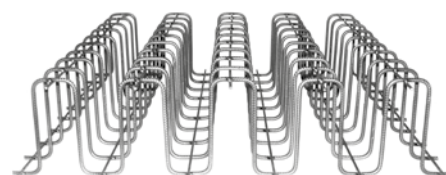




Sistema di armatura a punzonamento e a taglio FIDECA®

Il sistema a gabbie che assicura massima capacità portante

Il sistema di armatura a punzonamento e a taglio FIDECA® offre sicurezza contro la rottura per punzonamento ed è ideale anche per riprendere gli sforzi di taglio.





Indice

Introduzione

Ambiti d'impiego del sistema FIDECA® nell'edilizia moderna	4
Sistemi di armatura a punzonamento a confronto	5

Assortimento

Assortimento di gabbie FIDECA®	6
Assortimento di teste in acciaio FIDECA®	8

Ambiti di applicazione

FIDECA® contro il collasso per punzonamento	10
FIDECA® come armatura a taglio	11

Posa

Disposizione delle armature a punzonamento	12
--	----

Dimensionamento

Software FIDECA® a norma SIA 262:2013	13
Perizia secondo la norma SIA 262:2013	14
Modello statico per teste in acciaio	14
Tabella di dimensionamento per la resistenza a taglio	15
Costruzioni di protezione secondo ITC 2017	16
Fatica	16

Servizi

Consulenza	17
Progettazione digitale facile	17

Ambiti d'impiego del sistema FIDECA® nell'edilizia moderna

Armatura a punzonamento nei solai piani e nelle platee di fondazione



In virtù dei vantaggi che offrono, le coperture piane si sono ormai ampiamente imposte nelle opere in elevazione:

- cassetta semplice delle aree
- ingabbiatura semplice
- impiego flessibile degli spazi grazie all'assenza di travi portanti
- altezze interpiano ridotte senza teste di pilastri e travi portanti

Il fenomeno del collasso per punzonamento è dato da un meccanismo di rottura fragile (avviene senza preavviso) e si può verificare in corrispondenza di pilastri, angoli ed estremità di pareti.

Armatura a taglio



Nel caso di appoggi lineari la resistenza agli sforzi di taglio può risultare decisiva. Il collasso dovuto alle forze di taglio si può verificare, ad esempio, nelle lastre per solai e nelle platee di fondazione in presenza di carichi parete elevati, oppure laddove le pareti dei vari piani sono sfalsate tra loro in virtù di planimetrie differenti.

La soluzione: il sistema di armatura a punzonamento e a taglio FIDECA®

Il sistema di armatura a punzonamento e a taglio FIDECA® previene la rottura di solette in calcestruzzo e piastre di fondazione dovuta all'azione di punzonamento esercitata dai pilastri e, nel contempo, garantisce l'assorbimento delle forze di taglio concentrate in corrispondenza delle aree di appoggio degli elementi costruttivi a contatto lineare. Le gabbie di armatura FIDECA® sono la soluzione perfetta a questi problemi!

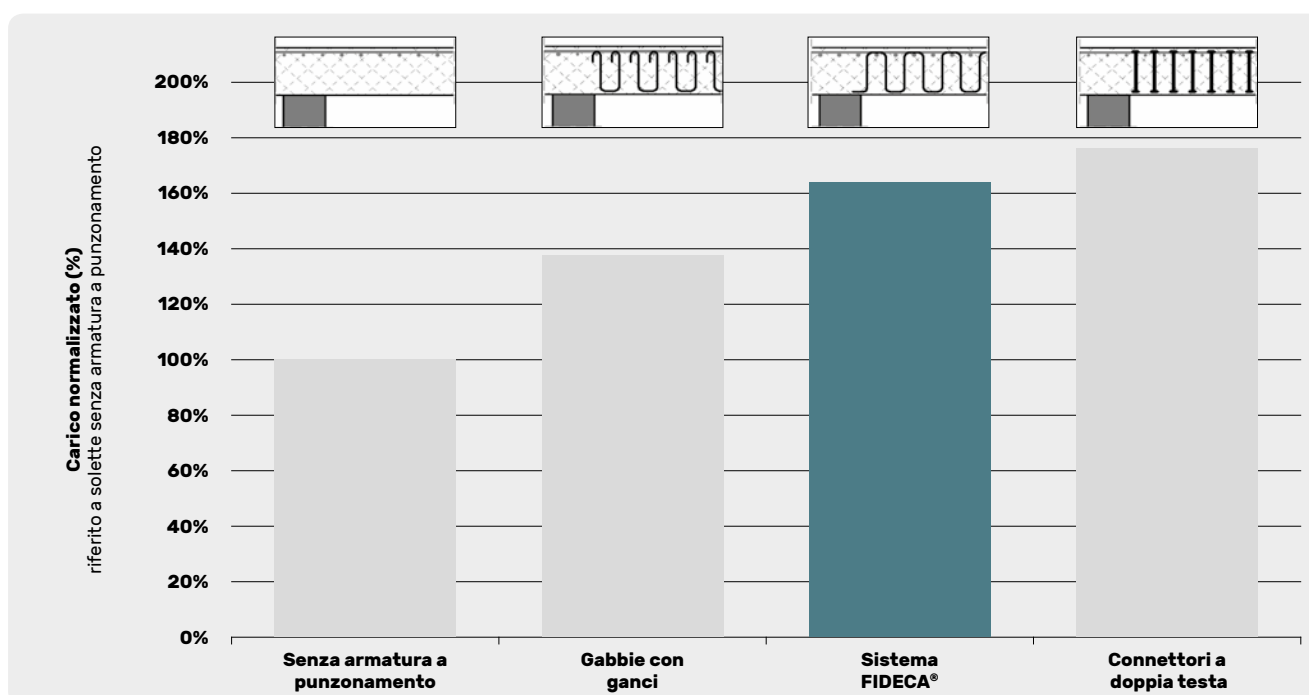
Grazie alla sua forma ondulata quest'armatura a punzonamento e a taglio, brevettata su scala internazionale e di provata efficacia, permette un ancoraggio continuo incrementando così in maniera decisiva la capacità portante.

