FISCHER RISTA

FIROLA®

Armatura a taglio per solai con condotte

Indice

Introduzione
Definizione del problema 4
Soluzione del problema: FIROLA® 4

Descrizione del sistema
Vantaggi del sistema 5
Assortimento 6

Dimensionamento 6

Posa 21

Progetto di riferimento 23

Consulenza e servizi 24

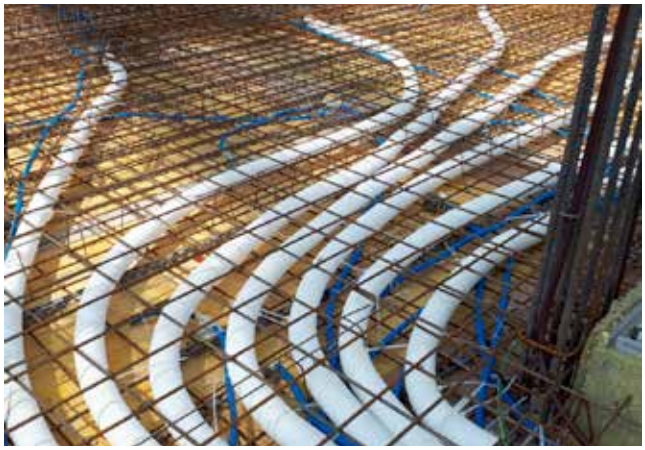
Panoramica dei prodotti 24

Allegato: Valori di dimensionamento tabellati 26

Introduzione

Problematica

L'andamento delle tubazioni impiantistiche (condotti sanitari, elettrici, di ventilazione, di riscaldamento, di condizionamento ecc.) segue spesso geometrie complesse con spazi limitati (raggi di curvatura piccoli, interassi ridotti, pendenze, incroci ecc.), sicché la posa degli elementi di rinforzo finora comunemente utilizzati risulta generalmente problematica se non, talvolta, perfino impossibile.
Grazie alla sua elevata flessibilità ed al semplice montaggio il sistema FIROLA® consente di incrementare la resistenza al taglio del solaio in corrispondenza di condotte annegate nel getto in modo pratico e veloce.
L'entità della riduzione della resistenza al taglio dei solai in calcestruzzo dovuta alla presenza di condotte dipende dal diametro dei tubi e dalla rispettiva quota di posa. Spesso le condotte di ventilazione e le linee elettriche posano orizzontalmente sul 2° strato di armatura. Le condotte di scarico (acque reflue, acque di gronda) hanno un'inclinazione di almeno 1.5% e si trovano tra il 2° e il 3° strato di armatura. I cavi elettrici vengono posati raggruppati sul 2° strato di armatura.



Esempi di solaio con installazioni impiantistiche in un edificio multipiano

La norma SIA 262 (cap. 4.3.3.2) fissa regole esplicite per il dimensionamento dei solai che ospitano impianti. Le condotte annegate nel getto possono essere trascurate soltanto se la loro larghezza e altezza sono inferiori a 1/6 dell'altezza statica. In caso contrario l'altezza statica dev'essere ridotta della dimensione maggiore degli inserti (larghezza o lunghezza).

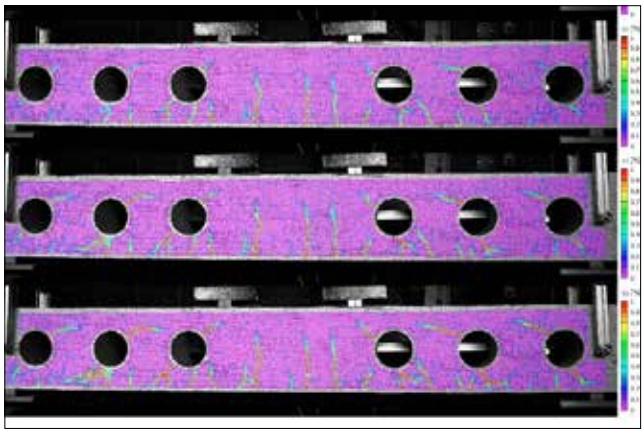
Soluzione del problema: FIROLA®

I vantaggi in sintesi

- Posa semplice e flessibile, perfetta per qualsiasi cantiere
- Progettazione preliminare dei tracciati delle condotte ridotta al minimo
- Interassi ridotti tra condotte
- Dimostrato scientificamente (Prof. Dr. A. Muttoni, EPFL)
- Controllo semplificato

Studio e sviluppo del sistema FIROLA® su basi scientifiche

Il sistema FIROLA® è stato sviluppato presso il Politecnico di Losanna (EPFL) in collaborazione con il Prof. Dr. Aurelio Muttoni.
Gli elaborati per lo sviluppo del prodotto e la progettazione si basano su un sofisticato modello FEM che è stato verificato e confermato da un elevato numero di prove sperimentali.



Descrizione del sistema

Vantaggi del sistema

FIROLA® è **l'unico sistema** disponibile sul mercato:

- la cui **flessibilità d'uso ed estrema semplicità di posa** sono state comprovate direttamente in cantiere: FIROLA® può essere utilizzato con la massima flessibilità in **condizioni d'opera reali.** Tubazioni posate in modo disordinato, raggi di curvatura ristretti, condutture di scarico in pendenza e interassi ridotti possono essere gestiti **soltanto con questo sistema.**

- per il quale **non è necessario** un apposito progetto preliminare delle condotte (inconsueto e limitante tanto per il progettista quanto per l'impresa di costruzione), né tantomento il rispetto di impraticabili interassi minimi.

- per il quale, **all'occorrenza, è possibile documentare e/o verificare a posteriori la resistenza** al taglio in base all'effettiva posizione delle tubazioni.

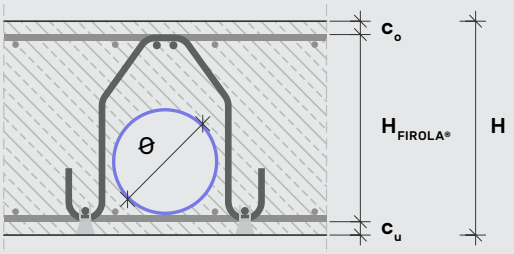
- il cui **comportamento strutturale** è stato **scientificamente e ampiamente testato, modellato nonché confermato** dall'EPFL **sotto la guida del Prof. Dr. A. Muttoni;** i risultati delle decine di prove effettuate in laboratorio, la loro interpretazione e il metodo di dimensionamento sono stati registrati e documentati in un rapporto scientifico professionale.

Assortimento

In sezione l'armatura al taglio FIROLA® si estende dal bordo inferiore del primo strato di armatura fino a quello superiore del quarto strato. Ciascun tipo è caratterizzato dall'altezza dell'elemento, determinata in funzione dello spessore del solaio e dal copriferro.

Codice articolo:
FIROLA® $H_{FIROLA®}/c_u$

Passo:
s = 150 mm (ca. 6.7 pz / m)



Determinazione del tipo e del diametro massimo delle condotte:

- $H_{FIROLA®} = H - c_o - c_u$
- diametro max ammesso tubo: $ϴ_{max}$ da tabella (pagina 7)

  H = spessore solaio; c_o = spessore copriferro superiore; c_u = spessore copriferro inferiore (20, 25, 30 o 35 mm)

Esempio:
Spessore solaio H = 350 mm; c_u = 30 mm; c_o = 20 mm ⟶ $H_{FIROLA®}$ = 350-30-20 = 300 mm ⟶ Modello: FIROLA® 300/30
Diametro max ammesso da tabella (pagina 7) ⟶ $ϴ_{max}$ = 165 mm

Dimensionamento

Normalmente le tubazioni e le linee elettriche posano sul 2° strato di armatura. Fanno eccezione le condotte di scarico (acque reflue/acque di gronda) in quanto necessitano di una pendenza (min. 1.5%), ragion per cui la loro quota varia lungo il percorso di posa tra il 2° e max il 3° strato.

Formula empirica (dimensionamento approssimato, fase del bando di gara)

- **100% $V_{Rd, solaio\ pieno}$ ⟶ tubo in basso:** situazione tipica per condotte posate sul 2° strato (canali di ventilazione, fasci di cavi elettrici ecc.).
- **75% $V_{Rd, solaio\ pieno}$ ⟶ tubo al centro/in alto:** situazione tipica per le condotte di scarico dell'acqua con pendenza.

- Per $V_{Rd, solaio\ pieno}$ si intende la resistenza al taglio secondo SIA 262 (formula 35) della piastra priva di condotte e di armatura a taglio. Nel caso in cui $m_d/m_{Rd} < 0.6$ il valore $V_{Rd, solaio\ pieno}$ è da calcolarsi con $m_d/m_{Rd} = 0.6$;
- Nelle zone del solaio con flessione negativa le resistenze devono essere ridotte del 10%.

L'ingegnere è responsabile del calcolo della resistenza al taglio.

