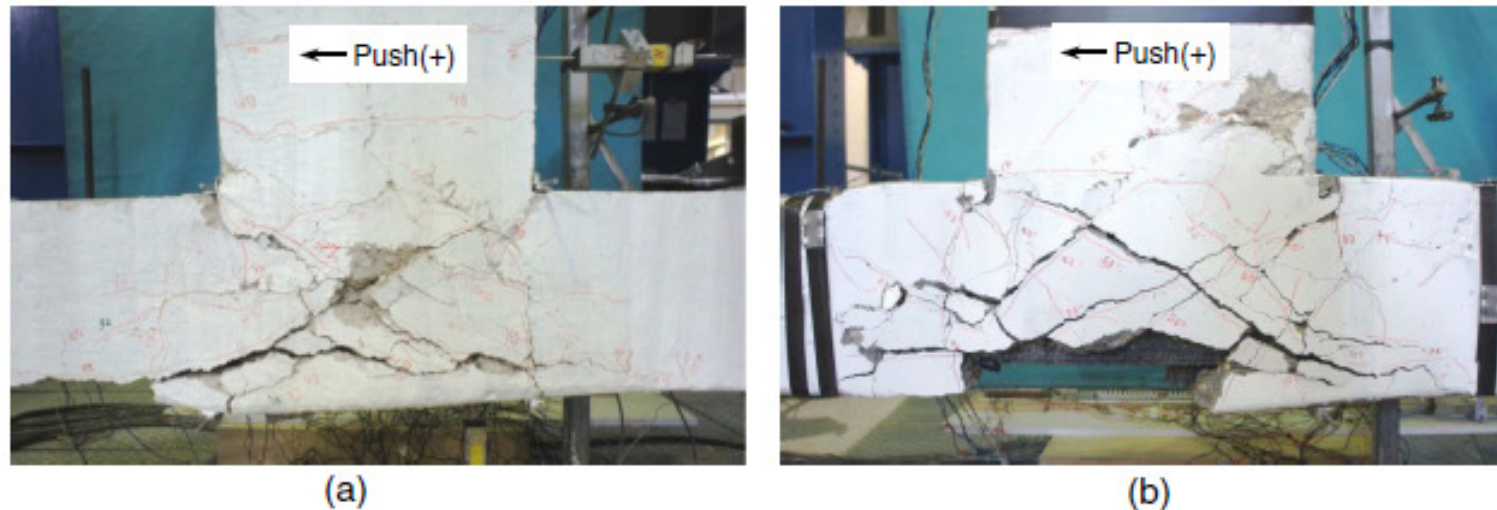


Fig. 4. Typical failure of (a) bare joints (JB2); (b) rehabilitated joint JB2R

Most studies showed that the failure due to, or initiated by, debonding of the FRP sheets, including delamination, represents a potential scenario of rupture. On the other hand, the test results clearly demonstrate the important role of mechanical anchorage systems in limiting such undesirable mode of failure.