Sistemi di armatura a punzonamento a confronto

Le armature a punzonamento comunemente in commercio, ad esempio i sistemi a gabbie o i connettori a doppia testa, presentano resistenze al carico differenti rispetto a quelle di una piastra sprovvista di misure atte a contrastare possibili fenomeni di punching.

Attuando un raffronto neutro l'EPF di Losanna ha provveduto ad analizzare vari sistemi di armatura a punzonamento.

Confronto neutro della resistenza dei sistemi di armatura a punzonamento



Fonte: 3rd fib International Congress – 2010 – PERFORMANCE AND DESIGN OF PUNCHING SHEAR REINFORCING SYSTEMS, Miguel Fernández Ruiz, PhD; Aurelio Muttoni, PhD, Professor infoscience.epfl.ch/record/163107/files/Fernandez10b.pdf

L'eccellente ancoraggio assicurato dalle gabbie FIDECA® consente un notevole incremento della capacità portante.

Utilizzando le gabbie di armatura FIDECA® è possibile, ad esempio, aumentare del 65% la capacità portante di un solaio piano rispetto a quella prevista per solette prive di armatura a punzonamento. Rispetto ad altri sistemi a gabbie nei quali l'ancoraggio è dato da un semplice gancio aperto si ha un incremento aggiuntivo della resistenza a punzonamento pari al 20%.

Oltre all'elevata capacità di carico le armature a punzonamento FIDECA® offrono un ulteriore vantaggio decisivo: **la configurazione a maglia stretta delle gabbie FIDECA® e la loro estensione assicurano lo scarico delle forze anche in presenza delle usuali tolleranze di posa di cantiere.**

I vantaggi

- Elevata capacità di carico grazie all'efficace ancoraggio ad andamento ondulato
- Trasferimento dei carichi garantito anche in presenza di tolleranze di posa
- Posa rapida
- Elementi robusti e adatti all'uso in cantiere

Assortimento di gabbie FIDECA®

È disponibile un vasto assortimento di gabbie FIDECA®:

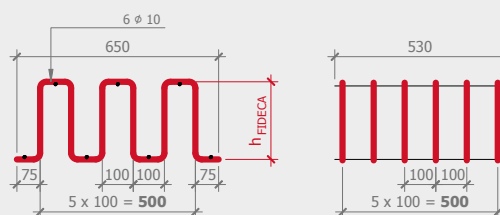
ASSORTIMENTO DI GABBIE 1

- Acciaio per c.a. B500B
- Tondino $\Phi_{sw} = 10$ mm
- Distanza $s = 100$ mm
- h_{FIDECA} da 100 a 1000 mm
 - a passi di 10 mm
 - altre altezze su richiesta

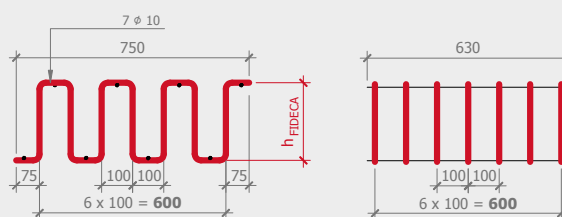
Adatto per

- punzonamento
- armatura a flessione con passo $s = 100$ mm
- piastre con h min. = 150 mm

