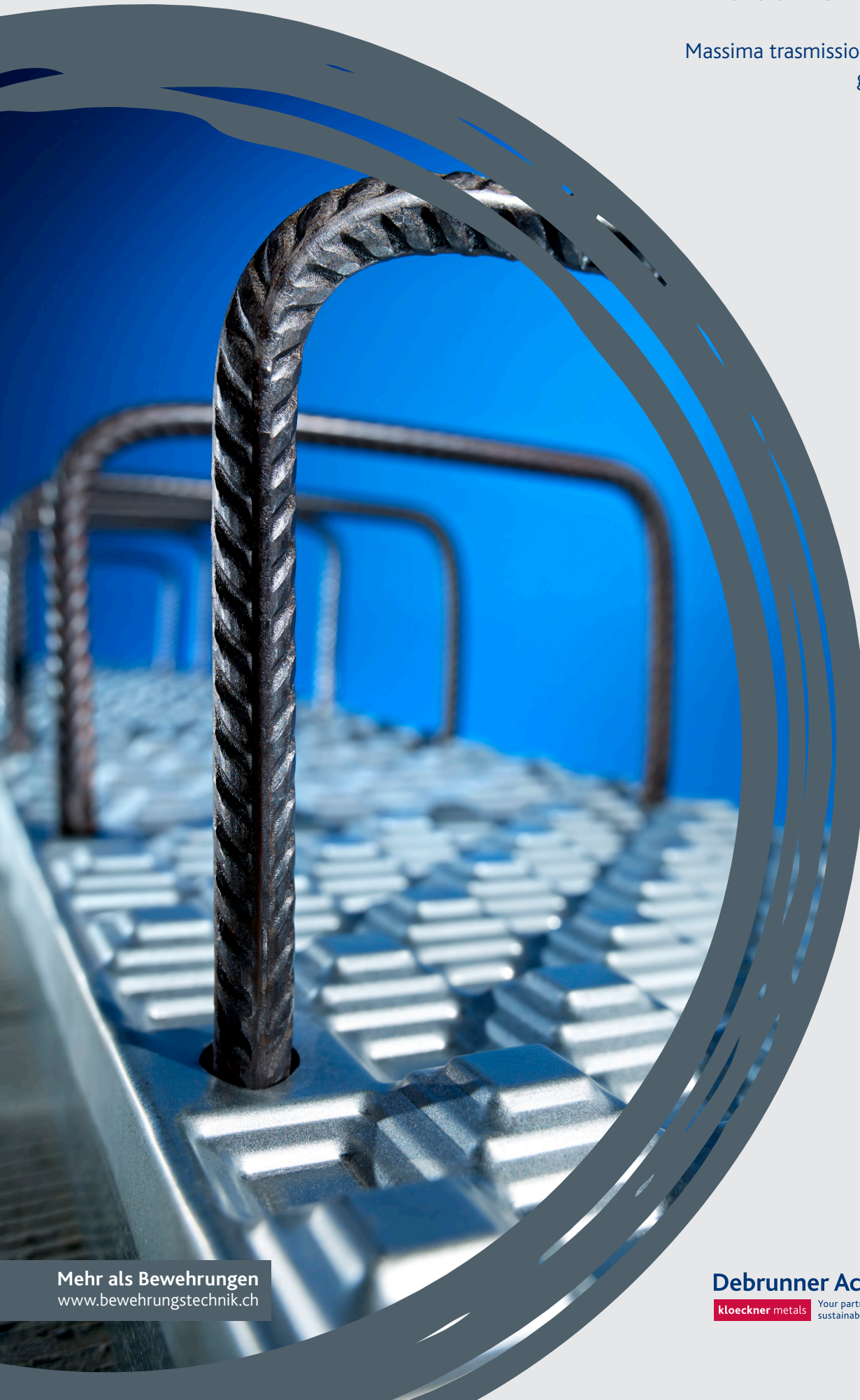


# PYRATOP®

## Armature di ripresa

Massima trasmissione delle forze a taglio  
grazie a giunti dentati



Mehr als Bewehrungen  
[www.bewehrungstechnik.ch](http://www.bewehrungstechnik.ch)

Debrunner Acifer Bewehrungen

**kloeckner metals** Your partner for a  
sustainable tomorrow

# SISTEMI D'ARMATURA

## ASSISTENZA E TOOL DI PROGETTAZIONE DIGITALE

### [www.bewehrungstechnik.ch](http://www.bewehrungstechnik.ch)

Il nostro portale dedicato ai sistemi d'armatura per progettisti. Tutta la documentazione tecnica, i moduli d'ordine, i bandi di gara e i modelli CAD sempre a disposizione per il download in versione aggiornata.

### ACILIST®

Con il nostro tool online ACILIST® la creazione di liste d'ordine per i nostri sistemi d'armatura è semplice e rapida. Avrete sempre a disposizione i prodotti attuali e tutti i dati necessari.

### CAD / BIM

I sistemi d'armatura Debrunner Bewehrungstechnik sono integrati in **Allplan** sotto forma di catalogo prodotti 3D. Utilizzate gli algoritmi di posa intelligenti, dal controllo conflitti, fino alla creazione di liste in automatico. Mettiamo a disposizione anche i file IFC dei nostri prodotti. Per REVIT, TEKLA e altri sistemi CAD, i nostri cataloghi dei componenti sono disponibili come plugin e per il download gratuito.

### Consulenza competente

Approfittate della consulenza tecnica gratuita fornita dal nostro team di ingegneri. Saremo lieti di supportarvi proponendovi soluzioni mirate con i nostri sistemi d'armatura. [info@bewehrungstechnik.ch](mailto:info@bewehrungstechnik.ch)



### INDICE

Vantaggi principali .....	3
Tecnologia PYRAX® .....	3
Regole di dimensionamento PYRAX® .....	4
Panoramica dei prodotti della famiglia PYRAX® .....	6
Strumenti di dimensionamento PYRAtop® .....	7
Informazioni importanti per la progettazione .....	7
Elementi costruttivi senza armatura a taglio .....	8
Elementi costruttivi CON armatura a taglio (pareti) ...	10
Elementi costruttivi CON armatura a taglio (solai nella zona di appoggio) .....	12
Elementi costruttivi CON armatura a taglio (solai nella zona di campata) .....	14
Elementi costruttivi a mensola .....	15

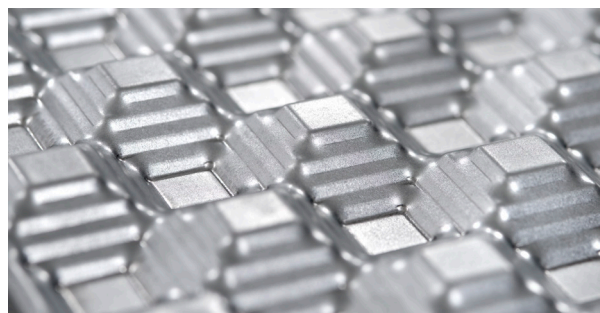


## VANTAGGI PRINCIPALI

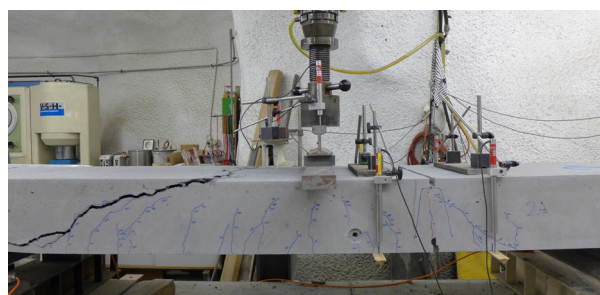
- > La forma piramidale appositamente studiata del profilo in lamiera PYRATOP® garantisce un trasferimento biassiale ottimale delle forze a taglio in direzione longitudinale e trasversale al giunto di ripresa.
- > L'elevata resistenza alle forze a taglio pari ad almeno l'85 % di un componente monolitico in calcestruzzo armato è stata dimostrata nelle prove tecniche eseguite senza carico di flessione.
- > Oltre alla direzione portante principale, è possibile trasferire in sicurezza anche forze in una direzione secondaria, dovute ad es. a terremoti, vento o spinta del terreno.
- > Non è necessario irruvidire le riprese.
- > Non sono necessari spinotti a taglio aggiuntivi o altre forme di ripresa per la trasmissione delle forze a taglio in direzione longitudinale e trasversale al giunto di ripresa.
- > Nessun rischio di scambiare questo prodotto con un altro in cantiere grazie alla forma scatolare standardizzata.

## TECNOLOGIA PYRAX®

- > La configurazione a piramidi tronche disposte a scacchiera garantisce la massima trasmissione delle forze a taglio indipendentemente dalla direzione.
- > La porzione della superficie di taglio del calcestruzzo in corrispondenza della lamiera è pari all'85 % della superficie complessiva dell'elemento di collegamento. Questa proporzione della superficie di taglio cambia nella profondità della lamiera attraverso la speciale geometria uniforme, garantendo una elevata trasmissione di forze a taglio.
- > L'effetto delle elevate resistenze al taglio del calcestruzzo riprese dalla superficie della lamiera è stato confermato dai test eseguiti.