Parametro principale: rapporto ϑ/d*

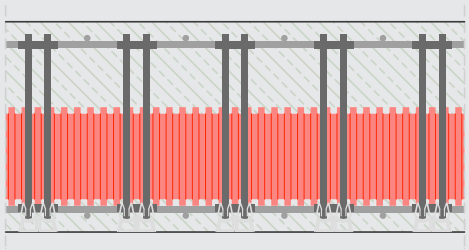
Il rapporto ϑ/d* corrisponde all'ascissa dei diagrammi di dimensionamento.
ϑ = diametro (dell'inviluppo) delle condotte; d* = 0.9 x H

Devono essere rispettati i seguenti diametri massimi o circoscriventi ϑ_{max} ed interassi minimi e_{min}:

	Spessore del solaio H (mm)											
	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
ϑ_{max} (mm)	80	85	90	95	100	105	110	115	117	122	126	131
e_{min} (mm)	180							210				

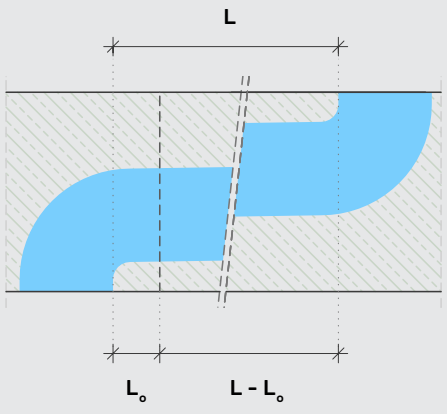
	Spessore del solaio H (mm)										
	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
ϑ_{max} (mm)	135	140	145	150	155	160	162	167	171	176	180
e_{min} (mm)	210		220					260			

Parametro principale: quota di posa degli impianti



Tubi di ventilazione / linee elettriche

Generalmente questi impianti poggiano sul 2° strato di armatura. In questi casi va utilizzata la **curva «tubo in basso».**



Condutture con pendenza (acque di scarico)

Per la zona del solaio $L_o = (\vartheta_{max} - \vartheta)/i$
⟶ utilizzare la curva «tubo in basso» ⟶ ricavare il valore di progetto dal diagramma di dimensionamento con **ϑ_{max} /d***

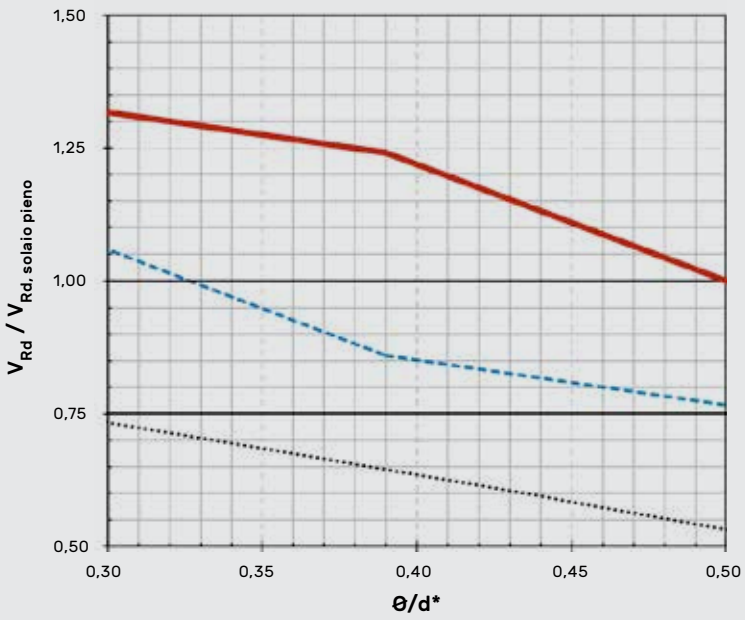
Per la zona del solaio $L - L_o$
⟶ utilizzare la curva «tubo al centro/in alto» ⟶ ricavare il valore di progetto dal diagramma di dimensionamento con il diametro effettivo del tubo ϑ

i = pendenza, ϑ = diametro tubo, ϑ_{max} = diametro max tubi (tabella a pagina 7)

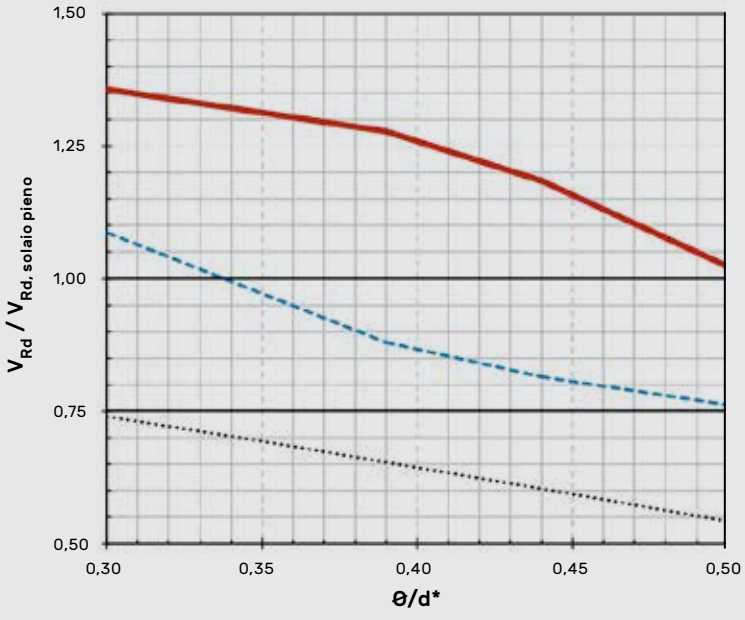
Diagrammi di dimensionamento

Le curve di dimensionamento hanno validità per momenti positivi. **In caso di momenti negativi le resistenze indicate devono essere ridotte del 10%.** I valori di dimensionamento possono essere ricavati anche dalla tabella di dimensionamento in allegato. I diagrammi di dimensionamento hanno validità per calcestruzzi di qualità minima C30/37. Per calcestruzzi di qualità C25/30 le resistenze devono essere moltiplicate per il fattore di correzione k_B = 0.92.

H = 180 mm



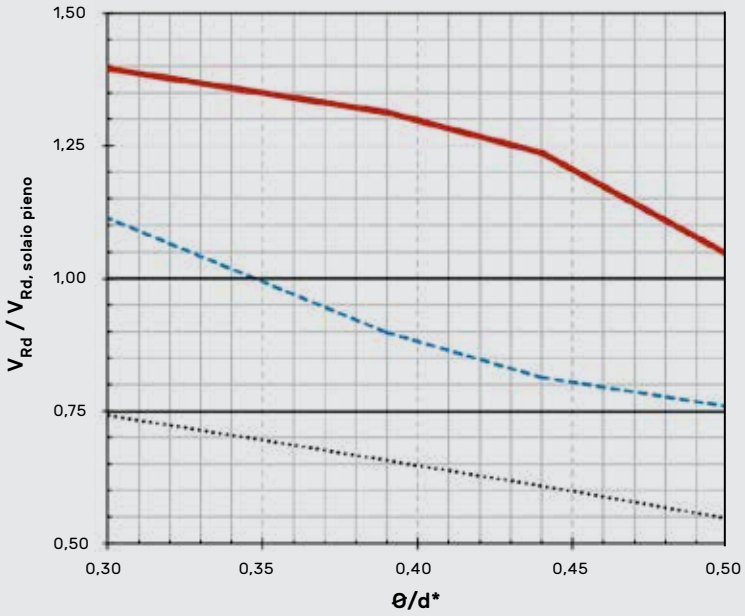
H = 190 mm



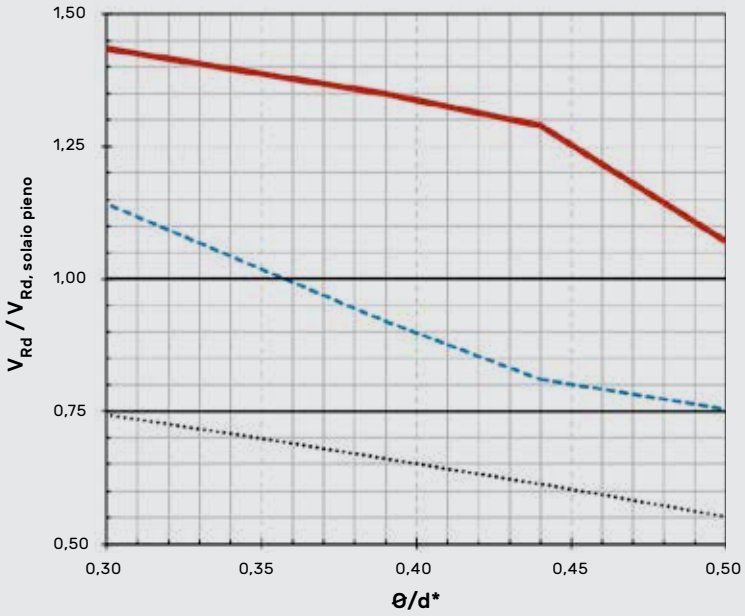
Legenda

V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)
«tubo in basso»
«tubo al centro/in alto»
resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 200 mm