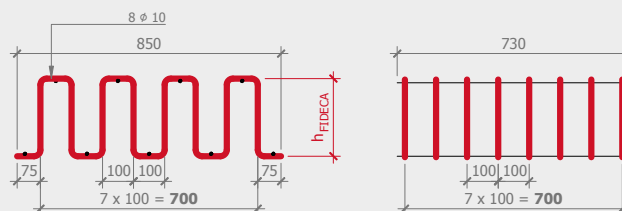
Tipo 6: 500 × 500 mm



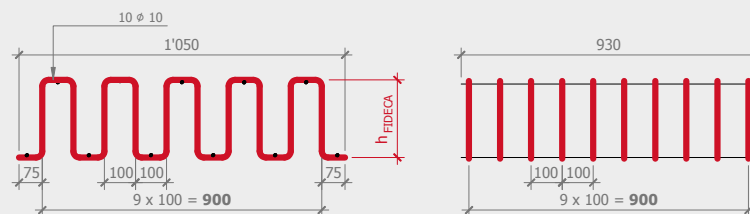
Tipo 7: 600 × 600 mm



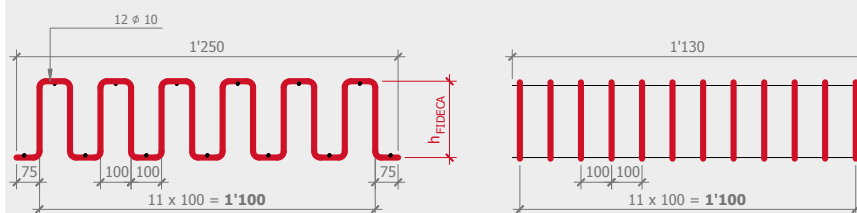
Tipo 8: 700 × 700 mm



Tipo 10: 900 × 900 mm



Tipo 12: 1'100 × 1'100 mm



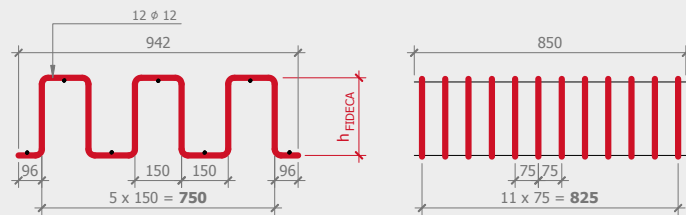
ASSORTIMENTO DI GABBIE 2

- Acciaio per c.a. B500B
- Tondino $\Phi_{sw} = 12$ mm
- Distanza $s = 150$ (75) mm ovvero 200 (100) mm
- h_{FIDECA} da 160 a 1000 mm
 - a passi di 10 mm
 - altre altezze su richiesta

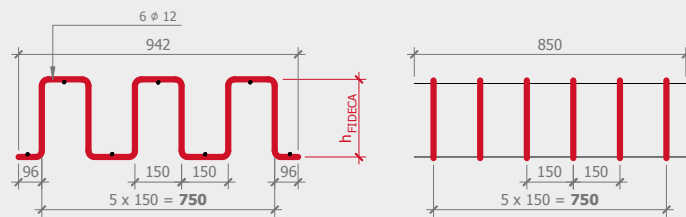
Adatto per

- taglio e/o punzonamento
- armatura a flessione con passo $s = 150$ o 200 mm

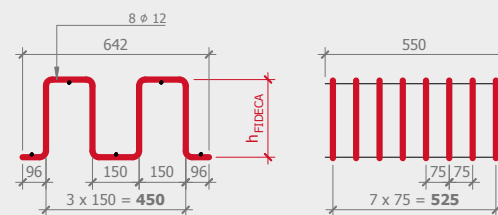
Tipo 6/12V: 825 x 750 mm



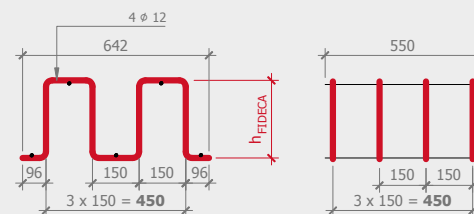
Tipo 6/12: 750 x 750 mm



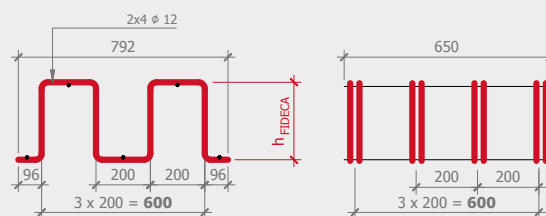
Tipo 4/12V: 525 x 450 mm



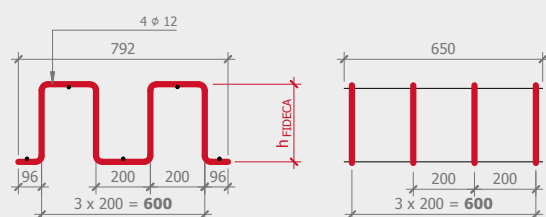
Tipo 4/12: 450 x 450 mm



Tipo 4/12S: 600 x 600 mm



Tipo 4/12L: 600 x 600 mm



Assortimento di teste in acciaio FIDECA®

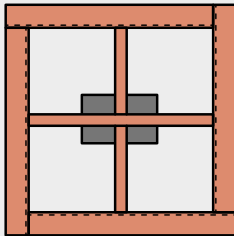
Le teste in acciaio si utilizzano sostanzialmente per ampliare l'area di carico e, di conseguenza, per aumentare la sezione di verifica all'interno del perimetro critico nelle piastre. Sono elementi adatti per carichi di punzonamento molto elevati.