*La struttura della lamiera PYRAX® garantisce giunti con dentatura in due direzioni.*



*L'elevata trasmissione delle forze a taglio dell'85 % è stata dimostrata dai test eseguiti.*

# REGOLE DI DIMENSIONAMENTO PYRAX®

## Presupposti per il dimensionamento e norme applicabili

Le resistenze per il dimensionamento del giunto PYRAX® sono determinate secondo le disposizioni della norma SIA 262 (2013), Art. 4.3.2 e 4.3.3, tramite il calcolo di forza a taglio e flessione.

## Elementi costruttivi SENZA armatura a taglio (solette)

Per la determinazione della resistenza alle forze a taglio è determinante l'Art. 4.3.3.2 della norma SIA 262. I test eseguiti su strisce di solette con inserti per giunti PYRAX® a superficie interamente dentata non hanno evidenziato una riduzione della resistenza alle forze a taglio rispetto alle strisce di solette senza inserti.

Per la verifica della forza a taglio del giunto PYRAX® si applicano quindi l'invariato parametro caratteristico  $\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$  e i fattori  $k_d$  secondo l'eq. (36)<sub>262</sub> e  $k_g$  l'eq. (37)<sub>262</sub>. L'altezza statica  $d_{vX}$  efficace per l'assorbimento della forza a taglio nel giunto si calcola secondo le Fig. 1 e 2 tenendo conto delle dimensioni delle lamiera.

La **resistenza alle forze a taglio** di una soletta nel giunto PYRAX® viene quindi determinata con

$$V_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{vX} \quad [kN/m] \quad (35)_{262}$$

$$\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$$

$$k_d = \text{eq. (36)}_{262} ; \text{ con } k_g = 1.0 \text{ per } D_{\max} 32 \text{ mm}$$

$$d_{vX} = \text{altezza statica con dentatura efficace per la trasmissione delle forze a taglio; } d_{vX} \leq E \quad (0)_{PYRAX®}$$

- > Di solito la distanza tra il armatura di trazione e l'opposto bordo della lamiera (Fig. 1).
- > In caso di sezione solo parzialmente dentata, per  $d_{vX}$  si può utilizzare max. la larghezza E della lamiera (Fig. 2).

Per il calcolo della **resistenza a flessione**, si applica la resistenza a compressione del calcestruzzo non ridotta  $f_{cd}$  nella zona di compressione.

## Osservazioni per giunti in prossimità di appoggi

- > Per quanto riguarda l'armatura inferiore della soletta nella zona degli appoggi, si rimanda in particolare all'Art. 5.5.3.3<sub>262</sub>.
- > Non sono ammessi giunti PYRAX® senza armatura sul lato trazione.

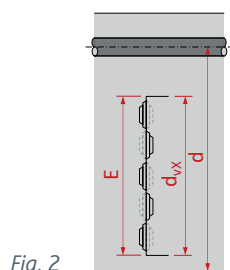
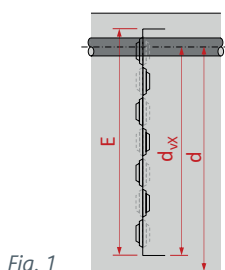


Fig. 3

## Elementi costruttivi CON armatura a taglio (tramezzi (pareti), solette)

Nei test eseguiti, la **resistenza alle forze a taglio** del giunto PYRAX® raggiunge circa l'85 % del calcestruzzo monolitico grazie alla superficie dentata brevettata, un aspetto di cui si può tener conto con una corrispondente riduzione della resistenza a compressione del calcestruzzo con il fattore  $k_X$ . Per il dimensionamento, nel campo di forze la resistenza a compressione del calcestruzzo viene limitata con il fattore  $k_X$  all'80 %.

$$f_{cd,X} = k_X \cdot f_{cd} \quad \text{con } k_X = 0.8 \quad (1)_{PYRAX®}$$

Per la determinazione della **resistenza a flessione**, per le zone di compressione perpendicolari al giunto si applica la resistenza a compressione del calcestruzzo non ridotta  $f_{cd}$ .

## Giunti con campo di forze parallelo

La forza a taglio viene trasmessa da un campo di forze inclinato con la risultante forza di compressione  $F_{cw}$ . La relativa componente verticale si bilancia con la forza a taglio  $V_d$ , e la componente orizzontale con la forza di trazione  $F_{t,Vd}$  (Fig. 3).

Con staffe verticali, detta forza di trazione risulta

$$F_{t,Vd} = V_d \cdot \cot \alpha_X \quad [kN] \quad (50)_{262}$$

La **resistenza massima alle forze a taglio** nel giunto PYRAX® (tramezzi (pareti), solette) è limitata nel campo di forze dalla resistenza del calcestruzzo  $k_c \cdot f_{cd,X}$  a (Fig. 3 (a))

tramezzi (pareti): (45)<sub>262</sub>

$$V_{Rd,cX} = b_w \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \quad [kN]$$

solette: (2)<sub>PYRAX®</sub>

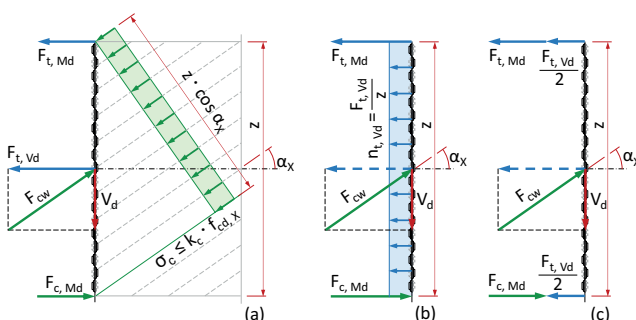
$$V_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \quad [kN/m]$$

$b_w$  = spessore parete, **al massimo lo spessore della dentatura** ( $b_w \leq E$ )

$z$  = forze interne al braccio di leva, al massimo l'altezza della dentatura ( $z_{\text{solette}} \leq E$  risp.  $z_{\text{tramezzi}} \leq L$ )

$k_c = 0.55$  e  $k_c = 0.40$  in caso di deformazione plastica del corrente di trazione

$$f_{cd,X} = k_X \cdot f_{cd} \text{ con } k_X = 0.8, \text{ cfr. eq. (1)}_{PYRAX®}$$



La coppia di forze  $F_{t,Md}$  e  $F_{c,Md}$  risulta dal momento flettente  $M_d$  e dal braccio di leva  $z$ :

$$F_{t,Md} = F_{c,Md} = \frac{|M_d|}{z} \quad [kN] \quad (3)_{PYRAX^{\circ}}$$

Nel caso di un *giunto per tramezzo* (pareti) la forza di trazione  $F_{t,Vd}$  è generalmente assorbita da una armatura orizzontale ripartita lungo l'altezza  $z$  (Fig. 3(b)). Per  $z$  si deve utilizzare al massimo l'altezza della dentatura. La forza di trazione ripartita è

$$n_{t,Vd} = \frac{F_{t,Vd}}{z} = \frac{V_d}{z} \cdot \cot \alpha_x \quad [kN/m] \quad (4)_{PYRAX^{\circ}}$$

Nel caso di un *giunto per soletta* la forza di trazione  $F_{t,Vd}$  è generalmente ripartita sul corrente di trazione e di compressione al 50 % ciascuno, conformemente all'Art. 4.3.3.4.12<sub>262</sub> (Fig. 3(c)). Le forze così ottenute nel corrente di trazione e di compressione sono quindi

$$F_t = \frac{F_{t,Vd}}{2} + \frac{|M_d|}{z} \quad (5a)_{PYRAX^{\circ}}$$

$$F_c = -\frac{F_{t,Vd}}{2} + \frac{|M_d|}{z} \quad (5b)_{PYRAX^{\circ}}$$

Per un momento flettente ridotto o trascurabile, la forza  $F_c$  può risultare negativa (forza di trazione) con la conseguente necessità, anche in questo caso, di un'armatura.

La sezione necessaria dell'armatura è

$$A_{sX} = \frac{F_t}{f_{sd,X}} \quad [mm^2]$$

$$a_{sX,Vd} = \frac{n_{t,Vd}}{f_{sd,X}} \quad [mm^2/m] \quad (6)_{PYRAX^{\circ}}$$

$f_{sd,X}$  = valore di dimensionamento dell'armatura PYRAX<sup>®</sup>

### Giunti in prossimità degli appoggi

Per giunti PYRAX<sup>®</sup> nella *zona di appoggio* negli elementi costruttivi con armatura a taglio (Fig. 4, appoggio diretto) si applica l'Art. 4.3.3.4.1<sub>262</sub>. La verifica della forza a taglio avviene a distanza  $z \cdot \cot \alpha$  dal bordo dell'appoggio secondo l'equazione (45)<sub>262</sub> con resistenza calcestruzzo  $f_{cd,X}$ .

La forza di trazione  $F_{t,Vd}$  nel giunto viene determinata in base all'inclinazione dell'asse  $\alpha_{xa}$  del ventaglio centrato sulla linea dell'appoggio (Fig. 4).

Nella sezione del giunto, la forza di trazione  $F_{t,Vd}$  agisce sul punto d'intersezione dell'asse del ventaglio. Per semplificazione,  $F_{t,Vd}$  viene attribuita interamente al corrente inferiore e la verifica dell'armatura viene quindi effettuata direttamente nella sezione dell'appoggio A. Per i giunti con dentatura limitata a una parte della sezione, si dovrà tener conto del corrispondente campo di forze.