H = 210 mm

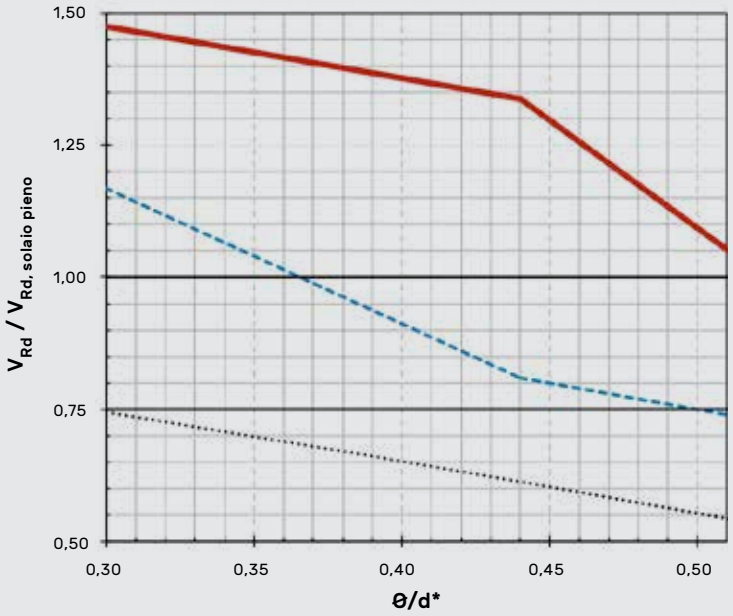


Legenda

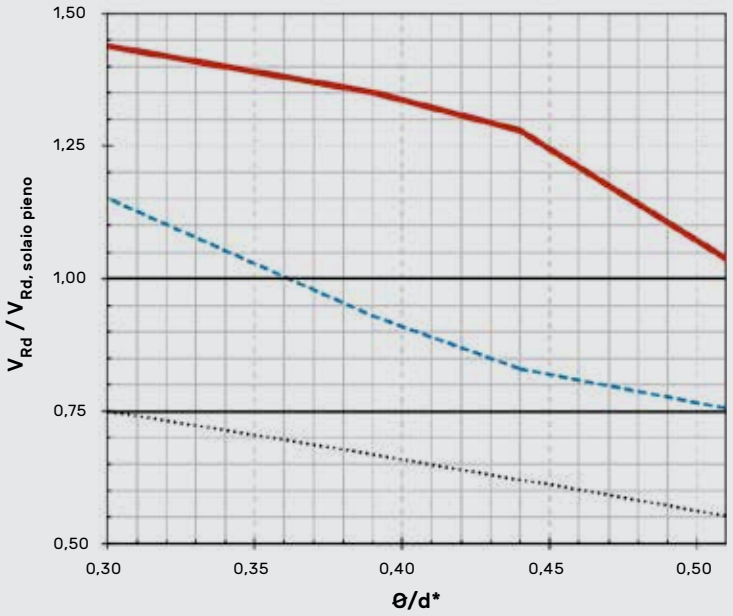
V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

«tubo in basso»
«tubo al centro/in alto»
resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 220 mm



H = 230 mm

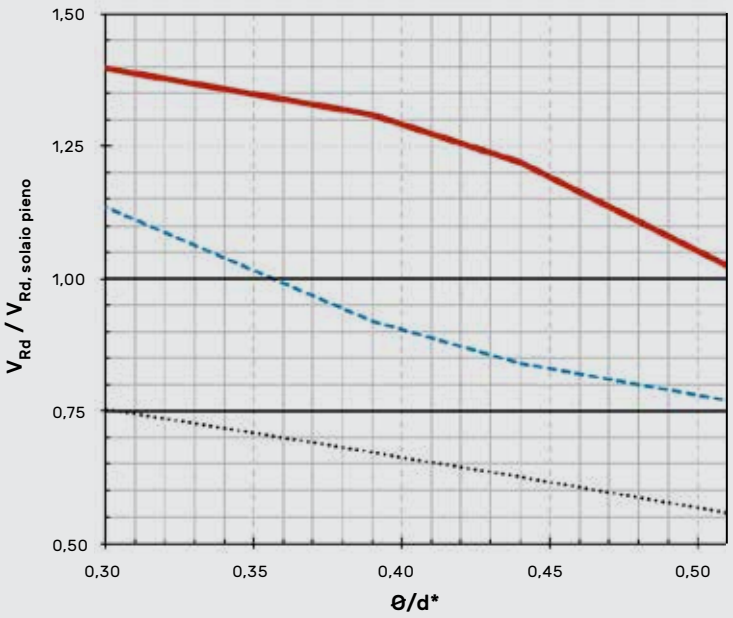


Legenda

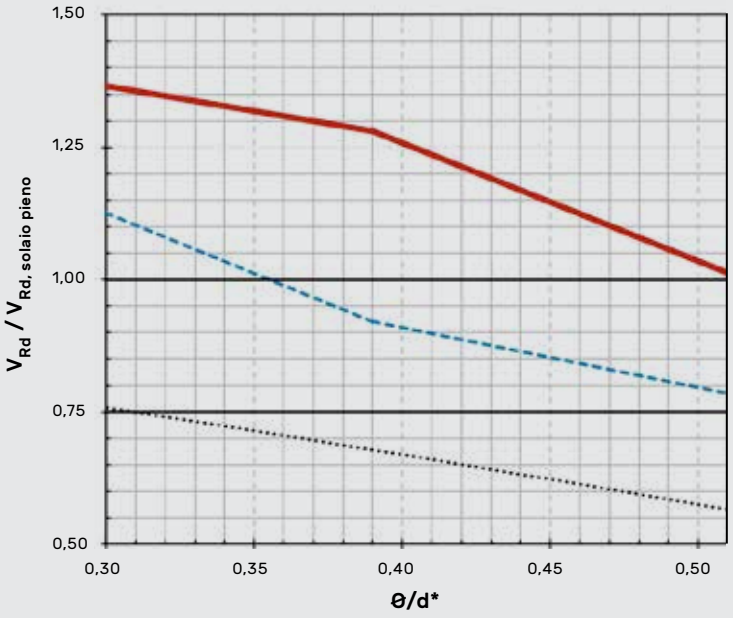
V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

———— «tubo in basso»
– – – – – «tubo al centro/in alto»
····· resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 240 mm



H = 250 mm

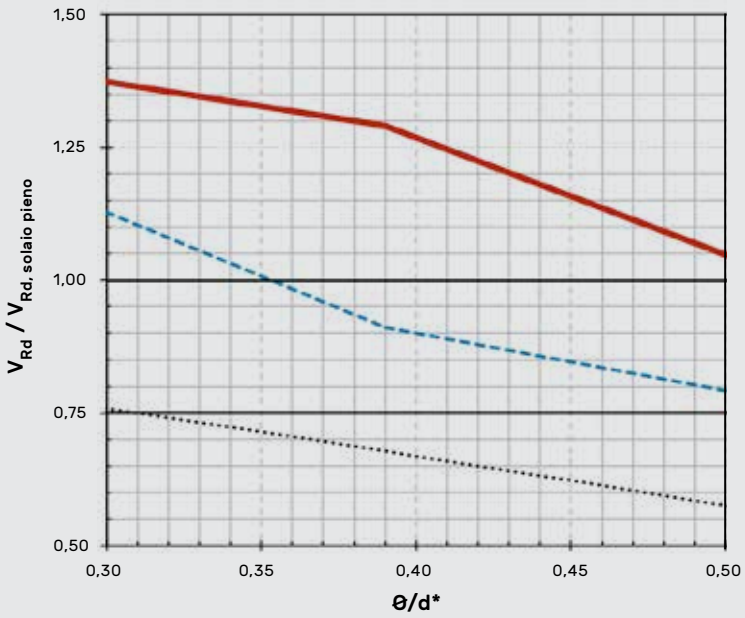


Legenda

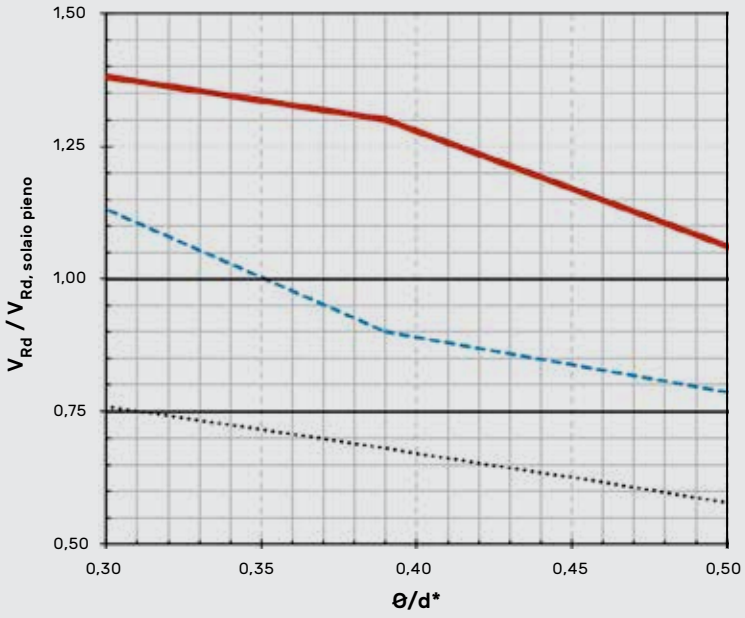
V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

———— «tubo in basso»
– – – – – «tubo al centro/in alto»
····· resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 260 mm