- Dimensionamento delle teste in acciaio integrato nel software FIDECA®
- Ampio assortimento per qualsiasi tipo di pilastri (interni e non)
- Materiale: acciaio S355
- Calcolo secondo la perizia del Prof. Ch. Gemperle, Dipl. Bauing. ETH/SIA

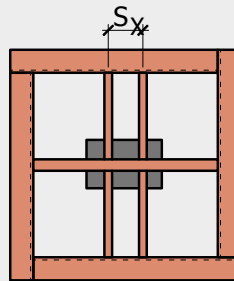


Pilastri interni

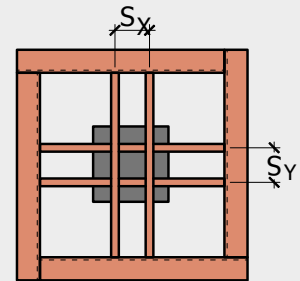
- Testa intera
Tipo RL7700SP...A....
Ad anima semplice



- Testa intera
Tipo RL7800SP...A....
1 x doppia anima

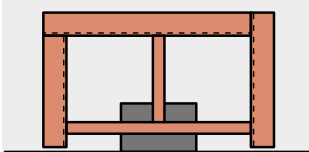


- Testa intera
Tipo RL7900SP...A....
2 x doppia anima



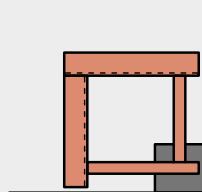
Pilastri di bordo

- Mezza testa
Tipo RL7700SP...B....



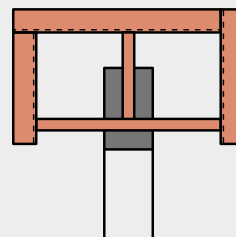
Pilastri d'angolo

- Quarto di testa
Tipo RL7700SP...C....



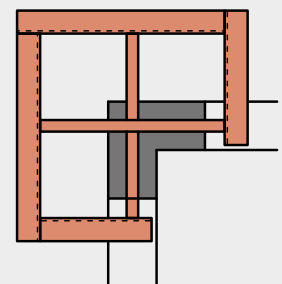
Estremità di pareti

- Mezza testa
Tipo RL7700SP...B....



Angoli interni di pareti

- Tre quarti di testa
Tipo RL7700SP...D....





FIDECA® contro il collasso per punzonamento

Indicazioni generali di posa

- L'ondulatura della gabbia FIDECA® deve risultare parallela al primo e al quarto strato dell'armatura a flessione
- Posizionare possibilmente le estremità dell'ondulatura nella zona compressa (soffitto piano; sotto)

Esempio applicativo: solaio piano

con gabbie FIDECA® con gabbie e teste in acciaio FIDECA®

DETTAGLIO A

- Testa in acciaio posata sugli strati di armatura inferiori:
- Testa in acciaio posata su distanziatori:

Esempio applicativo: fondazione a platea ecc.

con gabbie FIDECA® con gabbie e teste in acciaio FIDECA®

DETTAGLIO B

ASSORTIMENTO DI GABBIE 1

Sezione trasversale Sezione longitudinale

ANCORAGGIO ALL'ARMATURA A FLESSIONE

DETTAGLIO C

- Capacità portante secondo SIA 262:2013 ovvero secondo perizia:

ASSORTIMENTO DI GABBIE 2

Sezione trasversale Sezione longitudinale

- **almeno la metà delle barre** del secondo e del terzo strato di armatura insiste **all'interno dell'ondulatura**
- Ulteriore miglioramento della capacità portante:

tutte le barre del secondo e del terzo strato di armatura insistono **all'interno dell'ondulatura**

FIDECA® come armatura a taglio

L'impiego delle gabbie FIDECA® consente di aumentare in modo massiccio e con grande semplicità la resistenza al taglio degli elementi strutturali in cemento armato.

I vantaggi

- Dimensionamento facile sulla scorta di valori da tabella
- Ancoraggio ottimale
- Ampia gamma di gabbie FIDECA® disponibili con:
 - vari passi
 - vari diametri di tondino
 - varie geometrie