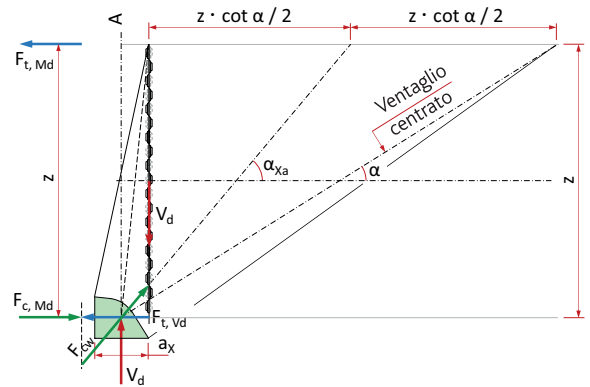


Fig. 4

L'area posteriore all'appoggio deve essere considerata separatamente. Occorre verificare in particolare lo spazio disponibile per i puntoni di compressione e l'ancoraggio dell'armatura. Per determinare le dimensioni dei puntoni e la larghezza dell'appoggio  $a_x$  si applica la resistenza del calcestruzzo  $f_{cd}$ .

### Angolo del campo di forze $\alpha_x$ , resistenza alle forze a taglio e armatura di ripresa

L'angolo del campo di forze  $\alpha_x$  può essere stabilito dall'ingegnere nell'ambito dei valori limite indicati nella norma SIA 262. Per i giunti di raccordo PYRAX<sup>®</sup> si raccomanda

$$25^\circ \leq \alpha_x \leq 65^\circ \quad (7)_{PYRAX^{\circ}}$$

$\alpha_x$  = angolo tra la perpendicolare al giunto e il campo di forze

La resistenza alle forze a taglio  $V_{Rd,cX}$  e  $v_{Rd,cX}$  raggiunge il valore massimo con angolo del campo di forze  $\alpha_x = 45^\circ$  (Fig. 5, curva grigia).

La sezione  $a_{sX,Vd}$  dell'armatura di ripresa necessaria secondo l'eq. (6)<sub>PYRAX<sup>®</sup></sub> diminuisce all'aumentare dell'angolo del campo di forze  $\alpha_x$  (Fig. 5, curva blu).

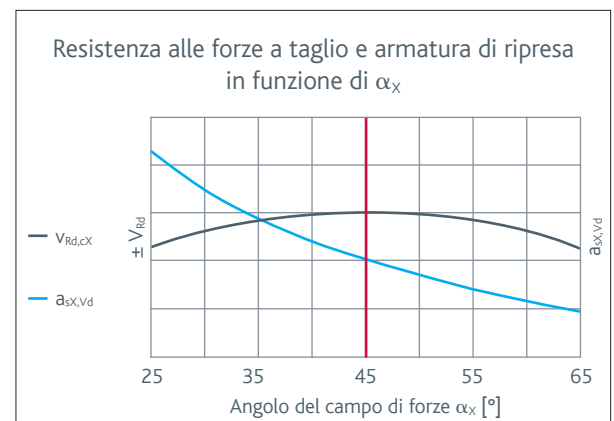
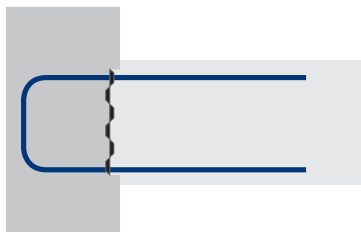


Fig. 5

# PANORAMICA DEI PRODOTTI DELLA FAMIGLIA PYRAX®

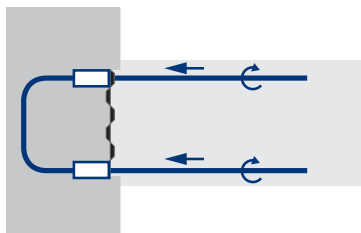
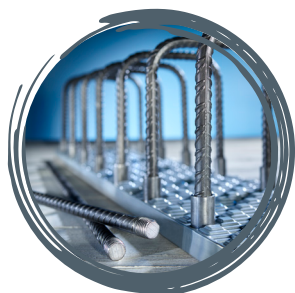
## PYRATOP® Armature di ripresa



### Massima trasmissione delle forze a taglio grazie a giunti dentati

- > Armature di ripresa per giunti senza penetrazione dell'armatura
- > Utilizzabili per pareti e solette
- > Diametro armatura 10–12 mm
- > Barre di collegamento piegabili
- > Disponibilità da magazzino in tempi rapidi

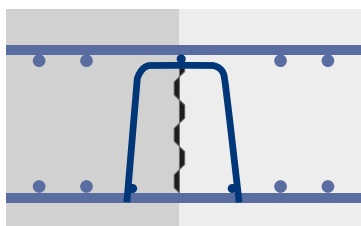
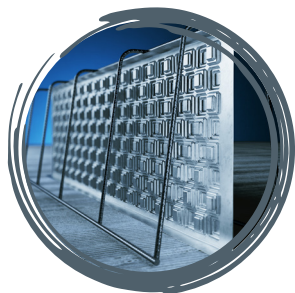
## PYRABAR® Armature di ripresa da avvitare



### Per la massima trasmissione delle forze di trazione e a taglio

- > Armature di ripresa per giunti senza penetrazione dell'armatura
- > Utilizzabili per pareti e solette
- > Diametro armatura 12–20 mm
- > Barre di collegamento avvitabili
- > Produzione svizzera a garanzia di elevata flessibilità

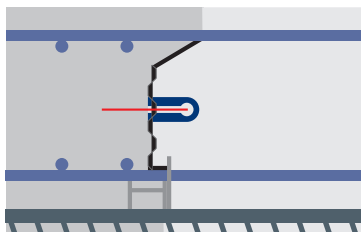
## PYRAPAN® Fermagetti a gabbia



### Sistema fermagetto ad elevata trasmissione delle forze a taglio

- > Fermagetto per giunti con penetrazione dell'armatura
- > Utilizzabile per fondazioni a platea e solette di 25–56 cm
- > Messa in opera estremamente semplice e rapida
- > Giunti impermeabili in combinazione con la lamiera impermeabilizzante CEMflex VB®
- > Esecuzione a misura su ordinazione

## PYRAFLEX® Fermagetti



### Sistema fermagetto flessibile con trasmissione delle forze a taglio

- > Fermagetto per giunti con penetrazione dell'armatura
- > Utilizzabile per fondazioni a platea e solette di 25–30 cm
- > Il tipo standard può essere utilizzato in modo flessibile per diverse altezze
- > Giunti impermeabili in combinazione con la lamiera impermeabilizzante CEMflex VB®
- > Disponibilità da magazzino in tempi rapidi

# STRUMENTI DI DIMENSIONAMENTO PYRATOP®

## Informazioni importanti

Le resistenze per il dimensionamento dei giunti di raccordo PYRATOP® sono determinate secondo le regole PYRAX®, illustrate nelle pagine precedenti. I valori indicati nelle tabelle delle pagine seguenti si basano su tali regole di dimensionamento e costituiscono le basi per le singole verifiche.

## Caratteristiche dei materiali

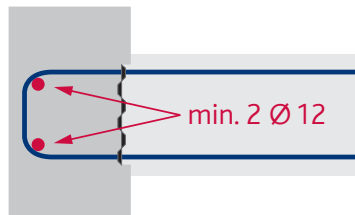
- > Per la **resistenza a compressione del calcestruzzo** per il calcolo della forza a taglio nell'area del giunto si applica  $f_{cd,X} = 0.8 f_{cd}$
- > Per il calcolo della **tensione tangenziale** negli elementi costruttivi senza armatura a taglio si applica nell'area del giunto  $\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$
- > Per la **resistenza a trazione dell'acciaio** dell'armatura di ripresa si applica per B500B  $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd} = 348 \text{ N/mm}^2$

## Consulenza tecnica: da ingegnere a ingegnere

Contattate il referente di fiducia della vostra regione e approfittate della nostra consulenza tecnica gratuita.  
[bewehrungstechnik.ch/contact](http://bewehrungstechnik.ch/contact)

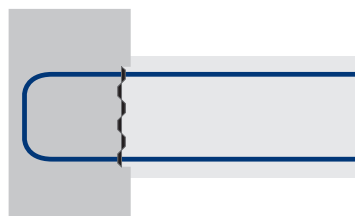
## Ancoraggio

La resistenza a flessione  $m_{Rd}$  dipende dall'ancoraggio delle staffe. Per garantire l'ancoraggio completo dell'armatura, si deve posizionare 1 barra longitudinale di min. Ø 12 a entrambi gli angoli della staffa. Senza tali barre, si ottiene solo un **ancoraggio parziale**.



### Ancoraggio completo

min. 2 barre longitudinali Ø 12 mm nella staffa



### Ancoraggio parziale

senza barre longitudinali nelle staffe



Trovate il vostro  
consulente tecnico

## INFORMAZIONI IMPORTANTI PER LA PROGETTAZIONE

- > Il progettista deve assicurarsi che l'applicazione della forza negli elementi costruttivi adiacenti sia garantita su entrambi i lati dell'armatura di ripresa.
- > Deve essere garantita una sufficiente armatura a taglio all'interno e fuori dell'elemento di ripresa.
- > Senza una autorizzazione del produttore gli elementi di raccordo non devono essere tagliati!
- > Per regolare la lunghezza, si raccomanda l'uso dei nostri elementi scatolari corti (0.83 m)
- > Spetta all'ingegnere stabilire il tipo di ancoraggio da utilizzare, che deve essere rappresentato nella planimetria e denominato conformemente.
- > Secondo la norma SIA 262 Art. 5.5.3.3, almeno la metà delle armature in campo deve essere estesa fino ai supporti e ancorata. Se con PYRATOP® ciò non avviene, una soluzione possibile è l'utilizzo di **PYRABAR®** – l'armatura di ripresa da avvitare fino a Ø 20. Maggiori informazioni sono disponibili nella documentazione tecnica **PYRABAR®**.

