



*COMUNE DI LUCCA*

OGGETTO: PROGETTO LAVORI DI ELIMINAZIONE  
VULNERABILITÀ SOFFITTI

## Relazione di Progetto

Scuola d'Infanzia Sorbano del Vescono  
Piazza Don Arcangelo Fanucchi – Lucca



Firenze, lì 31 marzo 2017

*Sicuring s.r.l.*  
il Direttore Tecnico  
Dott. Ing. Carlo La Ferlita  




# S I C U R I N G

s i c u r e z z a & i n g e g n e r i a

## Indice

1. Introduzione: descrizione ed organizzazione dei lavori.....2
2. Relazione di calcolo degli ancoraggi di supporto del presidio antisfondellamento.....3

## ALLEGATI:

ALLEGATO 1 – Dimensionamento “ancorante tipo” per travetto in calcestruzzo





## 1. Introduzione: descrizione ed organizzazione dei lavori

La presente relazione viene redatta al fine di descrivere le modalità di messa in sicurezza individuate per i soffitti della Scuola d'Infanzia di Sorbano del Vescovo (Piazza Don Arcangelo Fanucchi, Lucca); essa fa seguito alle indagini svolte in data 30/04/2016 da cui sono emerse alcune criticità dei soffitti e quindi la necessità di intervenire per la loro messa in sicurezza.

Il presente progetto prevede in breve i seguenti interventi (la numerazione degli ambienti ricalca quella delle tavole di progetto):

- locale n.1 (mensa): smontaggio del controsoffitto già presente (leggero "a quadrotti"), implementazione e/o correzione degli ancoraggi; rimontaggio del controsoffitto ovvero la sua realizzazione ex-novo (intervento indicato come "tipo A" nelle tavole di progetto)
- locali n.2, 3, 4 (disimpegno, bagno ed antibagno): installazione di rete antisfondellamento e realizzazione di finitura tramite controsoffitto leggero a quadrotti (intervento indicato come "tipo B" nelle tavole di progetto)
- locale n.7 (atrio-attività libera): rimozione del controsoffitto pesante in pannelli di gesso e realizzazione di soffitto di finitura leggero tramite sistema a "telo teso" (intervento indicato come "tipo D" nelle tavole di progetto)
- locali restanti n.5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 (aule e relativi servizi igienici): installazione di rete antisfondellamento previa realizzazione di controstruttura metallica di supporto (all'intradosso del solaio, per la presenza di "travetti non forabili") disposta ortogonalmente ai travetti e realizzazione di finitura tramite controsoffitto leggero a quadrotti (intervento indicato come "tipo C" nelle tavole di progetto).

La realizzazione della controstruttura metallica avverrà accedendo al sottotetto dalla botola presente nel locale 2; da qui si raggiungeranno tutti i locali interessati dagli interventi provvedendo, se necessario, all'apertura o allargamento dei varchi di comunicazione tra ambienti sottotetto, in tale lavorazione è necessario provvedere alla stesura di tavolati di ripartizione per poter transitare e lavorare sull'intradosso del solaio di sottotetto, costituito da travetti e tavelloni non calpestabili (ad eccezione dei locali: 2, 3 e 4 aventi solaio in laterocemento).

È inoltre prevista la posa di nuovi apparecchi di illuminazione nella zona atrio (soffitto con





“telo teso”) ed in corrispondenza dei nuovi controsoffitti.

Le opere interesseranno l'intero edificio: per tale motivo l'area di cantiere, propriamente detta, coinciderà con esso; l'edificio è circondato da resede privato a comune con altro edificio, per tale motivo è prevista la delimitazione dello spazio in modo da rendere indipendenti le attività di cantiere sull'edificio direttamente interessato rispetto all'altro corpo di fabbrica; per il deposito e l'accantonamento dei materiali sono previste due aree all'interno della porzione di resede così delimitato: una verso il fronte strada ed una sul lato tergale; per ogni ulteriore specifica e chiarimento si rimanda al P.S.C. .

## 2. Relazione di calcolo degli ancoraggi di supporto del presidio antisfondellamento

Per quanto riguarda le tipologie di intervento “A” e “C”, per la loro realizzazione è necessario attenersi alle modalità esecutive previste dal produttore dei singoli componenti impiegati; per quanto riguarda le tipologie di intervento “B” e “D” è necessario anche prevedere il dimensionamento degli ancoraggi di supporto del presidio antisfondellamento; tali aspetti vengono trattati di seguito.

Facendo riferimento al rilievo geometrico e materico dei solai presenti nell'edificio (cfr. relazione sulle indagini svolte), si ricorda che sono presenti le seguenti tipologie di solaio:

- solaio gettato in opera in corrispondenza dei locali n.2, 3, 4 (e locale mensa, n.1)
- soffitto pesante (costituito da travetti e tavelle) in corrispondenza dei restanti locali.