Posa di estrema praticità

ASSORTIMENTO DI GABBIE 1

Passo dell'armatura a flessione
 $s = 100 \text{ mm}$

Gabbie FIDECA® Tipo 6, 7, 8, 10, 12

ASSORTIMENTO DI GABBIE 2

Passo dell'armatura a flessione
 $s = 150 \text{ mm}$

Gabbie FIDECA® Tipo 6/12, 6/12V, 4/12, 4/12V

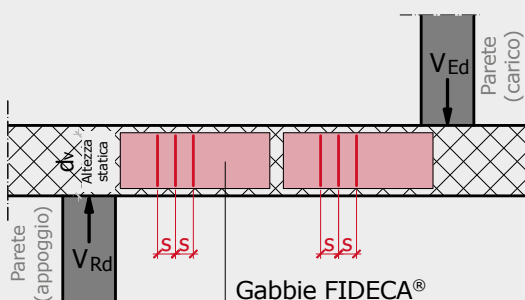
ASSORTIMENTO DI GABBIE 2

Passo dell'armatura a flessione
 $s = 200 \text{ mm}$

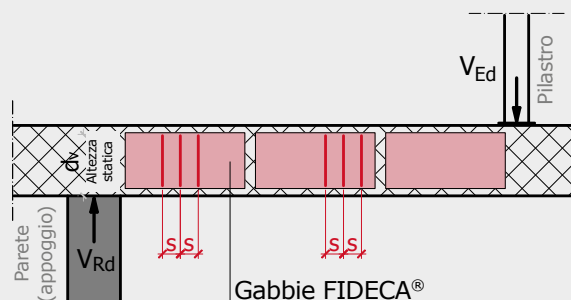
Gabbie FIDECA® Tipo 4/12L, 4/12S

Possibili applicazioni

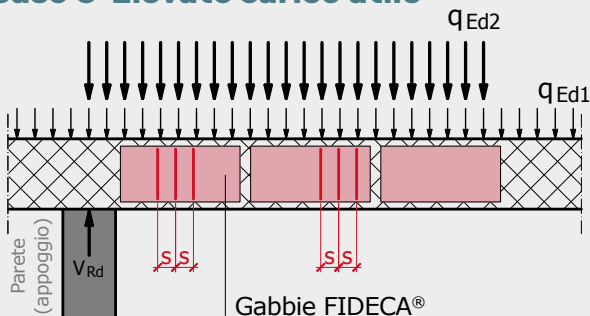
Caso A Sollecitazione da parete



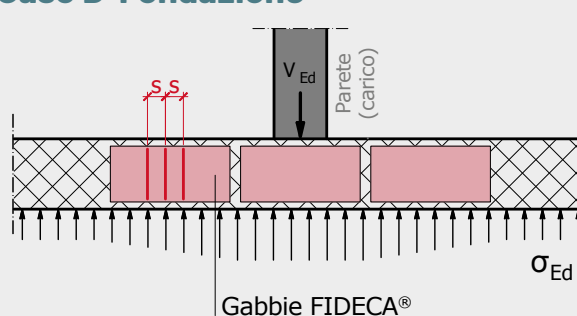
Caso B Sollecitazione da pilastro



Caso C Elevato carico utile



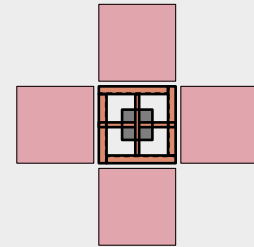
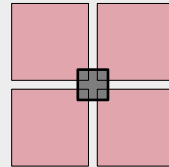
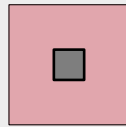
Caso D Fondazione



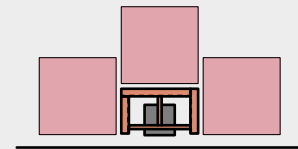
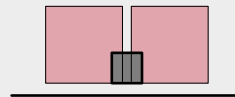
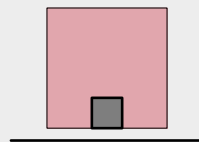
Disposizione delle armature a punzonamento

Esempi di geometrie funzionali ai fini costruttivi

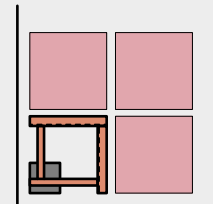
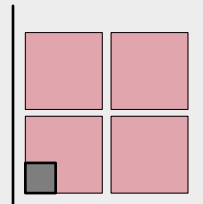
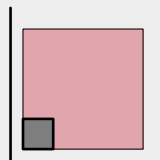
Pilastrini interni



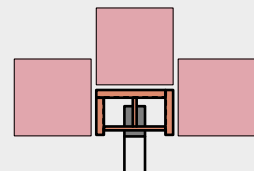
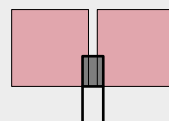
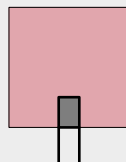
Pilastrini di bordo



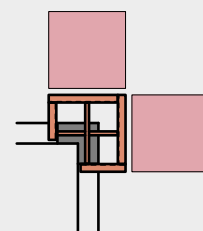
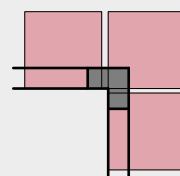
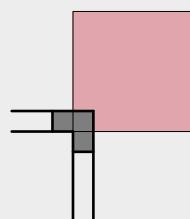
Pilastrini d'angolo