# ELEMENTI COSTRUTTIVI SENZA ARMATURA A TAGLIO

Per *raccordi di solette* senza armatura a taglio occorre determinare l'altezza statica efficace  $d_{vx}$  per l'assorbimento della forza a taglio nella ripresa tenendo conto delle dimensioni della lamiera.

Per i valori  $d_{vx}$  ci si basa sulla *larghezza della lamiera E* meno **17 mm** per la distanza assiale tra l'armatura a taglio e il bordo della lamiera ( $d_{vx} = E - 17 \text{ mm}$ ).

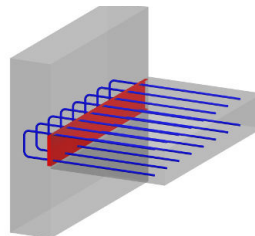
**$m_d = 0$**

I valori di base  $v_{Rd,x} = 1.0 \cdot \tau_{cd,x} \cdot d_{vx}$  per  $m_d = 0$  per i tipi standard possono essere desunti dalla *Tabella 1*.

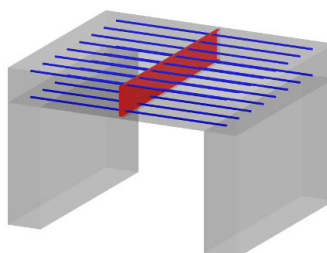
**$m_d \neq 0$**

Per determinare la resistenza alle forze a taglio in combinazione con un momento flettente ( $|m_d| > 0$ ), occorre ridurre i valori  $v_{Rd,x}$  della Tabella 1 con il corrispondente fattore  $k_d$  ( $k_d < 1.0$ ). Il fattore  $k_d$  può essere desunto in funzione dell'altezza statica  $d$  ( $\neq d_{vx}$ ) e del rapporto  $m_d / m_{Rd}$  dal diagramma 1 seguente.

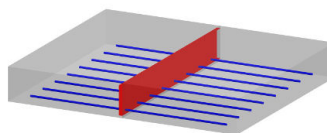
L'uso del giunto PYRAX nella zona dell'appoggio o in pieno campo non influisce sulla verifica ed è quindi conformemente possibile. Si deve tuttavia garantire che sul lato trazione sia obbligatoriamente posizionato uno strato di armatura. Sul lato trazione non sono ammessi giunti PYRAX senza acciaio.



TIPO PB+

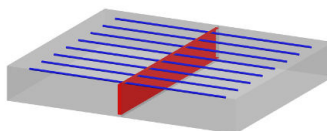


TIPO PN2+



TIPO PN1+

(lato trazione in basso)



TIPO PN1+

(lato trazione in alto)

Fattore  $k_d$  per  $m_d \neq 0$  secondo SIA 262 (36)  
in funzione di  $d$  e  $m_d / m_{Rd}$  con  $k_g = 1.0$

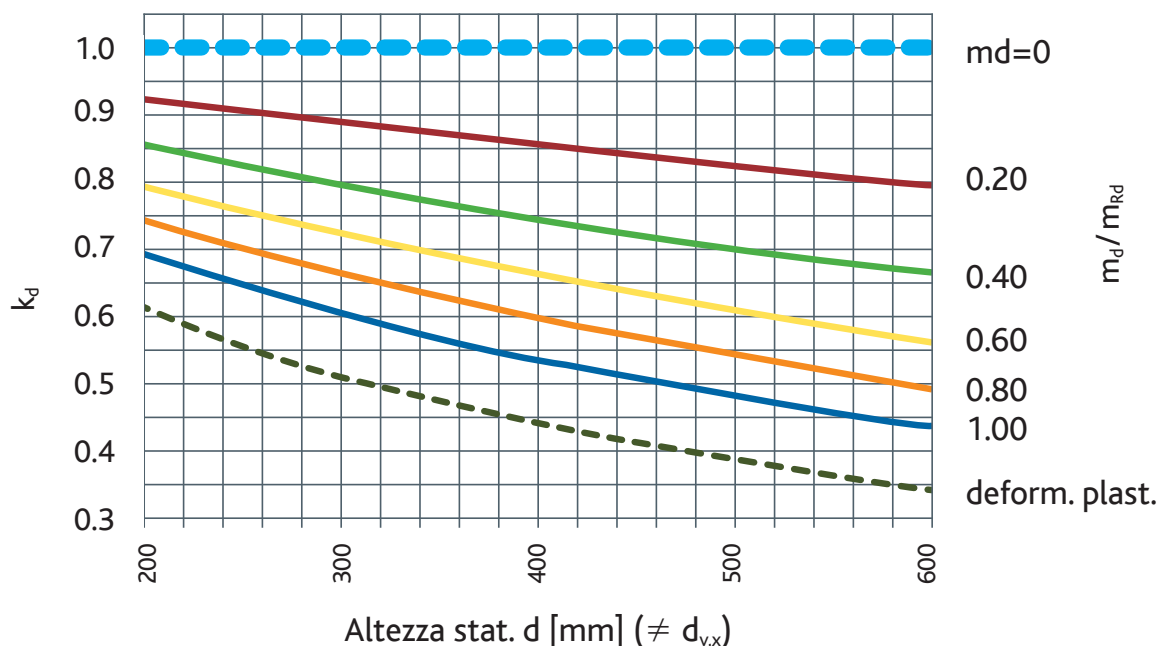
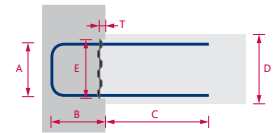


Diagramma 1 per solette SENZA armatura a taglio  $|m_d| > 0$



## PB

## Tipi a staffa, sezione doppia

Resistenza alle forze a taglio  $v_{Rd,X}$  ( $m_d = 0$ ) per solette SENZA armatura a taglio

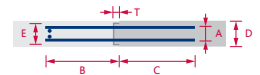
$$V_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{vX} \quad \text{eq. (35)}_{262} \text{ con } k_d = 1.0; (m_d/m_{Rd} = 0); d_{vX} = E - 17 \text{ mm}$$

Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	Resistenza alle forze a taglio ( $m_d = 0$ )		Resistenza a flessione	
										$v_{Rd,X}$ ( $m_d = 0$ ) eq. (35) <sub>262</sub> kN/m	$\tau_{cd,X}$ = 1.00 N/mm <sup>2</sup> C25/30 $\tau_{cd,X}$ = 1.10 N/mm <sup>2</sup> C30/37	$m_{Rd}$ kN/m	$m_{Rd}$ kN/m
PB+1102	140	8 Ø 10	150	112	90	150	500	36	1.25	95	105	15.6	10.8
PB+1102k	140	5 Ø 10	150	112	90	150	500	36	0.83	95	105	14.7	10.2
PB+1402	170	8 Ø 10	150	142	120	150	500	36	1.25	125	138	20.9	14.5
PB+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	150	600	36	1.25	125	138	29.5	18.8
PB+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	150	500	36	0.83	125	138	27.7	17.7
PB+1424	170	8 Ø 12	150	142	120	200	600	36	1.25	125	138	29.5	22.2
PB+1702	200	8 Ø 10	150	172	150	150	500	36	1.25	155	171	26.1	18.1
PB+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	150	600	36	1.25	155	171	37.0	23.7
PB+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	150	500	36	0.83	155	171	34.8	22.3
PB+1724	200	8 Ø 12	150	172	150	200	600	36	1.25	155	171	37.0	27.9
PB+1726	200	8 Ø 12	150	172	150	250	600	36	1.25	155	171	37.0	32.2
PB+2002	230	8 Ø 10	150	202	180	150	500	36	1.25	185	204	31.4	21.7
PB+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	150	600	36	1.25	185	204	44.6	28.5
PB+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	150	500	36	0.83	185	204	42.0	26.8
PB+2024	230	8 Ø 12	150	202	180	200	600	36	1.25	185	204	44.6	33.6
PB+2026	230	8 Ø 12	150	202	180	250	600	36	1.25	185	204	44.6	38.8
PB+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	150	600	36	1.25	205	226	49.6	31.7
PB+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	150	500	36	0.83	205	226	46.7	29.9
PB+2224	250	8 Ø 12	150	222	200	200	600	36	1.25	205	226	49.6	37.4
PB+2226	250	8 Ø 12	150	222	200	250	600	36	1.25	205	226	49.6	43.1

Tabella 1.1 Tipi PB per solette SENZA armatura a taglio;  $m_d = 0$ 

## PN2

## Tipi a barra dritta, sezione doppia

Resistenza alle forze a taglio  $v_{Rd,X}$  ( $m_d = 0$ ) per solette SENZA armatura a taglio

$$V_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{vX} \quad \text{eq. (35)}_{262} \text{ con } k_d = 1.0; (m_d/m_{Rd} = 0); d_{vX} = E - 17 \text{ mm}$$

Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	Resistenza alle forze a taglio ( $m_d = 0$ )		Resistenza a flessione	
										$v_{Rd,X}$ ( $m_d = 0$ ) eq. (35) <sub>262</sub> kN/m	$\tau_{cd,X}$ = 1.00 N/mm <sup>2</sup> C25/30 $\tau_{cd,X}$ = 1.10 N/mm <sup>2</sup> C30/37	$m_{Rd}$ kN/m	$m_{Rd}$ kN/m
PN2+1122	140	8 Ø 12	150	112	90	600	600	46	1.25	95	105	22.0	
PN2+1122k	140	5 Ø 12	150	112	90	600	500	46	0.83	95	105	20.8	
PN2+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	600	600	36	1.25	125	138	29.5	
PN2+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	600	500	36	0.83	125	138	27.9	
PN2+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	600	600	36	1.25	155	171	37.1	
PN2+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	600	500	36	0.83	155	171	35.0	
PN2+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	600	600	36	1.25	185	204	44.7	
PN2+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	600	500	36	0.83	185	204	42.1	
PN2+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	600	600	36	1.25	205	226	49.7	
PN2+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	600	500	36	0.83	205	226	46.9	

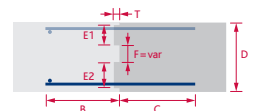
Tabella 1.2 Tipi PN2 per solette SENZA armatura a taglio;  $m_d = 0$ 

## PN1

## Tipi a barra dritta, sezione singola

Resistenza alle forze a taglio  $v_{Rd,X}$  ( $m_d = 0$ ) per solette SENZA armatura a taglio

Sul lato trazione non sono ammessi giunti PYRAX senza acciaio. Si raccomanda pertanto la combinazione sotto forma di elemento doppio



Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	$v_{Rd,X}$ ( $m_d = 0$ ) eq. (35) <sub>262</sub> kN/m
PN1+1122/PN1+1122k	var.	Ø 12	150	112	—	600	600	36	1.25/0.83	$v_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{vX}^*$ $d_{vX}^* = E1 + E2 - 17 \text{ mm}$ $k_d$ secondo il diagramma $\tau_{cd,X} = 1.0$ (C25/30) oppure $1.1$ (C30/37)
PN1+1422/PN1+1422k	var.	Ø 12	150	142	—	600	600	36	1.25/0.83	
PN1+1722/PN1+1722k	var.	Ø 12	150	172	—	600	600	36	1.25/0.83	
PN1+2022/PN1+2022k	var.	Ø 12	150	202	—	600	600	36	1.25/0.83	
PN1+2222/PN1+2222k	var.	Ø 12	150	222	—	600	600	36	1.25/0.83	

Tabella 1.3 Tipi PN1 per solette SENZA armatura a taglio;  $m_d = 0$

# ELEMENTI COSTRUTTIVI CON ARMATURA A TAGLIO

Per **raccordi di tramezzi (pareti)** nell'ambito di campi di forze paralleli secondo l'eq. (45)<sub>262</sub> la resistenza massima alle forze a taglio nel giunto PYRATOP è determinata dall'armatura nel raccordo ( $v_{Rd,sx}$ ) o dalla resistenza del calcestruzzo ( $v_{Rd,cx}$ ). Le resistenze determinanti sono evidenziate in grigio nelle Tabelle 2. Nella maggior parte dei casi, la resistenza indicata derivante dall'armatura  $v_{Rd,sx}$  è inferiore a quella del calcestruzzo  $v_{Rd,cx}$  ed è pertanto determinante.

Le resistenze alle forze a taglio  $v_{Rd,sx}$  corrispondono all'eq. (50)<sub>262</sub> in base all'armatura di ripresa ripartita disponibile per l'assorbimento della forza a taglio:

$$v_{Rd,sx} = a_{sx} \cdot \frac{f_{sd,x}}{\cot \alpha_x} \cdot 1 \quad [\text{kN/m}] \quad (1a)_{\text{PYRATOP}}$$

$a_{sx}$ : intera armatura nel raccordo

Un eventuale momento flettente deve essere assorbito in un corrente a trazione e compressione con un'armatura separata e verificato.

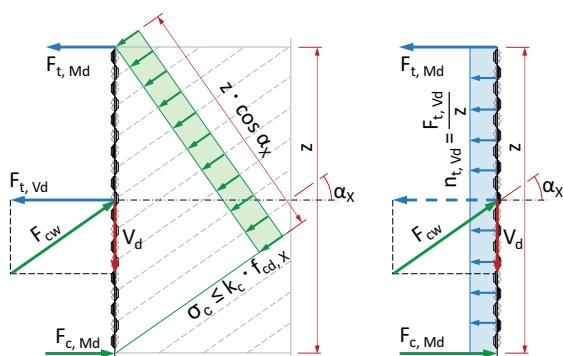


Fig. 6

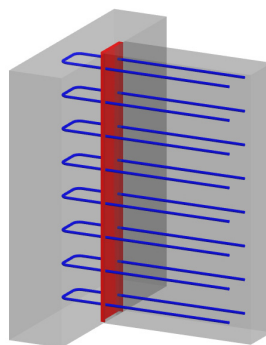
## Influenza sulla resistenza alla forza a taglio nei tramezzi

Mediante la scelta dell'inclinazione del campo di compressione  $\alpha_x$  è possibile influire sulla resistenza alla forza a taglio nel giunto PYRAX: Selezionando un angolo più ripido la componente orizzontale che agisce sul raccordo si riduce, tuttavia è necessario un'armatura verticale rinforzata. Con una diagonale di compressione più ripida, la resistenza dell'acciaio  $v_{Rd,sx}$  aumenta.

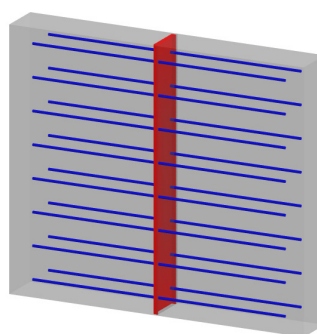
La resistenza del calcestruzzo  $v_{Rd,c}$  raggiunge il valore massimo con  $\alpha_x = 45^\circ$ .

Con angoli più ripidi  $v_{Rd,c}$  diminuisce.

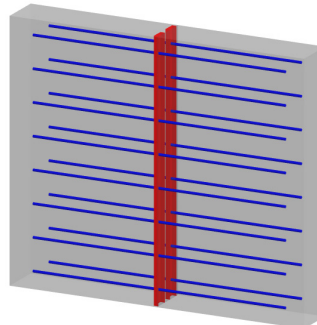
In alternativa, invece di un raccordo PYRATOP® può essere utilizzato un raccordo PYRABAR® che offre una resistenza più elevata alla forza a taglio.



TIPO PB+



TIPO PN2+



2 x TIPO PN1+

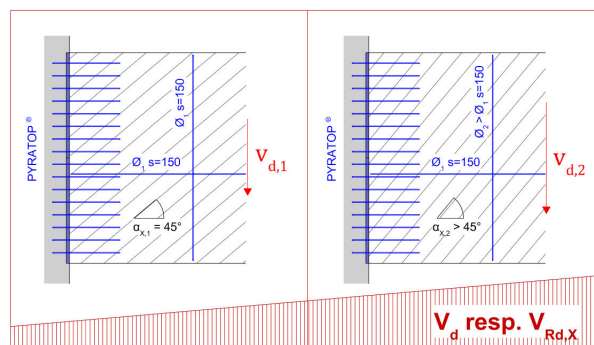
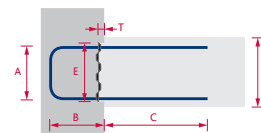


Fig. 7



### Resistenza alla forza a taglio $v_{Rd,sX}$ e $v_{Rd,cX}$ per tramezzi CON armatura a taglio

$$V_{Rd,sX} = a_{sX,Vd} \cdot f_{sd,X} / \cot \alpha_X \cdot 1 \quad \text{eq. (1a)}_{PYRATOP} \text{ con } f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}; a_{sX,Vd} = \text{intera armatura nel raccordo}$$

$$V_{Rd,cX} = E \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \quad \text{eq. (45)}_{262} \text{ con } z = 1.0, k_c = 0.55, \alpha_X = 45^\circ$$

Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	Resistenza alle forze a taglio derivante dall'armatura		Resistenza alle forze a taglio derivante dal calcestruzzo	
										$v_{Rd,sX}$ kN/m	eq. (1a) <sub>PYRATOP</sub> kN/m	$v_{Rd,cX}$ kN/m	eq. (45) <sub>262</sub> kN/m
PB+1102	140	8 Ø 10	150	112	90	150	500	36	1.25	350	242	407	493
PB+1102k	140	5 Ø 10	150	112	90	150	500	36	0.83	329	228	407	493
PB+1402	170	8 Ø 10	150	142	120	150	500	36	1.25	350	242	515	625
PB+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	150	600	36	1.25	504	322	515	625
PB+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	150	500	36	0.83	474	303	515	625
PB+1424	170	8 Ø 12	150	142	120	200	600	36	1.25	504	380	515	625
PB+1702	200	8 Ø 10	150	172	150	150	500	36	1.25	350	242	624	757
PB+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	150	600	36	1.25	504	322	624	757
PB+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	150	500	36	0.83	474	303	624	757
PB+1724	200	8 Ø 12	150	172	150	200	600	36	1.25	504	380	624	757
PB+1726	200	8 Ø 12	150	172	150	250	600	36	1.25	504	438	624	757
PB+2002	230	8 Ø 10	150	202	180	150	500	36	1.25	350	242	733	889
PB+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	150	600	36	1.25	504	322	733	889
PB+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	150	500	36	0.83	474	303	733	889
PB+2024	230	8 Ø 12	150	202	180	200	600	36	1.25	504	380	733	889
PB+2026	230	8 Ø 12	150	202	180	250	600	36	1.25	504	438	733	889
PB+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	150	600	36	1.25	504	322	806	977
PB+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	150	500	36	0.83	474	303	806	977
PB+2224	250	8 Ø 12	150	222	200	200	600	36	1.25	504	380	806	977
PB+2226	250	8 Ø 12	150	222	200	250	600	36	1.25	504	438	806	977