H = 270 mm

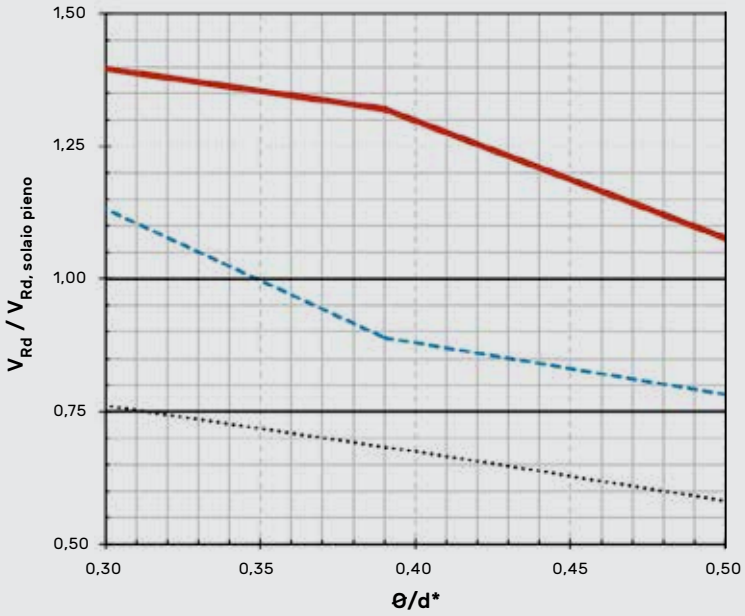


Legenda

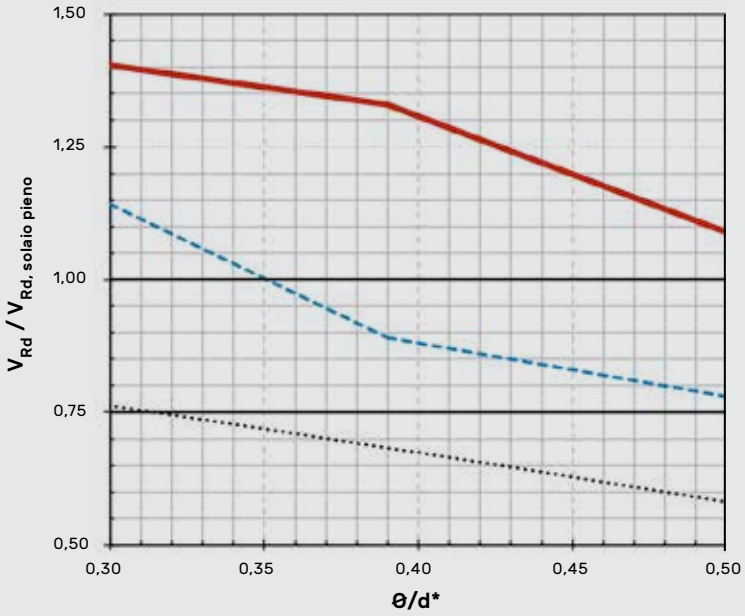
V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

———— «tubo in basso»
– – – – «tubo al centro/in alto»
····· resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 280 mm



H = 290 mm

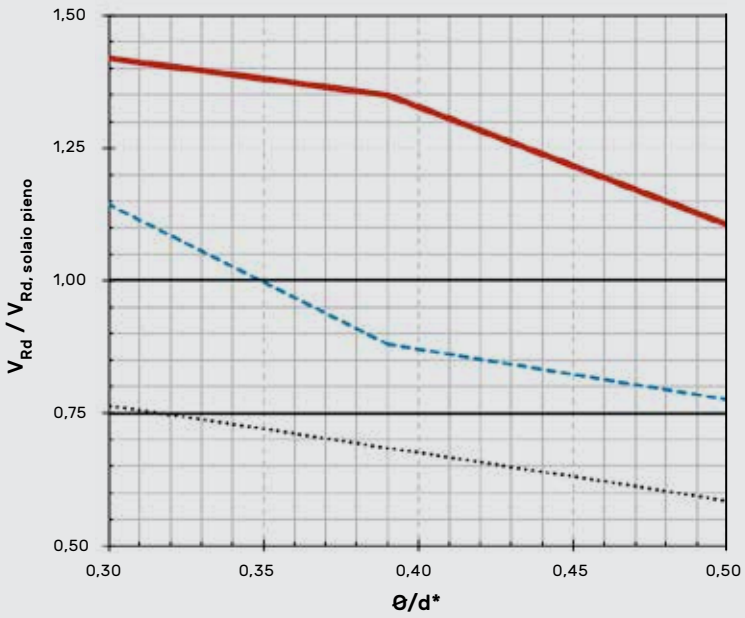


Legenda

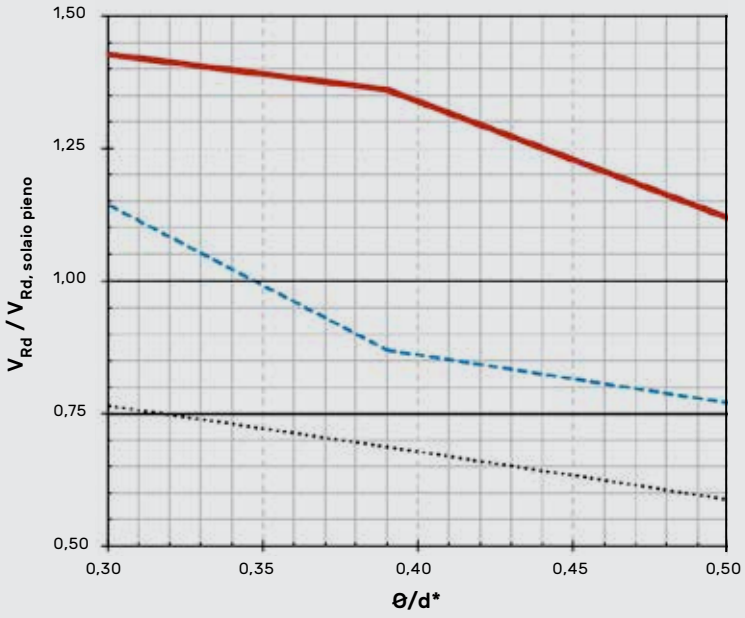
V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

«tubo in basso»
«tubo al centro/in alto»
resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 300 mm



H = 310 mm

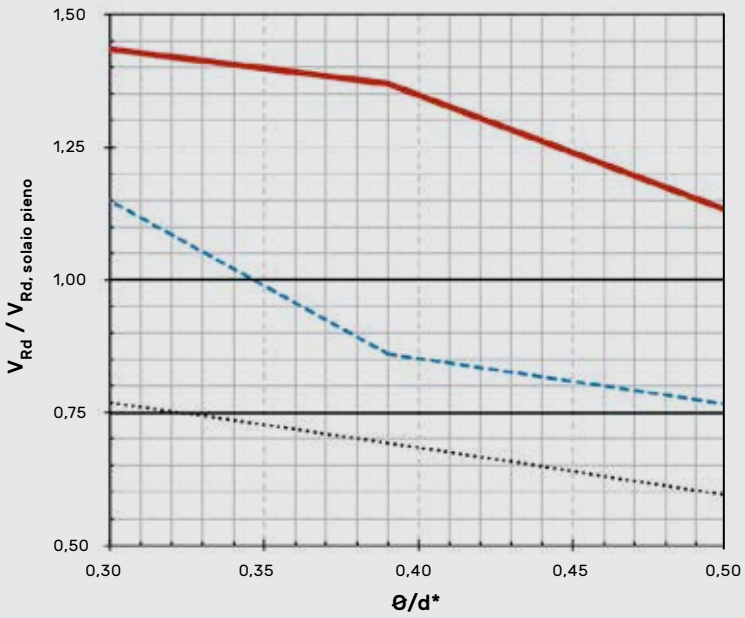


Legenda

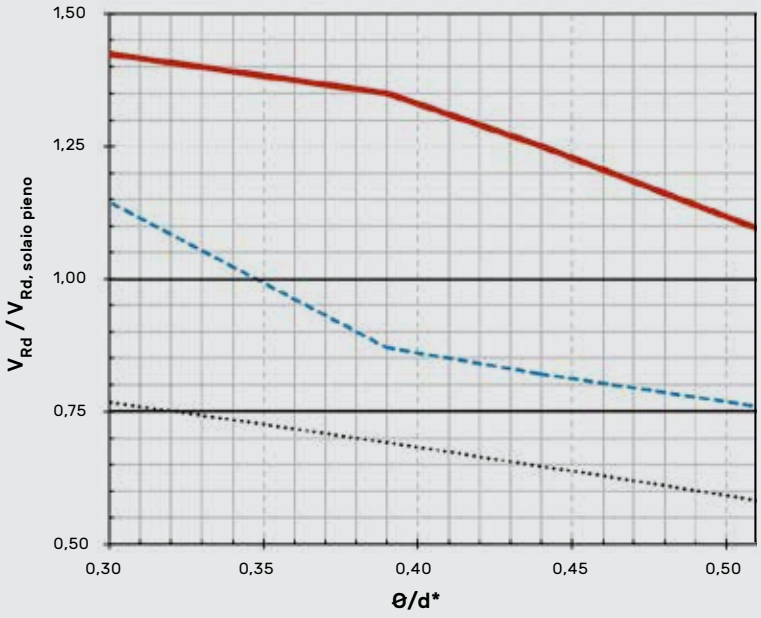
V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

- «tubo in basso»
- «tubo al centro/in alto»
- resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 320 mm