Estremità di pareti



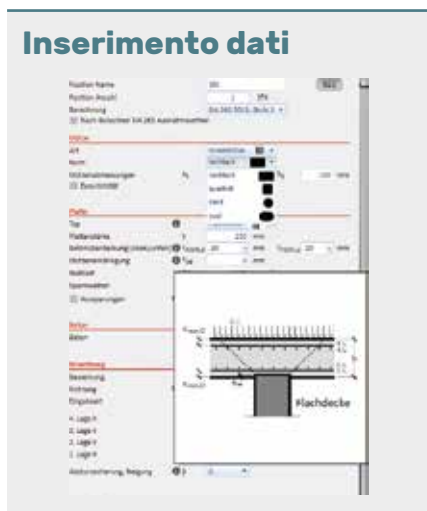
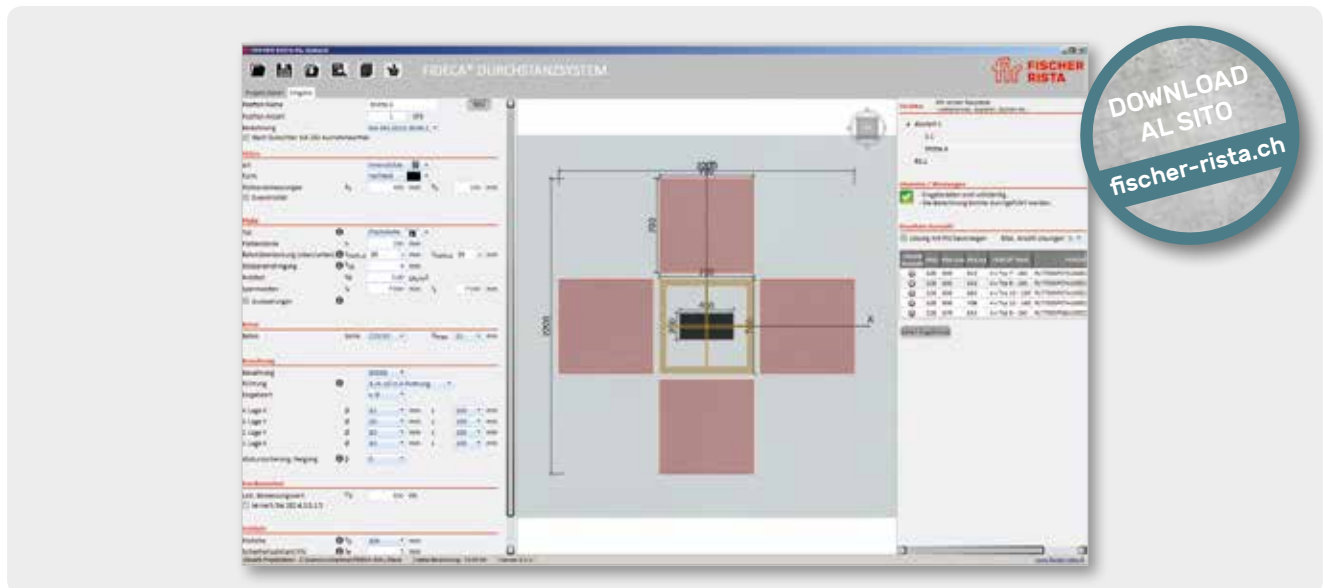
Angoli interni di pareti



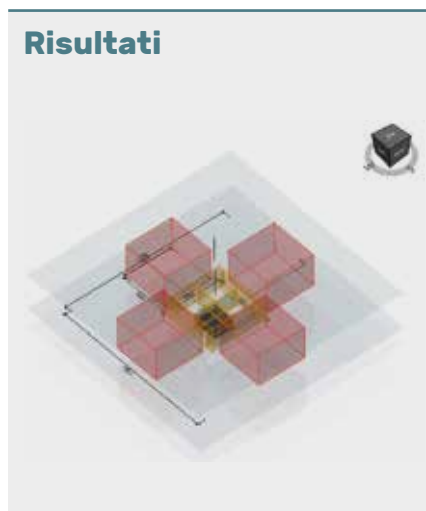
Software FIDECA® a norma SIA 262:2013

Il calcolo, la verifica e la documentazione delle misure atte a prevenire possibili fenomeni di punzonamento sono operazioni estremamente complesse. Per questa ragione i progettisti devono poter ricorrere a software di dimensionamento altamente performanti. Il software di calcolo e verifica a punzonamento FIDECA® è una soluzione confortevole per dimensionare con facilità il sistema di armatura a punzonamento e a taglio FIDECA®. Il software stesso è costantemente adeguato alle conoscenze di volta in volta acquisite e ai requisiti normativi vigenti.

- Intuitivo e user friendly
- Assistenza visiva
- Ampio assortimento di teste in acciaio per pilastri di bordo, di angolo ecc. integrato nel dimensionamento
- Possibilità di selezionare anche il metodo di calcolo secondo la perizia del Prof. Dr. Ing. A. Muttoni
- Verifica secondo la norma SIA 262 o secondo la perizia del Prof. Dr. Ing. A. Muttoni



- Inserimento di tutti i parametri su un'unica schermata
- Assistenza in forma sintetica per i parametri di input



- Rappresentazione visiva dei risultati
- Visualizzazione anche in 3D

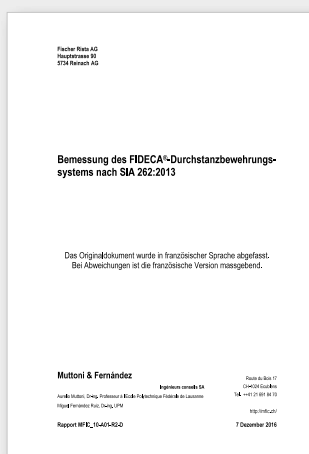


- Output trasparente dei risultati
- Calcolo con visualizzazione

Perizia secondo la norma SIA 262:2013

A fronte degli esiti di un gran numero di prove la perizia del Prof. A. Muttoni conferma la particolare efficacia del sistema FIDECA®. È perciò consentito aumentare la resistenza a punzonamento secondo la norma SIA 262, cifra 4.3.6.5.8.

Perizia



Messaggio chiave

Oberer Grenzwert des Durchstanzwiderstands

Die Auswertung der Versuche [4-7] zeigt, dass die von der SIA 262:2013 in der Gleichung (69) ($V_{Rd} = 2 k_r \tau_{cd} d_v u$) vorgeschlagene Grenze des Durchstanzwiderstands dank der Wirksamkeit des Systems FIDECA® erhöht werden kann. Für Platten mit einer statischen Höhe gleich oder höher als 220 mm, kann die Gleichung (69) der Norm SIA 262:2013 ersetzt werden durch:

$$V_{Rd} = 2.6 \cdot k_r \cdot \tau_{cd} \cdot d_v \cdot u \leq 3.5 \cdot \tau_{cd} \cdot d_v \cdot u \quad (9)$$

Modello statico per teste in acciaio

Il dimensionamento delle teste in acciaio si richiama alla perizia «Modello statico per teste in acciaio» del Prof. Christoph Gemperle, esperto di costruzioni in acciaio e costruzioni composite. Il modello statico in sé si basa sulla valorizzazione dei dati acquisiti nel corso di prove e sulle ultime conoscenze.