La prima tipologia di solaio consente l'ancoraggio diretto in corrispondenza dei travetti gettati in opera, la seconda richiede un sistema di supporto appositamente studiato per evitarne la foratura, tale aspetto verrà risolto con l'introduzione di controstruttura metallica posta all'estradosso del solaio e disposta ortogonalmente rispetto al senso di orditura dei travetti.

Sulla base dei riscontri effettuati in sede di indagine conoscitiva si può stimare un peso degli elementi non portanti (pignatte e tavelle) stimabile in:

- tipologia con solaio in laterocemento tipo “Bisap” a travetti e pignatte: 100 kg/m<sup>2</sup>
- tipologia con soffitto pesante a travetti e tavelle: 60 kg/m<sup>2</sup>





Poiché in termini di verifica si considera che possa distaccarsi al massimo circa metà elemento portato (il fondello propriamente detto costituisce meno di 1/3), si ottiene un “peso proprio” di verifica, cautelativamente stimabile in:

- solaio piano terra-primo:  $50 \text{ kg/m}^2$
- solaio piano primo-sottotetto:  $30 \text{ kg/m}^2$

A tali carichi si deve aggiungere quello dell’intonaco che cadrebbe assieme al fondello dell’elemento, stimabile pari a circa  $60 \text{ kg/m}^2$  (spessore di 2-3 cm).

Nello specifico si otterrà quindi:

- solaio laterocemento:  $110 \text{ kg/m}^2$
- soffitto pesante:  $90 \text{ kg/m}^2$ .

I componenti costituenti il sistema antisfondellamento sono individuabili in:

- tessuto/rete di sostegno degli elementi che potrebbero cadere in caso di dissesto (ovvero il “presidio antisfondellamento” propriamente detto);
- ancoranti che dovranno sostenere la rete;
- rondelle di ripartizione dei fissaggi rispetto alla rete (piastre circolari metalliche).

Assieme a tali componenti può essere impiegata una ulteriore finitura (intonaco o controsoffitto): nel caso specifico, su indicazione dell'ufficio tecnico del Comune di Lucca, viene scelta una finitura con controsoffitto a pannelli leggeri.

Per tale motivo si avranno i seguenti componenti coi rispettivi pesi:

- controsoffitto leggero (fibra/lanà di roccia) e relativa struttura portante:  $15 \text{ kg/m}^2$

Il fissaggio del controsoffitto avverrà per il solaio in laterocemento indipendentemente dal fissaggio del presidio antisfondellamento (ancoraggi indipendenti fissati sui travetti), mentre per il soffitto pesante impiegando gli stessi elementi di supporto del presidio antisfondellamento (vista la necessità di impiegare ancoraggi non fissati ai travetti esistenti, considerati “non forabili”).



La rete-tessuto da impiegare sarà del tipo "Aegis Efesto" o similare, in modo da garantire elevata resistenza a trazione (oltre 250 kg/mq) e ridotto peso proprio (inferiore a 1 kg/mq).

Al fine di determinare l'azione agente sugli ancoranti che dovranno supportare il presidio antisfondellamento (rete-tessuto, ed eventuale controsoffitto), si stimano innanzitutto le azioni agenti di cui tener conto per la scelta del numero e tipologia di ancoranti di supporto del presidio medesimo, che andranno fissati a parti strutturali stabili ed in buono stato di conservazione.

Alle azioni già precedentemente indicate si dovrà aggiungere quella permanente data dal peso del presidio antisfondellamento: esso conferisce un aggravio minimo in tal senso (es.: tessuto "Aegis Efesto" con peso proprio=0,52 kg/mq) per il quale complessivamente quindi si stima un peso permanente pari a 1 kg/mq (comprensivo anche di eventuali accessori di posa).

Riepilogando i carichi già precedentemente indicati, si ottiene quindi:

componente tipologia solaio/soffitto	Pignatta	Intonaco	Rete antisfondellamento	Controsoffitto	TOTALE (kg/m <sup>2</sup> ) q <sub>k</sub>	combinazione fondamentale (q <sub>k</sub> x 1,5)
LATEROCEMENTO	50	60	1	- *	111	167
SOFFITTO PESANTE	30	60	1	15	106	159

\* = fissaggio del controsoffitto realizzato in maniera indipendente da quello del presidio antisfondellamento

Quindi le massime azioni agenti sui fissaggi impiegati per supportare il presidio antisfondellamento ed eventuali finiture, saranno così considerate:

- solaio laterocemento: 167 kg/m<sup>2</sup>
- soffitto pesante: 159 kg/m<sup>2</sup>.