H = 330 mm

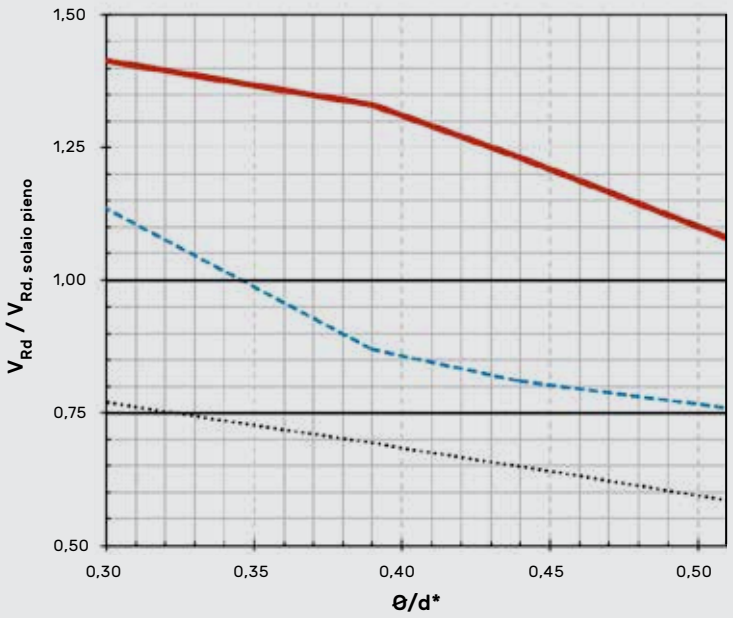


Legenda

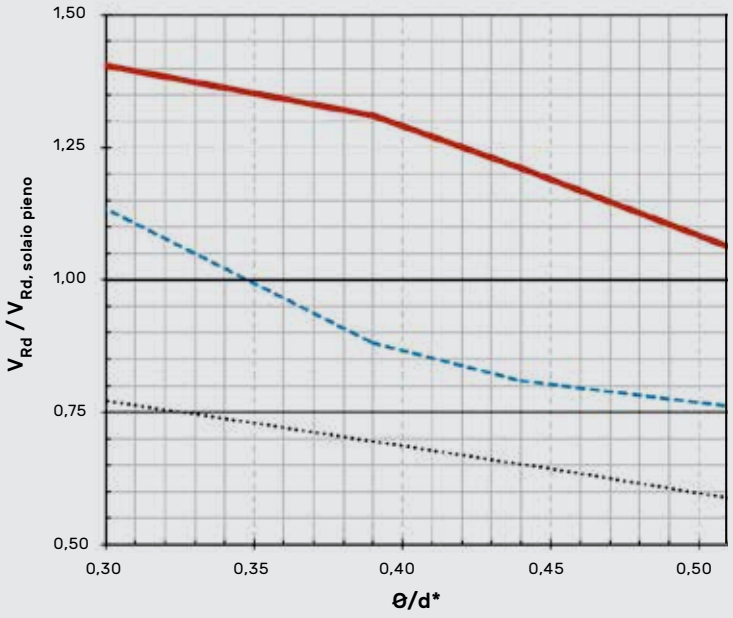
V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

«tubo in basso»
«tubo al centro/in alto»
resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 340 mm



H = 350 mm

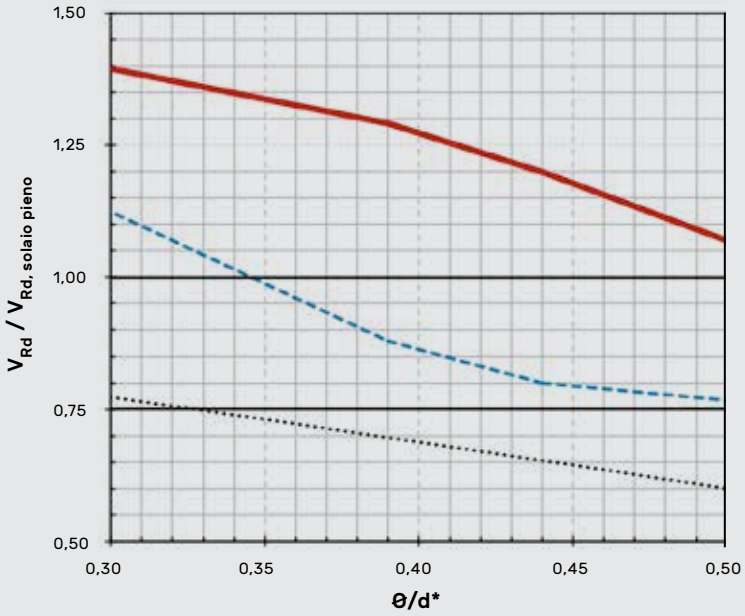


Legenda

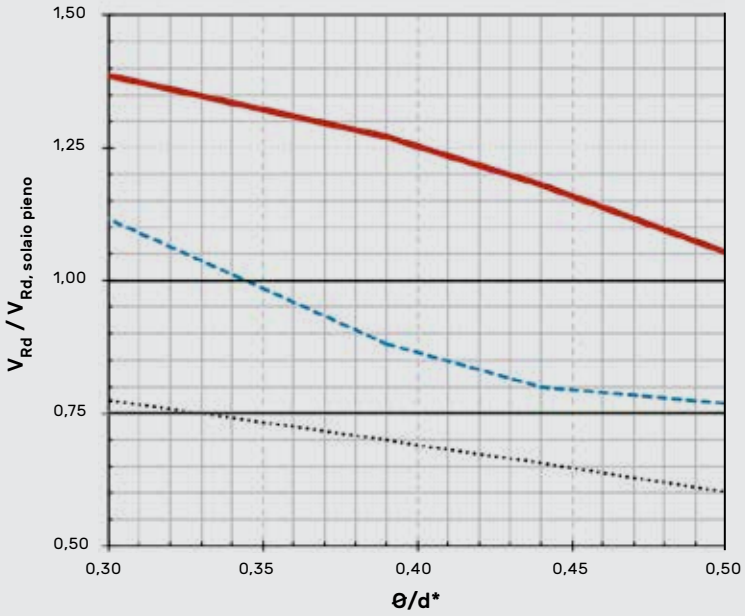
V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

———— «tubo in basso»
– – – – – «tubo al centro/in alto»
····· resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 360 mm



H = 370 mm

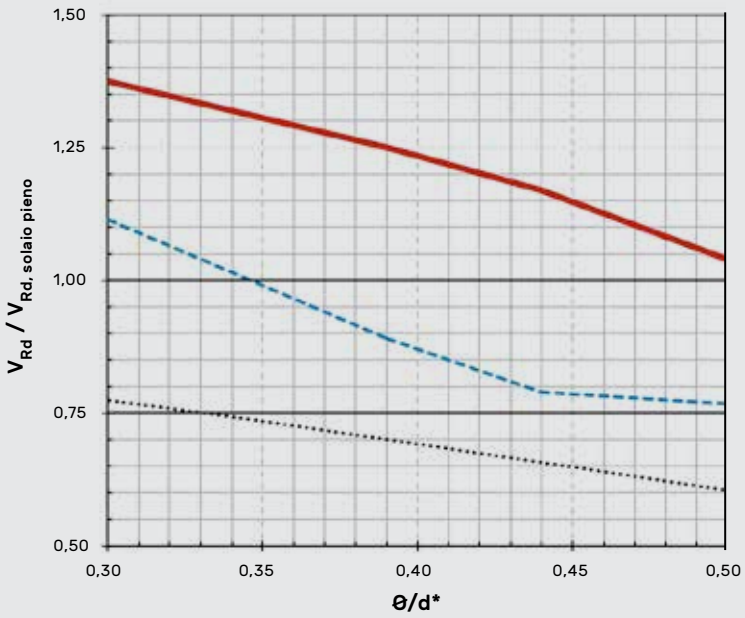


Legenda

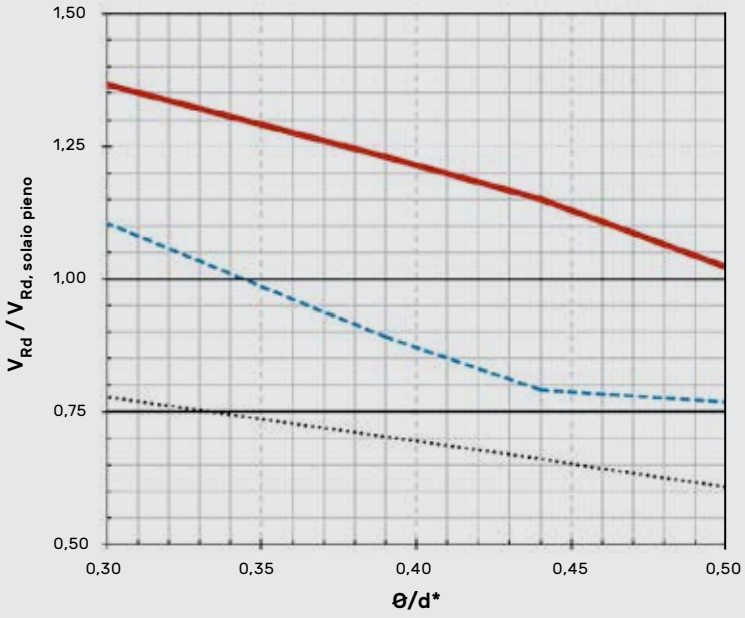
V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

- «tubo in basso»
- «tubo al centro/in alto»
- resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 380 mm