Perizia



Messaggio chiave

7. Schlussbemerkungen

Anhand von einfachen Tragmodellen, basierend auf dem unteren Grenzwertsatz der Plastizitätstheorie wurden Regeln zur Ermittlung von Tragfähigkeiten von Stahlpilzen verschiedener Formen hergeleitet, die beim System FIDECA zum Einsatz kommen. Die Tragmodelle erlauben die Variation der wesentlichen Parameter und lassen daher die Einflüsse verschiedener Faktoren erkennbar werden.

Tabella di dimensionamento per la resistenza a taglio

Valori di resistenza delle piastre in alcestruzzo

Resistenza a taglio V_{Rd} pre m¹ [kN/m¹]

		ASSORTIMENTO DI GABBIE 1					ASSORTIMENTO DI GABBIE 2					
		Tipo 6, 7, 8, 10, 12					Tipo 6/12, 4/12		Tipo 6/12V, 4/12V		Tipo 4/12L	Tipo 4/12S
		Φ_{sw}	mm	10	12	12	12	12	12	12	12	
		$s_{x/y}$	mm	100/100	150/150	150/75	200/200	200/(100)				
Altezza statica	Resistenza senza armatura a taglio	Resistenza con armatura a taglio FIDECA® a posa continua in entrambe le direzioni										
d_v	$V_{Rd,C}$	V_{Rd}										
mm	kN/m ¹	kN/m ¹										
150	114	461	295	590	-	-						
160	119	492	315	630	-	-						
180	130	553	354	708	-	-						
200	140	615	394	787	221	443						
220	150	676	433	866	244	487						
240	159	738	472	945	266	531						
260	168	799	512	1'023	288	576						
280	176	861	551	1'102	310	620						
300	183	922	590	1'181	332	664						
350	201	1'076	689	1'378	387	775						
400	216	1'230	787	1'574	443	886						
450	230	1'384	886	1'771	498	996						
500	243	1'537	984	1'968	553	1'107						
600	264	1'845	1'181	2'361	664	1'328						
700	282	2'152	1'378	2'755	775	1'550						
800	297	2'460	1'574	3'149	886	1'771						
900	309	2'767	1'771	3'542	996	1'992						
1'000	320	3'075	1'968	3'936	1'107	2'214						

I valori in tabella sono calcolati secondo la norma SIA 262:2013, sezione 4.3.3 sgg e valgono per le seguenti ipotesi conservative e orientate alla pratica in uso

- Parametri caratteristici del materiale: calcestruzzo C25/30, D_{max} 32 mm; armatura in acciaio B500B
- Resistenza senza armatura a taglio: $m_d/m_{R,d} = 1.0$; esclusione di deformazioni plastiche dell'armatura a flessione
- Resistenza con armatura a taglio: $\alpha = 45^\circ$; $z = 0.9 d_v$; $k_c = 0.55$

Sezione dei ferri di armatura

		ASSORTIMENTO DI GABBIE 1					ASSORTIMENTO DI GABBIE 2						
		Tipo 6, 7, 8, 10, 12					Tipo 6/12, 4/12		Tipo 6/12V, 4/12V		Tipo 4/12L	Tipo 4/12S	
		Φ_{sw}	mm	10	12	12	12	12	12	12			
		$s_{x/y}$	mm	100/100	150/150	150/75	200/200	200/(100)					
Sezione dei ferri di armatura		A_s	7'854 mm ² /m ²					5'027 mm ² /m ²		10'053 mm ² /m ²		2'827 mm ² /m ²	5'655 mm ² /m ²
		ρ	0.79 %					0.50 %		1.01 %		0.28 %	0.57 %

Costruzioni di protezione secondo ITC 2017

Dimensionamento secondo ITC 2017

Le «Istruzioni tecniche per la costruzione e il dimensionamento delle costruzioni di protezione» ITC impongono in molti casi l'impiego di un'armatura a taglio. Ciò vale in particolare modo per:

- piastre e setti per i quali si è utilizzato il metodo cinematico per il calcolo del carico massimo
- tutti gli elementi strutturali che non richiedono verifica analitica indicati nella tabella 14

Le gabbie FIDECA® sono perfettamente idonee anche come armatura a taglio nelle costruzioni di protezione.

Risultano infatti contemplati tutti i requisiti essenziali richiesti dalle ITC 2017.

Requisiti		Riferimento ITC 2017	
■ Armatura Φ 10 oppure Φ 12 mm	Acciaio per c.a. B500B	$f_{sd} = 600 \text{ N/mm}^2$	Tabella 11
■ Armatura a taglio, gabbie di armatura	Contenimento dell'armatura longitudinale		Sezione 8.3

Fatica

Versione speciale «per sollecitazioni a fatica»

I modelli speciali «gabbie FIDECA® per sollecitazioni a fatica» sono la soluzione ideale per tutte le strutture soggette a fatica come, ad esempio, quelle utilizzate nella costruzione di ponti e viadotti.