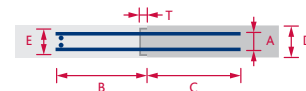
Tabella 2.1 Tipi PB per tramezzi (pareti) CON armatura a taglio

### PN2 Tipi a barra dritta, sezione doppia

#### Resistenza alla forza a taglio $v_{Rd,sX}$ e $v_{Rd,cX}$ per tramezzi CON armatura a taglio

$$V_{Rd,sX} = a_{sX,Vd} \cdot f_{sd,X} / \cot \alpha_X \cdot 1 \quad \text{eq. (1a)}_{PYRATOP} \text{ con } f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}; a_{sX,Vd} = \text{intera armatura nel raccordo}$$

$$V_{Rd,cX} = E \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \quad \text{eq. (45)}_{262} \text{ con } z = 1.0, k_c = 0.55, \alpha_X = 45^\circ$$



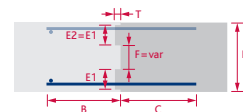
Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	Resistenza alle forze a taglio derivante dall'armatura		Resistenza alle forze a taglio derivante dal calcestruzzo	
										$v_{Rd,sX}$ kN/m	eq. (1a) <sub>PYRATOP</sub> kN/m	$v_{Rd,cX}$ kN/m	eq. (45) <sub>262</sub> kN/m
PN+1122	140	8 Ø 12	150	112	90	600	600	46	1.25	504		407	493
PN+1122k	140	5 Ø 12	150	112	90	600	500	46	0.83	474		407	493
PN+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	600	600	36	1.25	504		515	625
PN+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	600	500	36	0.83	474		515	625
PN+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	600	600	36	1.25	504		624	757
PN+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	600	500	36	0.83	474		624	757
PN+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	600	600	36	1.25	504		733	889
PN+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	600	500	36	0.83	474		733	889
PN+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	600	600	36	1.25	504		806	977
PN+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	600	500	36	0.83	474		806	977

Tabella 2.1 Tipi PN2 per tramezzi (pareti) CON armatura a taglio

### PN1 Tipi a barra dritta, sezione singola

#### Resistenza alla forza a taglio $v_{Rd,sX}$ e $v_{Rd,cX}$ per tramezzi CON armatura a taglio

Uno strato di armatura unilaterale nel giunto PYRAX determina una sollecitazione asimmetrica indesiderata del tramezzo. È quindi obbligatoriamente necessaria la combinazione sotto forma di doppio elemento con due larghezze uguali di lamiera ( $E1 = E2$ )



Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	Resistenza alle forze a taglio derivante dall'armatura		Resistenza alle forze a taglio derivante dal calcestruzzo	
										$v_{Rd,sX}$ kN/m	eq. (1a) <sub>PYRATOP</sub> kN/m	$v_{Rd,cX}$ kN/m	eq. (45) <sub>262</sub> kN/m
PN1+1122 / PN1+1122k	var.	Ø 12	150	112	—	600	600	36	1.25/0.83	$V_{Rd,sX} = a_{sX} \cdot f_{sd,X} / \cot \alpha_X \cdot 1$ $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}$ $a_{sX} = \text{intera armatura di entrambi i raccordi}$ $V_{Rd,cX} = (2 \cdot E) \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$ $f_{cd,X} = 13.2 \text{ (C25/30)}; f_{cd,X} = 16.0 \text{ (C30/37)}$			
PN1+1422 / PN1+1422k	var.	Ø 12	150	142	—	600	600	36	1.25/0.83				
PN1+1722 / PN1+1722k	var.	Ø 12	150	172	—	600	600	36	1.25/0.83				
PN1+2022 / PN1+2022k	var.	Ø 12	150	202	—	600	600	36	1.25/0.83				
PN1+2222 / PN1+2222k	var.	Ø 12	150	222	—	600	600	36	1.25/0.83				

Tabella 2.3 Tipi PN2 per tramezzi (pareti) CON armatura a taglio

# ELEMENTI COSTRUTTIVI CON ARMATURA A TAGLIO

Per **raccordi sull'appoggio della soletta** la resistenza massima alla forza a taglio nel giunto PYRATOP è determinata dall'armatura nel raccordo ( $v_{Rd,sX}$ ) o dalla resistenza del calcestruzzo ( $v_{Rd,cX}$ ). Nella maggior parte dei casi, la resistenza indicata derivante dall'armatura  $v_{Rd,sX}$  è inferiore a quella del calcestruzzo  $v_{Rd,cX}$  ed è pertanto determinante (evidenziata in grigio).

Le resistenze alla forza a taglio  $v_{Rd,sX}$ , per i vincoli d'appoggio e una forza a taglio costante applicata verso il basso, risultano dalle condizioni dell'eq. (5a,b)<sub>PYRAX</sub> nella sezione B con distanza  $e = z \cdot \cot \alpha_X$  dal giunto con

$$v_{Rd,sX} = \beta \cdot a_{sX} \cdot \frac{f_{sd,X}}{\cot \alpha_X} \cdot 1 \quad [\text{kN/m}] \quad (1b)_{\text{PYRATOP}}$$

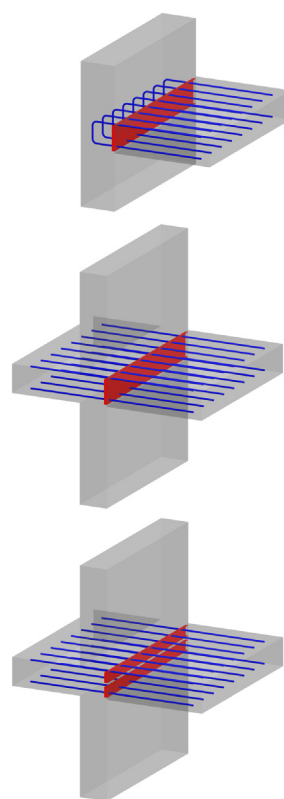
per i vincoli d'appoggio

$a_{sX}$ : intera armatura nel raccordo

$\beta$ : Considerazione della larghezza dell'appoggio  $a_X$   
( $0.6 \leq \beta \leq 2/3$  con  $a_X = 0$ )

## Attenzione:

La proporzione tra forza a taglio e momento flettente può influire sulla verifica  $V_{Rd,sX}$ . Si veda in proposito il paragrafo «Verifica del momento flettente» a pag. 13 (Fig. 8)



TIPO PB+

TIPO PN2+

2x TIPO PN1+

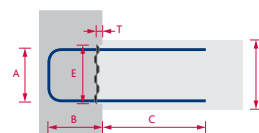
## PB

## Tipi a staffa, sezione doppia

### Resistenza alla forza a taglio $v_{Rd,sX}$ e $v_{Rd,cX}$ per solette CON armatura a taglio

$V_{Rd,sX} = \beta \cdot a_{sX} \cdot f_{sd,X} \cdot 1 / \cot \alpha_X$  eq. (1b)<sub>PYRATOP</sub> con  $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}$ ;  $\beta = 0.6$ ;  $\alpha_X = 45^\circ$ ;  $a_{sX}$  = intera armatura nel raccordo

$V_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$  eq. (2)<sub>PYRAX</sub> con  $z = E - 17 \text{ mm} - x / 2$ ;  $k_c = 0.40$ ;  $\alpha_X = 45^\circ$



Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	Resistenza alle forze a taglio derivante dall'armatura		Resistenza alle forze a taglio derivante dal calcestruzzo	
										$v_{Rd,sX}$ kN/m	eq. (1b) <sub>PYRATOP</sub> kN/m	$v_{Rd,cX}$ kN/m	eq. (2) <sub>PYRAX</sub> kN/m
PB+1102	140	8 Ø 10	150	112	90	150	500	36	1.25	210	145	236	286
PB+1102k	140	5 Ø 10	150	112	90	150	500	36	0.83	197	137	236	286
PB+1402	170	8 Ø 10	150	142	120	150	500	36	1.25	210	145	315	382
PB+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	150	600	36	1.25	302	193	315	382
PB+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	150	500	36	0.83	284	182	315	382
PB+1424	170	8 Ø 12	150	142	120	200	600	36	1.25	302	228	315	382
PB+1702	200	8 Ø 10	150	172	150	150	500	36	1.25	210	145	395	478
PB+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	150	600	36	1.25	302	193	395	478
PB+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	150	500	36	0.83	284	182	395	478
PB+1724	200	8 Ø 12	150	172	150	200	600	36	1.25	302	228	395	478
PB+1726	200	8 Ø 12	150	172	150	250	600	36	1.25	302	263	395	478
PB+2002	230	8 Ø 10	150	202	180	150	500	36	1.25	210	145	474	574
PB+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	150	600	36	1.25	302	193	474	574
PB+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	150	500	36	0.83	284	182	474	574
PB+2024	230	8 Ø 12	150	202	180	200	600	36	1.25	302	228	474	574
PB+2026	230	8 Ø 12	150	202	180	250	600	36	1.25	302	263	474	574
PB+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	150	600	36	1.25	302	193	527	638
PB+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	150	500	36	0.83	284	182	527	638
PB+2224	250	8 Ø 12	150	222	200	200	600	36	1.25	302	228	527	638
PB+2226	250	8 Ø 12	150	222	200	250	600	36	1.25	302	238	527	638