H = 390 mm

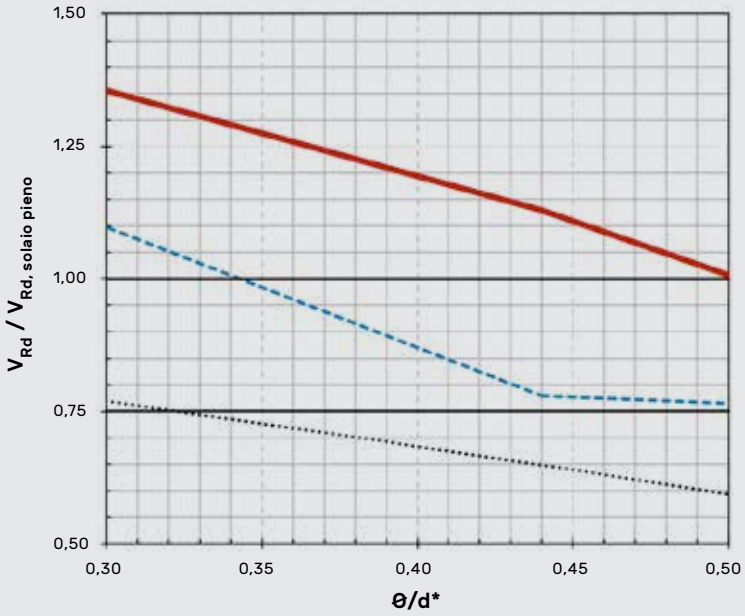


Legenda

V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

———— «tubo in basso»
– – – – – «tubo al centro/in alto»
····· resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

H = 400 mm



Legenda

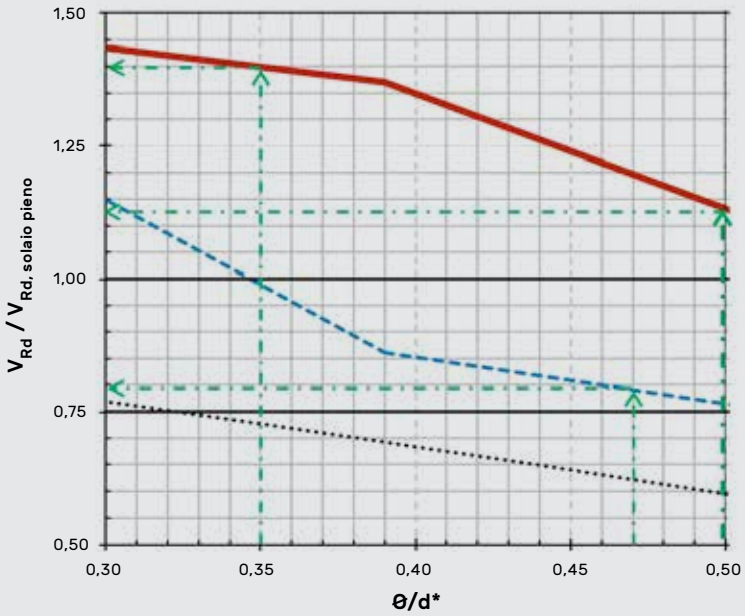
V_{Rd} = resistenza al taglio effettiva del solaio con armatura a taglio FIROLA®
$V_{Rd, solaio\ pieno}$ = resistenza al taglio del solaio privo di condotte annegate o inserti (vedi definizione a pagina 6)

«tubo in basso»
«tubo al centro/in alto»
resistenza al taglio del solaio con condotte annegate senza armatura a taglio FIROLA®

Esempio

Spessore solaio = 320 mm, calcestruzzo C30/37 ⟶ k_B = 1.0, $V_{Rd,\ solaio\ pieno}$ = 200 kN/m (ipotesi: momenti flettenti positivi)
θ tubo di ventilazione = 100 mm; θ condotto di scarico incl. isolazione = 135 mm, L (acque reflue) = 6 m; pendenza i = 1.5%, θ_{max} = 145 mm (spessore solaio 320 mm), d* = 0.9 x 320 = 288 mm

H = 320 mm



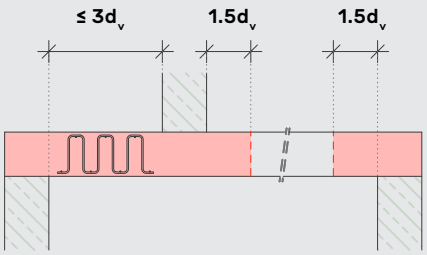
Ventilazione:
θ/d* = 100 / 288 = 0.35 utilizzare sempre la curva «tubo in basso»
⟶ V_{Rd} = 1.0 x 1.0 x 1.4 $V_{Rd,\ solaio\ pieno}$ ≥ $V_{Rd,\ solaio\ pieno}$

Acque di scarico:
Per la zona di solaio L_0 = (θ_{max} - θ)/i = (145-135) / 0.015 = 0.7 m, utilizzare la curva «tubo in basso» con θ_{max} = 145 mm ⟶ θ_{max}/d* = 145 / 288 = 0.50 ⟶ V_{Rd} = 1.0 x 1.0 x 1.13 $V_{Rd,\ solaio\ pieno}$ ≥ $V_{Rd,\ solaio\ pieno}$

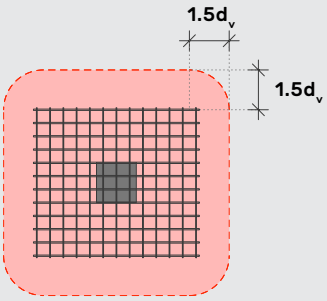
Per le rimanenti aree del solaio (L-L_0) ⟶ utilizzare la curva «tubo al centro/in alto» con θ =135 mm
θ/d*= 0.47 ⟶ con la curva «tubo al centro/in alto» ⟶ V_{Rd} = 1.0 x 1.0 x 0.79 $V_{Rd,\ solaio\ pieno}$ = 158 kN/m

Raccomandazioni importanti per il progettista

- A seconda del diametro e della posizione potrebbe capitare che il copriferro tra gli elementi FIROLA® e gli impianti annegati risulti minimo o addirittura inesistente per alcuni tratti. Si raccomanda pertanto di utilizzare tubi e condotte idonei al fine di evitare uno scambio di vapore/acqua e ossigeno e/o la corrosione per contatto (in caso di condotte in metallo).
- È opportuno che le zone del solaio soggette a forti sollecitazioni di taglio non siano attraversate da impianti oppure che ciò avvenga soltanto limitatamente.



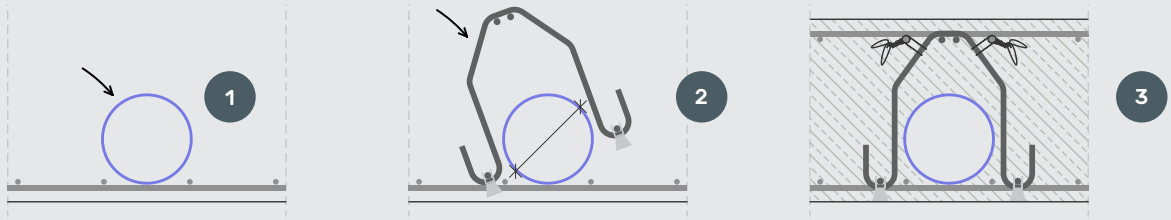
Zone armate a taglio o zone con elevati carichi lineari



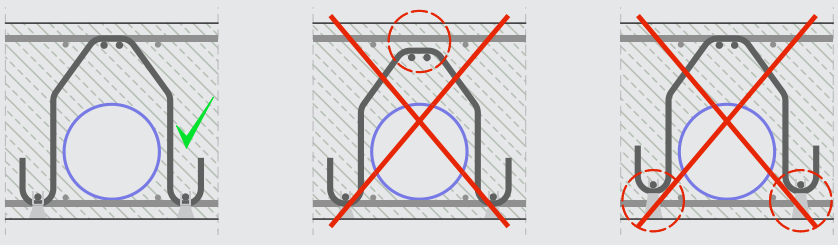
Zone soggette a punzonamento

Posa

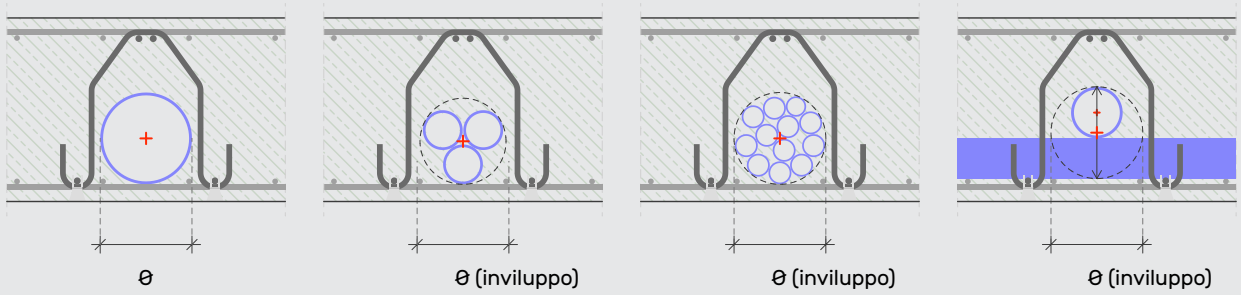
Gli elementi FIROLA® si applicano facilmente sopra le condotte dopo la posa delle stesse. Devono essere posizionati verticalmente e legati all'armatura superiore per evitare che si spostino durante il getto.
I canali di ventilazione devono essere fissati all'armatura inferiore in modo da impedirne il galleggiamento.
Dev'essere assolutamente rispettato il passo s = 150 mm (ca. 6.7 pz/m).