REFORZAMIENTO DE NUDOS VIGA-COLUMNA

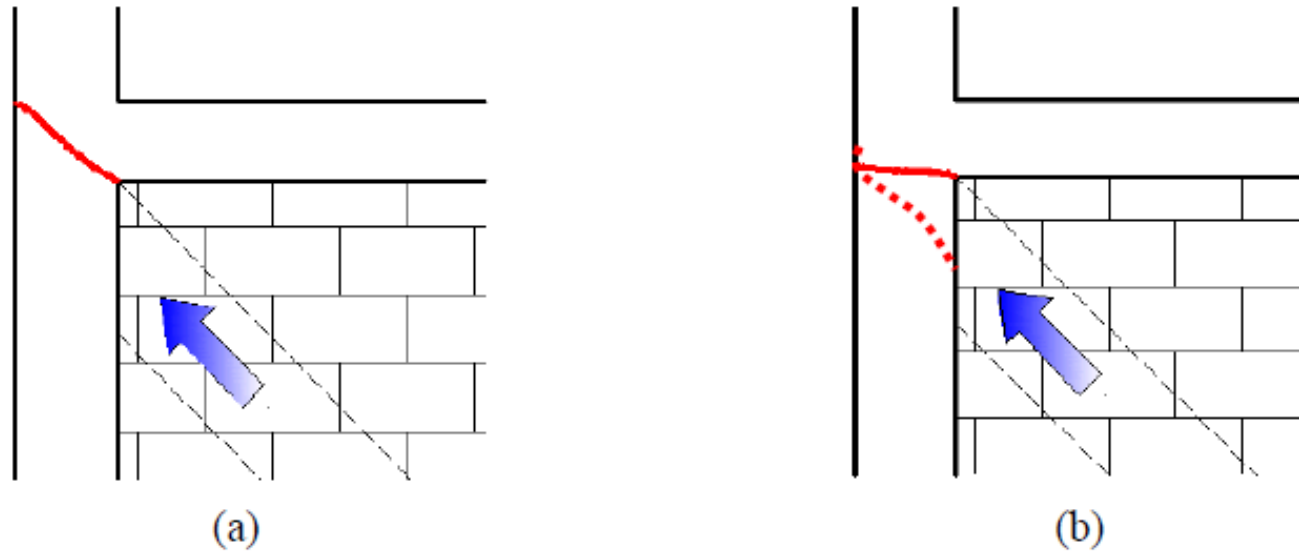


Figura 20. Rappresentazione schematica del meccanismo di crisi del nodo trave-pilastro dovuto all'azione di taglio della tamponatura: a) lesione diagonale nel pannello; b) lesione pseudo-orizzontale all'attacco pilastro-pannello di nodo e/o diagonale nel pilastro in prossimità dell'attacco al nodo.