Tabella 3.1 Tipi PB per solette CON armatura a taglio



La **verifica del momento flettente** dipende dalla situazione d'incastro: di norma, in base all'incastro (trazione armatura corrente superiore) è determinante la verifica nell'asse dell'appoggio A ( $v_d = 0$ )

$$M_{Rd} = f_{sd,X} \cdot a_{sX} \cdot z \quad \text{con} \quad f_{sd,X} = 0.8 \cdot f_{sd}$$

Con forza a taglio molto elevata e momento flettente ridotto, può verificarsi una forza di trazione nel corrente inferiore. Questo richiede una verifica dell'armatura longitudinale a una distanza  $z \cdot \cot(\alpha)$ . In questo caso, occorre sovrapporre le componenti orizzontali da  $v_d$  e  $m_d$  nella sezione B – v. eq. (5a&b)<sub>PYRAX®</sub>.

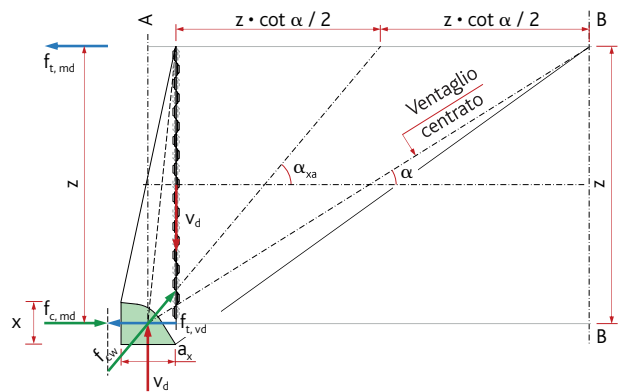


Fig. 8

## PN2 Tipi a barra dritta, sezione doppia

### Resistenza alla forza a taglio $v_{Rd,sX}$ e $v_{Rd,cX}$ per solette CON armatura a taglio

$$V_{Rd,sX} = \beta \cdot a_{sX} \cdot f_{sd,X} \cdot 1 / \cot \alpha_X \quad \text{eq. (1b)}_{PYRATOP} \text{ con } f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}; \beta = 0.6; \alpha_X = 45^\circ; a_{sX} = \text{intera armatura nel raccordo}$$

$$V_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \quad \text{eq. (2)}_{PYRAX} \text{ con } z = E - 17 \text{ mm} - x / 2, k_c = 0.4, \alpha_X = 45^\circ$$

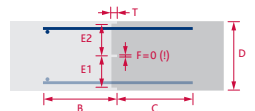
Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	Resistenza alle forze a taglio derivante dall'armatura		Resistenza alle forze a taglio derivante dal calcestruzzo	
										$V_{Rd,sX}$ kN/m	eq. (1a) <sub>PYRATOP</sub> kN/m	$V_{Rd,cX}$ kN/m	eq. (45) <sub>262</sub> kN/m
PN2+1122	140	8 Ø 12	150	112	90	600	600	46	1.25	302		231	284
PN2+1122k	140	5 Ø 12	150	112	90	600	500	46	0.83	284		232	285
PN2+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	600	600	36	1.25	302		310	380
PN2+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	600	500	36	0.83	284		311	381
PN2+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	600	600	36	1.25	302		389	476
PN2+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	600	500	36	0.83	284		390	477
PN2+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	600	600	36	1.25	302		468	572
PN2+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	600	500	36	0.83	284		469	573
PN2+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	600	600	36	1.25	302		521	636
PN2+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	600	500	36	0.83	284		522	637

Tabella 3.2 Tipi PN2 per solette CON armatura a taglio

## PN1 Tipi a barra dritta, sezione singola

### Resistenza alla forza a taglio $v_{Rd,sX}$ e $v_{Rd,cX}$ per solette CON armatura a taglio

- La resistenza dell'acciaio  $v_{Rd,sX}$  è valida solo con sezioni d'armatura uguali nel corrente di trazione e di compressione.
- Si raccomanda di posizionare entrambi gli scatolati in modo che non rimanga spazio tra loro ( $F=0$ ). In caso contrario, si dovrà verificare con precisione il campo di compressione non omogenea in caso di forze a taglio elevate.



Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	$V_{Rd,sX}$ eq. (1a) <sub>PYRATOP</sub> $V_{Rd,cX}$ eq. (45) <sub>262</sub>	$V_{Rd,sX}$ eq. (1a) <sub>PYRATOP</sub> $V_{Rd,cX}$ eq. (45) <sub>262</sub>
PN1+1122 / PN1+1122k	var.	Ø 12	150	112	—	600	600	36	1.25 / 0.83	$V_{Rd,sX} = \beta \cdot a_{sX} \cdot f_{sd,X} \cdot 1 / \cot \alpha_X$ $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}; \beta = 0.6$ $a_{sX} = \text{intera armatura di entrambi i raccordi}$	
PN1+1422 / PN1+1422k	var.	Ø 12	150	142	—	600	600	36	1.25 / 0.83		
PN1+1722 / PN1+1722k	var.	Ø 12	150	172	—	600	600	36	1.25 / 0.83		
PN1+2022 / PN1+2022k	var.	Ø 12	150	202	—	600	600	36	1.25 / 0.83	$V_{Rd,cX} = (E1 - 17 \text{ mm} - x / 2 + E2) \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$ $f_{cd,X} = 13.2 \text{ (C25/30)}; f_{cd,X} = 16.0 \text{ (C30/37)}$	
PN1+2222 / PN1+2222k	var.	Ø 12	150	222	—	600	600	36	1.25 / 0.83		

Tabella 3.3 Tipi PN2 per solette CON armatura a taglio

# ELEMENTI COSTRUTTIVI CON ARMATURA A TAGLIO

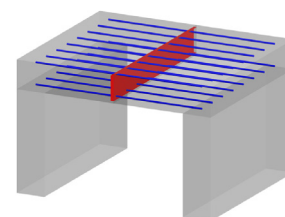
Per **raccordi nelle solette** nell'ambito di campi di forze paralleli secondo l'eq.(45)<sub>262</sub> la resistenza massima alle forze a taglio negli giunto PYRATOP è determinata dall'armatura nel raccordo ( $v_{Rd,sX}$ ) o dalla resistenza del calcestruzzo ( $v_{Rd,cX}$ ). Le resistenze determinanti sono evidenziate in grigio nelle Tabelle 5. Nella maggior parte dei casi, la resistenza indicata derivante dall'armatura  $v_{Rd,sX}$  è inferiore a quella del calcestruzzo  $v_{Rd,cX}$  ed è pertanto determinante. Le resistenze alle forze a taglio  $v_{Rd,sX}$  corrispondono all'eq.(50)<sub>262</sub> in base all'armatura di ripresa ripartita disponibile per l'assorbimento della forza a taglio.

$$v_{Rd,sX} = a_{sX} \cdot \frac{f_{sd,X}}{\cot \alpha_X} \cdot 1 \quad [\text{kN/m}] \quad (1a)_{\text{PYRATOP}}$$

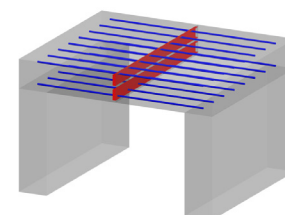
per un campo di forze parallelo con sezione d'armatura uguale nel corrente di trazione e di compressione  $a_{sX}$ : intera armatura nel raccordo

L'influenza del momento flettente deve essere sovrapposta come forza risp. di trazione e compressione con la componente orizzontale della forza a taglio applicata. A tal fine la resistenza alle forze a taglio determinata dall'acciaio indicata in tabella  $v_{Rd,sX}$  (Tabella 5.1) può essere ridotta con il fattore  $(1 - m_d / m_{Rd})$ . Confronto formula (5a)<sub>PYRAX</sub> e (5b)<sub>PYRAX</sub>.