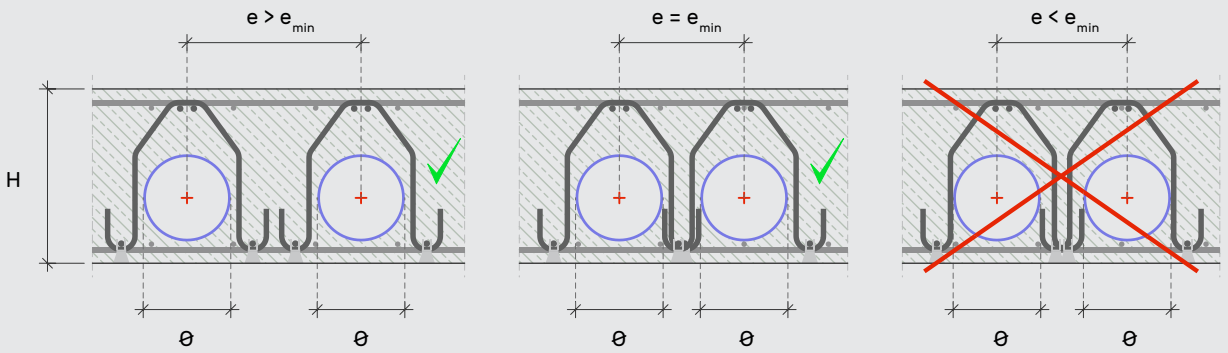
Per assicurare la capacità portante gli elementi FIROLA® devono essere sufficientemente ancorati all'altezza dell'armatura a flessione sia alla base che in sommità.



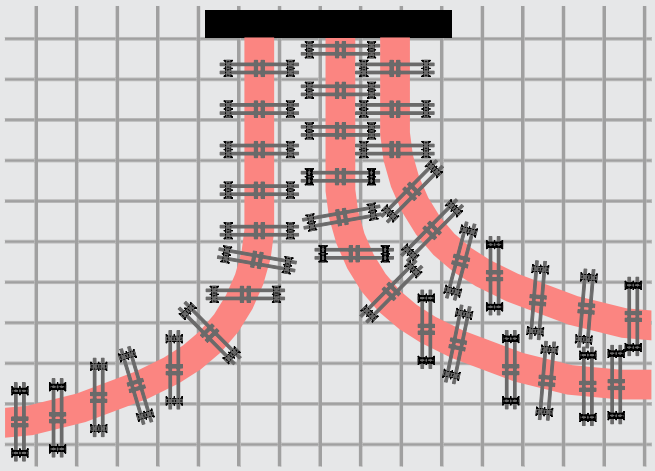
Possibile disposizione degli impianti



Distanza minima e_{min} tra le condotte



Misure in mm	180 ≤ H < 250	250 ≤ H < 320	320 ≤ H < 370	H ≥ 370
e_{min}	180	210	220	260



Esempio: possibile disposizione con sfalsamento

Progetto di riferimento

Progetto: Residenza Ida, Tenero-Contra
Realizzazione: 2019
Studio di ingegneria: Studio Ingegneria Sciarini SA

Il sistema di armatura a taglio FIROLA® è stato testato in cantiere con ottimi risultati. Il riscontro dell'impresa di costruzione e del progettista è stato molto positivo in virtù dell'elevata flessibilità, nonché della semplicità e della rapidità di montaggio.

«La Residenza IDA è un complesso abitativo costituito da tre palazzine di tre piani ciascuna, edificate su un'autorimessa comune di 2.300 m².

Ogni piano ha una superficie di circa 400 m². Le varie condotte degli impiantisti sono state previste nel getto. In particolar modo le condotte sanitarie e di ventilazione hanno dei grossi diametri e, se presenti in gran numero come nel caso specifico in solette da soli 25 cm di spessore, creano dei grandi indebolimenti.

Per questo motivo si è deciso di rinforzare con delle staffe tutte le condotte di ventilazione e sanitarie. Il prodotto di Fischer Rista ha permesso di far posare le condotte agli impiantisti come da loro progetto e di far posare le staffe di rinforzo prima di terminare l'armatura del terzo e quarto strato. Il grande vantaggio di questo prodotto è la possibilità di seguire l'andamento di tutte le condotte indipendentemente dall'orientamento dell'armatura principale; inoltre grazie ai supporti in plastica ogni singola staffa è autoportante.

La ditta che si occupa della posa dell'armatura ci ha confermato la facilità di posa di questo tipo di staffa».

Statement dell'Ing. G. Bertola, Studio di Ingegneria Sciarini SA

Consulenza e servizi

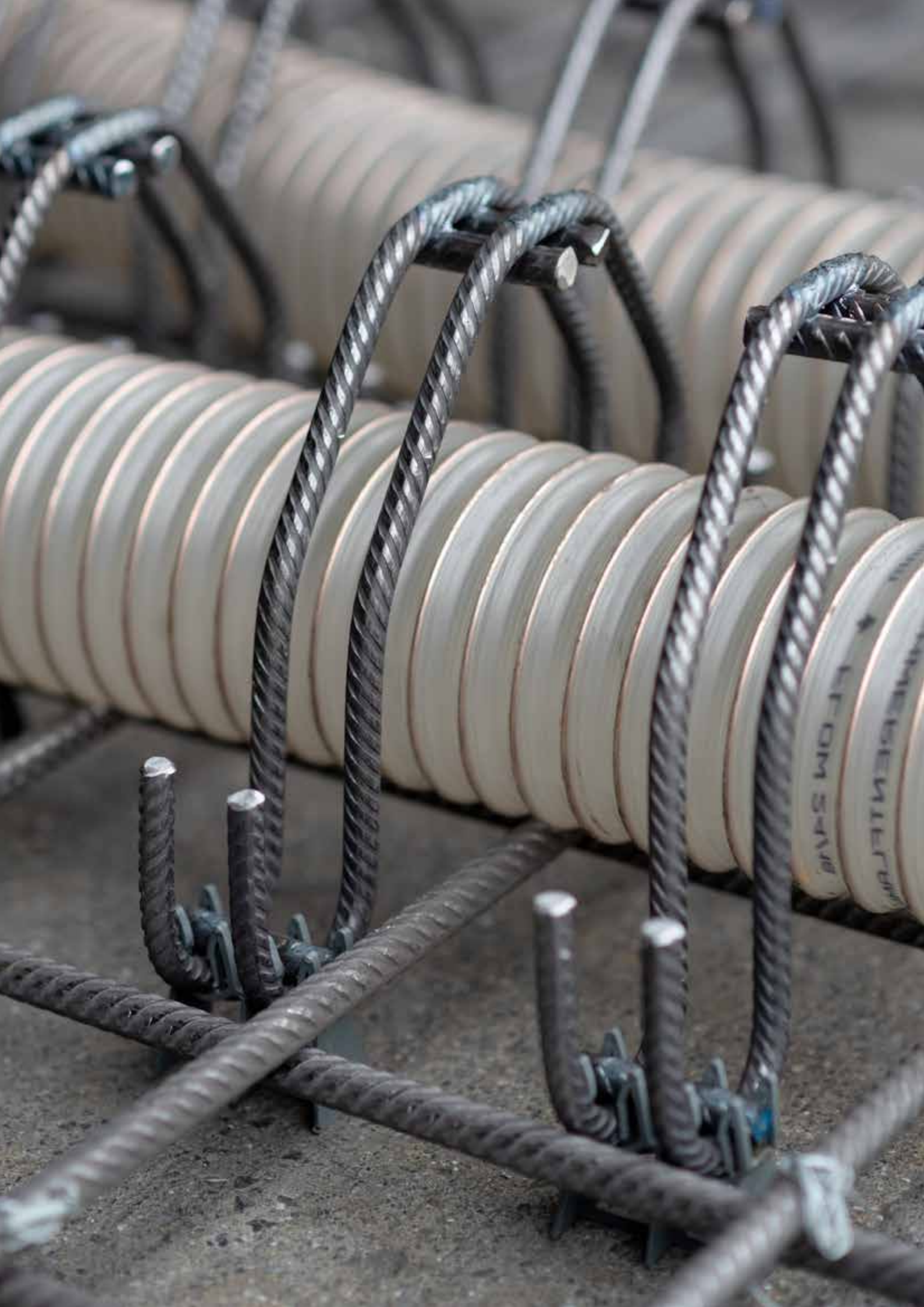
Il nostro team di ingegneri del reparto Sviluppo è sempre a vostra completa disposizione per qualsiasi domanda e/o chiarimento specifici sul dimensionamento e sull'impiego del sistema FIROLA®, ad esempio:

- procedimento per un primo dimensionamento approssimato durante la fase di capitolato
- calcolo della resistenza al taglio effettiva (uso dei diagrammi di dimensionamento)
- valutazione e ricerca della soluzione più adatta nel caso di zone di solaio fortemente sollecitate (carichi lineari concentrati, zone soggette a punzonamento, fori ecc.)
- possibili approcci per le zone di intersezione delle tubazioni
- posa in zone costruttivamente complesse (tubi con piccoli raggi di curvatura, aree ad alta concentrazione di condotte, interassi ridotti ecc.)