DISEÑO PARA APLICACIONES SISMICAS

REFORZAMIENTO DE NUDOS VIGA-COLUMNA

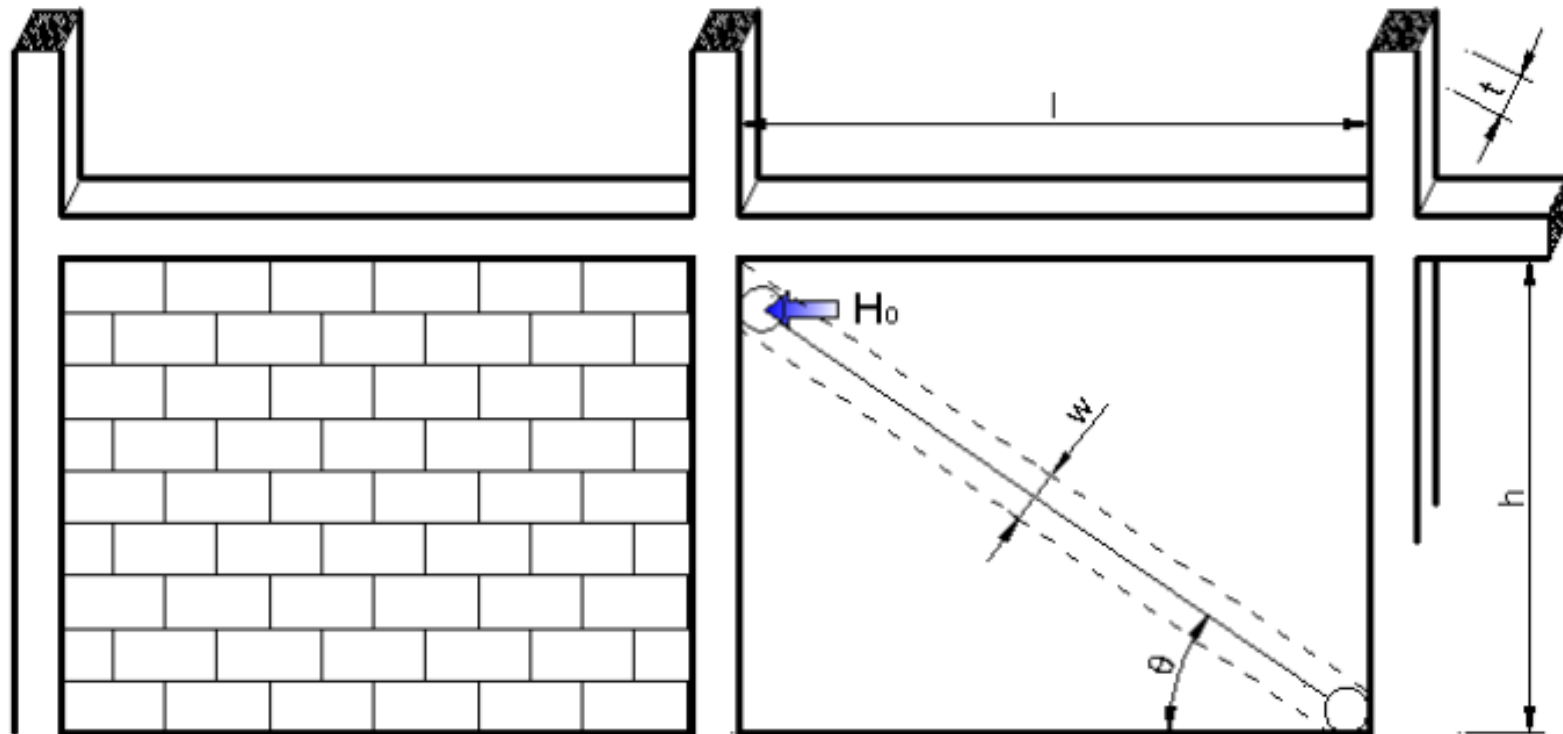


Figura 21. Dimensioni caratteristiche del puntone equivalente

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

REFORZAMIENTO DE NUDOS VIGA-COLUMNA

$$H_o = \min \left(\frac{f_{vko} \cdot l \cdot t}{0.6 \cdot \phi}; 0.8 \cdot \frac{f_k}{\phi} \cdot \cos^2 \theta \cdot \sqrt[4]{\frac{E_c}{E_m} \cdot I \cdot h \cdot t^3} \right)$$

e con i simboli si descrive:

- ϕ è un fattore di riduzione delle tensioni da porre pari ad 1 per verifiche agli stati limite;
- f_{vko} è la resistenza caratteristica a taglio della muratura in assenza di tensioni normali (Tabella 11.10.VII del D.M. 14/01/08);
- f_k è la resistenza caratteristica a compressione della muratura (Tabelle 11.10.V e 11.10.VI del D.M. 14/01/08);
- $\theta = \arctg(h/l)$ è l'angolo della diagonale del pannello rispetto all'orizzontale;
- E_c è il modulo di elasticità di calcestruzzo;
- $E_m = 1000 \cdot f_k$ è il modulo di elasticità della muratura;
- I è il momento di inerzia della sezione trasversale del pilastro rispetto all'asse ortogonale al piano della tamponatura (in caso di pilastri di diversa sezione si assume il valore medio dei due momenti di inerzia).

FRP TRAINING COURSE

MODULO 4: CONFINAMIENTO Y REFORZAMIENTO SISMICO

Copyright 2018- Este curso de capacitación en formato electrónico con textos, fotos y dibujos es propiedad de la compañía italiana G & P intech y está protegida por derechos de autor y copyright 2018. Está prohibido imprimir, copiar, reproducir, incluso parcialmente, para difundir el documento por correo electrónico, internet sin el permiso expreso por escrito de los autores y G & P intech. Cualquier violación de lo anterior será castigada de acuerdo con las regulaciones nacionales e internacionales vigentes en materia de derechos de autor y copyright.

www.gpintech.com

info@gpintech.com

Febrero 5-9, 2018 (Vicenza, Italia)