TIPO PN2+



2 x TIPO PN1+



## PN2 Tipi a barra dritta, sezione doppia

### Resistenza alla forza a taglio $v_{Rd,sX}$ ( $m_d = 0$ ) e $v_{Rd,cX}$ per solette CON armatura a taglio

$v_{Rd,sX} = a_{sX} \cdot f_{sd,X} / \cot(\alpha_X) \cdot 1$  eq. (1a)<sub>PYRATOP</sub> con  $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}$ ;  $a_{sX}$  = intera armatura nel raccordo

$v_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$  eq. (2)<sub>PYRAX</sub> con  $z = E - 17 \text{ mm} - X / 2$ ,  $k_c = 0.4$ ,  $\alpha_X = 45^\circ$

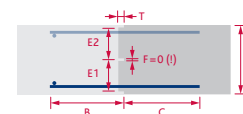
Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	Resistenza alle forze a taglio derivante dall'armatura ( $m=0$ )		Resistenza alle forze a taglio derivante dal calcestruzzo	
										$v_{Rd,sX}$ kN/m	eq. (1c) <sub>PYRATOP</sub> kN/m	$v_{Rd,cX}$ kN/m	eq. (45) <sub>262</sub> kN/m
PN2+1122	140	8 Ø 12	150	112	90	600	600	46	1.25		504	231	284
PN2+1122k	140	5 Ø 12	150	112	90	600	500	46	0.83		474	232	285
PN2+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	600	600	36	1.25		504	310	380
PN2+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	600	500	36	0.83		474	311	381
PN2+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	600	600	36	1.25		504	389	476
PN2+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	600	500	36	0.83		474	390	477
PN2+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	600	600	36	1.25		504	468	572
PN2+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	600	500	36	0.83		474	469	573
PN2+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	600	600	36	1.25		504	521	636
PN2+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	600	500	36	0.83		474	522	637

Tabella 5.1 per solette CON armatura a taglio

## PN1 Tipi a barra dritta, sezione singola

### Resistenza alla forza a taglio $v_{Rd,sX}$ ( $m_d = 0$ ) e $v_{Rd,cX}$ per solette CON armatura a taglio

- La resistenza dell'acciaio  $v_{Rd,sX}$  è valida solo con sezioni d'armatura uguali nel corrente di trazione e di compressione.
- Si raccomanda di posizionare entrambi gli scatolati in modo che non rimanga spazio tra loro ( $F=0$ ). In caso contrario, si dovrà verificare con precisione il campo di compressione non omogenea in caso di forze a taglio elevate.



Tipo	D min mm	Arm. n, Ø	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	$v_{Rd,sX}$ eq. (1a) <sub>PYRATOP</sub> $v_{Rd,cX}$ eq. (45) <sub>262</sub>
PN1+1122 / PN1+1122k	var.	Ø 12	150	112	—	600	600	36	1.25/0.83	$v_{Rd,sX} = a_{sX} \cdot f_{sd,X} / \cot \alpha_X \cdot 1$ $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}$ $a_{sX}$ = intera armatura di entrambi i raccordi $v_{Rd,cX} = (E1 - 17 \text{ mm} - X / 2 + E2) \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$ $f_{cd,X} = 13.2 \text{ (C25/30)} ; f_{cd,X} = 16.0 \text{ (C30/37)}$
PN1+1422 / PN1+1422k	var.	Ø 12	150	142	—	600	600	36	1.25/0.83	
PN1+1722 / PN1+1722k	var.	Ø 12	150	172	—	600	600	36	1.25/0.83	
PN1+2022 / PN1+2022k	var.	Ø 12	150	202	—	600	600	36	1.25/0.83	
PN1+2222 / PN1+2222k	var.	Ø 12	150	222	—	600	600	36	1.25/0.83	

Tabella 5.2 per solette CON armatura a taglio

# ELEMENTI COSTRUTTIVI A MENSOLA

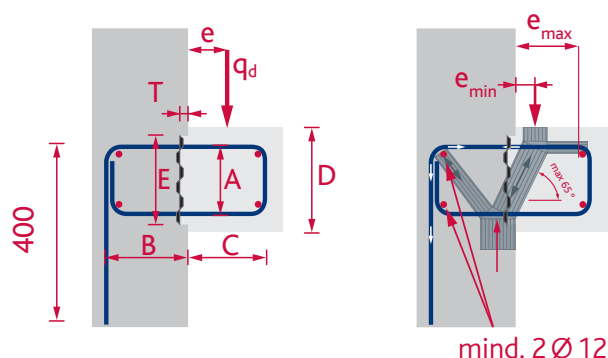
PK

## Tipi a mensola, sezione doppia

Con staffa di trazione prolungata  $L = 400$  mm

Le resistenze degli elementi costruttivi a mensola sono indicate per la rimozione diretta del carico e la configurazione della mensola con armatura a taglio.

Per le mensole, si devono sempre posizionare almeno 2 barre longitudinali di  $\varnothing 12$  mm nella staffa della mensola.



## Per $e = C/2$

Le resistenze alle forze a taglio indicate in tabella  $q_{Rd,X}$  e  $Q_{Rd,X}$  sono valide per applicazione carico pari a  $e = C/2$ .

Tipo	D min mm	Arm. n, $\varnothing$	Spaziatura mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Lunghezza m	$q_{Rd,X}$ ( $e = C/2$ ) kN/m	$m_{Rd}$ kNm/m
PK+1422	170	8 $\varnothing 12$	150	142	120	150	180	36	1.25	216	29.5
PK+1422k	170	5 $\varnothing 12$	150	142	120	150	180	36	0.83	203	27.7
PK+1724	200	8 $\varnothing 12$	150	172	150	200	180	36	1.25	271	37.0
PK+1724k	200	5 $\varnothing 12$	150	172	150	200	180	36	0.83	256	34.8
PK+2224	250	8 $\varnothing 12$	150	222	200	200	220	36	1.25	317	49.6
PK+2224k	250	5 $\varnothing 12$	150	222	200	200	220	36	0.83	299	46.7
PK+2226	250	8 $\varnothing 12$	150	222	200	250	220	36	1.25	317	49.6
PK+2226k	250	5 $\varnothing 12$	150	222	200	250	220	36	0.83	299	46.7

Tabella 6 per mensole con applicazione di carico  $e = C/2$

## Per $e \neq C/2$

Dal diagramma seguente si può desumere il carico concentrato ammissibile sulla mensola in funzione dell'applicazione del carico (eccentricità e dell'appoggio).

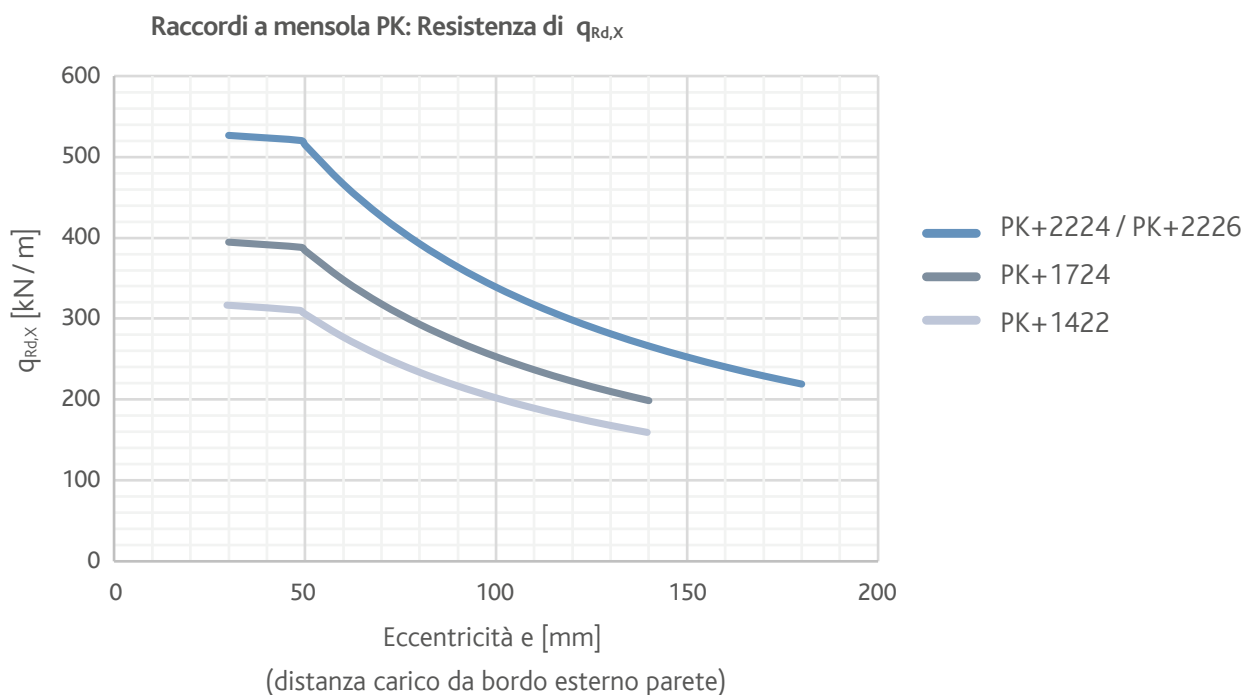


Diagramma 2 per mensole

## PANORAMICA PRODOTTI

ACIDORN®	Spinotti a taglio
ACIGRIP®	Acciaio d'armatura inossidabile
ACINOX <i>plus</i> ®	Raccordi termoisolanti per solette a sbalzo
ACITOP®	Armature di ripresa
BARTEC®	Giunti a vite
MAGEX®	Armatura smagnetizzata
PREZINC 500®	Acciaio d'armatura zincato
PYRABAR®	Armature di ripresa da avvitare con trasmissione delle forze a taglio
PYRAFLEX®	Fermagetti con trasmissione delle forze a taglio
PYRAPAN®	Fermagetti a gabbia ad elevata trasmissione delle forze a taglio
PYRATOP®	Armature di ripresa con trasmissione delle forze a taglio
Top12	Acciaio d'armatura ad elevata resistenza alla corrosione
Top700	Acciaio d'armatura ad alta resistenza