Fischer Rista AG
Hauptstrasse 90
CH-5734 Reinach

Telefono +41 62 288 15 75
E-Mail verkauf@fischer-rista.ch

Panoramica dei prodotti



Allegato

Valori di dimensionamento tabellati (validi per calcestruzzi di qualità minima C30/37)

H (mm)	⌀/d*	V_{Rd} / $V_{Rd, solaio pieno}$	
		Tubo in basso	Tubo al centro/in alto
180	0.00	1.57	1.72
	0.05	1.53	1.61
	0.10	1.49	1.50
	0.15	1.44	1.39
	0.20	1.40	1.28
	0.25	1.36	1.17
	0.30	1.32	1.06
	0.35	1.27	0.95
	0.40	1.22	0.85
	0.45	1.11	0.81
	0.49	1.02	0.77
	0.50	1.00	0.77
190	0.00	1.62	1.78
	0.05	1.58	1.66
	0.10	1.53	1.55
	0.15	1.49	1.43
	0.20	1.44	1.32
	0.25	1.40	1.20
	0.30	1.36	1.09
	0.35	1.31	0.97
	0.40	1.26	0.87
	0.45	1.16	0.81
	0.50	1.02	0.76
200	0.00	1.67	1.83
	0.05	1.62	1.71
	0.10	1.58	1.59
	0.15	1.53	1.47
	0.20	1.49	1.35
	0.25	1.44	1.23
	0.30	1.40	1.11
	0.35	1.35	0.99
	0.40	1.30	0.88
	0.45	1.21	0.80
	0.50	1.05	0.76
210	0.00	1.72	1.88
	0.05	1.67	1.76
	0.10	1.62	1.63
	0.15	1.58	1.51
	0.20	1.53	1.39
	0.25	1.48	1.26
	0.30	1.43	1.14
	0.35	1.39	1.02
	0.40	1.34	0.90
	0.45	1.26	0.80
	0.50	1.07	0.75

H (mm)	⌀/d*	V_{Rd} / $V_{Rd, solaio pieno}$	
		Tubo in basso	Tubo al centro/in alto
220	0.00	1.77	1.94
	0.05	1.72	1.81
	0.10	1.67	1.68
	0.15	1.62	1.55
	0.20	1.57	1.42
	0.25	1.52	1.30
	0.30	1.47	1.17
	0.35	1.43	1.04
	0.40	1.38	0.91
	0.45	1.31	0.80
	0.50	1.09	0.75
	0.51	1.05	0.74
230	0.00	1.73	1.89
	0.05	1.68	1.77
	0.10	1.63	1.65
	0.15	1.58	1.52
	0.20	1.53	1.40
	0.25	1.48	1.28
	0.30	1.44	1.15
	0.35	1.39	1.03
	0.40	1.34	0.91
	0.45	1.25	0.82
	0.50	1.07	0.77
	0.51	1.04	0.76
240	0.00	1.69	1.85
	0.05	1.64	1.73
	0.10	1.59	1.61
	0.15	1.54	1.50
	0.20	1.49	1.38
	0.25	1.45	1.26
	0.30	1.40	1.14
	0.35	1.35	1.02
	0.40	1.30	0.91
	0.45	1.20	0.83
	0.50	1.05	0.78
	0.51	1.02	0.77
250	0.00	1.65	1.81
	0.05	1.60	1.70
	0.10	1.55	1.58
	0.15	1.50	1.47
	0.20	1.46	1.35
	0.25	1.41	1.24
	0.30	1.36	1.12
	0.35	1.31	1.01
	0.40	1.26	0.91
	0.45	1.14	0.85
	0.50	1.03	0.80
	0.51	1.01	0.78

H (mm)	⌀/d*	V_{Rd} / $V_{Rd, solaio pieno}$	
		Tubo in basso	Tubo al centro/in alto
260	0.00	1.65	1.85
	0.05	1.60	1.73
	0.10	1.55	1.61
	0.15	1.51	1.49
	0.20	1.46	1.37
	0.25	1.42	1.25
	0.30	1.37	1.13
	0.35	1.33	1.01
	0.40	1.27	0.90
	0.45	1.16	0.84
	0.50	1.05	0.79
270	0.00	1.65	1.90
	0.05	1.60	1.77
	0.10	1.56	1.64
	0.15	1.51	1.51
	0.20	1.47	1.39
	0.25	1.43	1.26
	0.30	1.38	1.13
	0.35	1.34	1.00
	0.40	1.28	0.89
	0.45	1.17	0.84
	0.50	1.06	0.79
280	0.00	1.65	1.94
	0.05	1.60	1.80
	0.10	1.56	1.67
	0.15	1.52	1.54
	0.20	1.48	1.40
	0.25	1.44	1.27
	0.30	1.39	1.14
	0.35	1.35	1.00
	0.40	1.30	0.88
	0.45	1.19	0.83
	0.50	1.08	0.78
290	0.00	1.65	1.98
	0.05	1.60	1.84
	0.10	1.56	1.70
	0.15	1.52	1.56
	0.20	1.48	1.42
	0.25	1.44	1.28
	0.30	1.40	1.14
	0.35	1.36	1.00
	0.40	1.31	0.88
	0.45	1.20	0.83
	0.50	1.09	0.78

H (mm)	⌀/d*	V_{Rd} / $V_{Rd, solaio pieno}$	
		Tubo in basso	Tubo al centro/in alto
300	0.00	1.65	2.02
	0.05	1.61	1.87
	0.10	1.57	1.73
	0.15	1.53	1.58
	0.20	1.49	1.44
	0.25	1.45	1.29
	0.30	1.41	1.14
	0.35	1.38	1.00
	0.40	1.32	0.87
	0.45	1.21	0.82
	0.50	1.10	0.77
310	0.00	1.65	2.06
	0.05	1.61	1.91
	0.10	1.57	1.76
	0.15	1.54	1.60
	0.20	1.50	1.45
	0.25	1.46	1.30
	0.30	1.43	1.15
	0.35	1.39	0.99
	0.40	1.34	0.86
	0.45	1.23	0.82
	0.50	1.12	0.77
320	0.00	1.65	2.11
	0.05	1.61	1.95
	0.10	1.58	1.79
	0.15	1.54	1.63
	0.20	1.51	1.47
	0.25	1.47	1.31
	0.30	1.44	1.15
	0.35	1.40	0.99
	0.40	1.35	0.86
	0.45	1.24	0.81
	0.50	1.13	0.77
330	0.00	1.67	2.06
	0.05	1.63	1.91
	0.10	1.59	1.76
	0.15	1.55	1.60
	0.20	1.51	1.45
	0.25	1.47	1.30
	0.30	1.43	1.14
	0.35	1.39	0.99
	0.40	1.33	0.86
	0.45	1.23	0.81
	0.50	1.12	0.77
	0.51	1.09	0.76

H (mm)	⌀/d*	V_{Rd} / $V_{Rd, solaio pieno}$	
		Tubo in basso	Tubo al centro/in alto
340	0.00	1.69	2.02
	0.05	1.65	1.88
	0.10	1.60	1.73
	0.15	1.56	1.58
	0.20	1.51	1.43
	0.25	1.46	1.28
	0.30	1.42	1.14
	0.35	1.37	0.99
	0.40	1.31	0.86
	0.45	1.21	0.80
	0.50	1.10	0.77
	0.51	1.08	0.76
350	0.00	1.72	1.98
	0.05	1.67	1.84
	0.10	1.61	1.70
	0.15	1.56	1.56
	0.20	1.51	1.41
	0.25	1.46	1.27
	0.30	1.41	1.13
	0.35	1.35	0.99
	0.40	1.29	0.86
	0.45	1.19	0.80
	0.50	1.09	0.77
	0.51	1.06	0.76
360	0.00	1.74	1.94
	0.05	1.69	1.80
	0.10	1.63	1.67
	0.15	1.57	1.53
	0.20	1.51	1.40
	0.25	1.46	1.26
	0.30	1.40	1.12
	0.35	1.34	0.99
	0.40	1.27	0.87
	0.45	1.18	0.79
	0.50	1.07	0.77
370	0.00	1.77	1.90
	0.05	1.70	1.77
	0.10	1.64	1.64
	0.15	1.58	1.51
	0.20	1.51	1.38
	0.25	1.45	1.25
	0.30	1.39	1.12
	0.35	1.32	0.99
	0.40	1.25	0.87
	0.45	1.16	0.79
	0.50	1.05	0.77

H (mm)	⌀/d*	V_{Rd} / $V_{Rd, solaio pieno}$	
		Tubo in basso	Tubo al centro/in alto
380	0.00	1.79	1.86
	0.05	1.72	1.73
	0.10	1.65	1.61
	0.15	1.59	1.48
	0.20	1.52	1.36
	0.25	1.45	1.24
	0.30	1.38	1.11
	0.35	1.31	0.99
	0.40	1.24	0.87
	0.45	1.15	0.78
	0.50	1.04	0.77
390	0.00	1.82	1.82
	0.05	1.74	1.70
	0.10	1.67	1.58
	0.15	1.59	1.46
	0.20	1.52	1.34
	0.25	1.44	1.22
	0.30	1.37	1.11
	0.35	1.29	0.99
	0.40	1.22	0.87
	0.45	1.13	0.78
	0.50	1.02	0.77
400	0.00	1.84	1.78
	0.05	1.76	1.66
	0.10	1.68	1.55
	0.15	1.60	1.44
	0.20	1.52	1.32
	0.25	1.44	1.21
	0.30	1.36	1.10
	0.35	1.28	0.99
	0.40	1.20	0.87
	0.45	1.11	0.77
	0.50	1.01	0.77

FISCHER RISTA

GROUP

Fischer Rista AG | Hauptstrasse 90 | CH-5734 Reinach | +41 62 288 15 75 | www.fischer-rista.ch