Essi contemplano infatti tutti i requisiti imposti dalla norma SIA 262:2013.

Requisiti secondo la norma SIA 262:2013			
■ Armatura Φ 10 oppure Φ 12 mm	Acciaio per c.a. B500B	$f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$	(Tabella 5, SIA 262:2013)
■ Raggio di curvatura	staffe	$d_3 = 4 \Phi$	(Sezione 5.2.4.1)
■ Barra di montaggio	legata		(Sezione 5.6.1)

La particolare configurazione delle gabbie FIDECA® per sollecitazioni a fatica consente di ottenere il valore di dimensionamento sotto indicato.

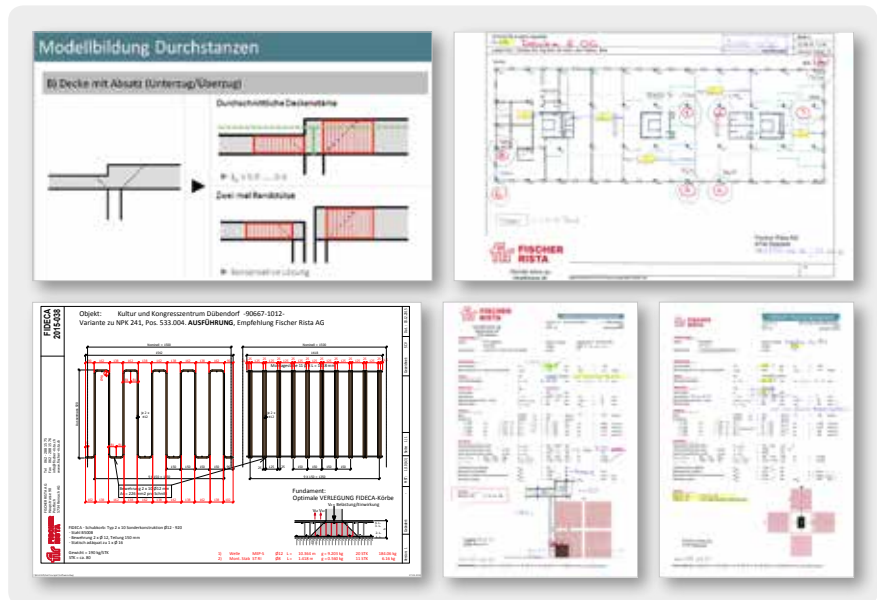
Valore di dimensionamento della resistenza a fatica	Riferimento ITC 2017
■ Staffe verticali $\Phi \leq 16 \text{ mm}$	$\Delta \sigma_{sd,fat} = 135 \text{ N/mm}^2$ Tabella 13

Nel modulo d'ordine specificare la versione richiesta riportando l'indicazione «per sollecitazioni a fatica»

Consulenza

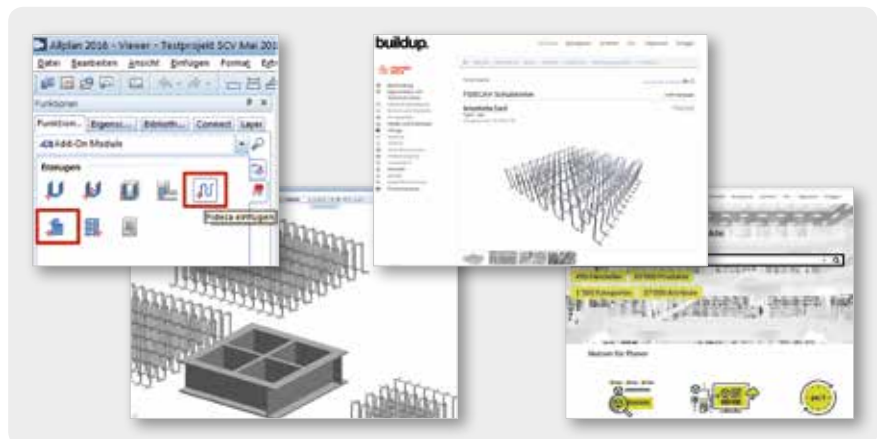
Grazie alla nostra esperienza decennale siamo in grado di fornirvi una consulenza competente per i vostri progetti:

- Assistenza nella modellizzazione
- Dimensionamento delle misure atte a contrastare i fenomeni di punzonamento
- Elaborazione di soluzioni specifiche



Progettazione digitale facile

- Integrazione nel sistema CAD ALLPLAN®
- Dati digitalizzati come base per il BIM (Building Information Modeling)



Download al sito www.fischer-rista.ch

- Software di dimensionamento FIDECA®
- Perizia del Prof. Muttoni 2016
- Moduli d'ordine
- Istruzioni di montaggio



Annotazioni personali

Maggiori informazioni, assistenza e consulenza all'indirizzo



Fischer Rista AG
 Hauptstrasse 90
 CH-5734 Reinach

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



Armature di ripresa FIRIPA®



Sistema di armatura a punzonamento e a taglio FIDECA®



Armature speciali e su misura FIRISTA®



Sistema di staffatura antisismica FISEISMA®