Tale carico può essere distribuito su uno o più ancoraggi in funzione dell'interasse dei travetti, dei sormonti necessari tra fogli di tessuto antisfondellamento, oltre che da eventuali ulteriori esigenze estetiche o costruttive legate alla variabilità anche del materiale di supporto.

Nell'ipotesi di impiegare ad esempio **2 fissaggi/mq**, ogni singolo ancorante dovrà sostenere un'azione pari a (per arrotondamento in eccesso):



- solaio laterocemento: 84 kg;
- soffitto pesante: 80 kg.

La tipologia di fissaggio dipenderà, come già accennato, anche dalla possibilità o meno di ancorarsi direttamente ai componenti strutturali del solaio (travetti), pertanto per il solaio in laterocemento verrà scelto il fissaggio tramite ancoranti meccanici infissi direttamente nel travetto, mentre per il soffitto pesante (presenza di travetti "non forabili") si opterà per il fissaggio costituito da traversi metallici (scatolari del tipo Fischer FUS 41 o similare, sp.2,5 mm) disposti all'estradosso del solaio ed ortogonalmente ai travetti medesimi, in modo da poggiarli per ogni campo di solaio almeno su due travetti affiancati; tale sistema prevede inoltre l'impiego di una barra filettata fissata (tramite rondelle e bulloni di corredo) superiormente agli scatolari metallici ed inferiormente alla rete (con ulteriore corrispondente bullone e rondella), oltre che al sistema di supporto proprio del controsoffitto.

La scelta di tale soluzione (2 fissaggi/mq) equivale a disporre quindi, noto l'interasse dei travetti:

- solaio laterocemento (interasse tra travetti=52 cm): 1 fissaggio ogni 100 cm (lungo il travetto);
- soffitto pesante (interasse tra elementi della controstruttura=50 cm): 1 fissaggio ogni 100 cm (lungo il sistema di supporto metallico).

Nel caso di fissaggio diretto al travetto in calcestruzzo, per poter scegliere correttamente l'ancorante di supporto del presidio antisfondellamento (ritenendo plausibile un'azione agente di sola trazione in caso di sfondellamento) è necessario ricordare che la resistenza a trazione dell'ancorante (meccanismo di collasso critico) è il minore valore tra:

- resistenza a trazione "lato acciaio"
- resistenza a trazione "per sfilamento" (pullout) o "estrazione" (pull through)
- resistenza a trazione "per fessurazione" (splitting)
- rottura conica del calcestruzzo (con ancorante singolo)
- rottura conica del calcestruzzo (con ancoranti multipli per ridotta distanza tra essi)
- rottura del bordo (ridotta distanza dell'ancorante dal bordo).

Il corretto dimensionamento potrà avvenire quindi tenendo conto di tali effetti e delle caratteristiche specifiche dell'ancorante suggerito; in termini strettamente prestazionali verrà







sempre richiesto l'impiego di un ancorante che garantisca un carico di almeno 200 kg, in modo cioè da ottenere un coefficiente di sicurezza  $>1$  rispetto al carico puntuale eventualmente agente (così da ottenere un coefficiente di sicurezza, pari a: c.s. =  $200/84=2,3$ ).

Per quanto riguarda il fissaggio con ancoranti meccanici (ad espansione) si riporta in appendice la verifica con la quale risulta congruo alle indicazioni precedenti l'ancorante Fischer FAZ (M10); si osserva inoltre che tenendo conto delle incertezze sulle caratteristiche del materiale di base (assunto come appartenente alla classe C20/25 nei calcoli riportati - valore minimo comunque da ritenersi plausibile - ) si può anche ulteriormente penalizzare le caratteristiche prese a riferimento introducendo un fattore di confidenza pari a 1,35 (FC=1): in virtù di tale assunzione la resistenza per sfilamento, che risulta tra quelle citate quella maggiormente penalizzante per le verifiche, risulta comunque ancora ampiamente soddisfatta.

In fase realizzativa potranno essere impiegati gli ancoranti indicati o loro equivalenti per caratteristiche, quali ad esempio: Fischer FBN II, Hilti HST, Wurth HAZ.

Per quanto riguarda il fissaggio tramite traversi metallici e barra filettata, le verifiche riguardano:

- l'impiego di barra filettata in acciaio 8.8, diametro  $\varnothing 8$  mm, da cui:

$$F_v, R_d = 0,9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 2108 \text{ kg (forza resistente)}$$

$$\text{in cui: } f_{tb} = 8000 \text{ kg/cm}^2 ; A_{res} = 0,366 \text{ cm}^2 ; \gamma_{M2} = 1,25.$$

Poiché il massimo carico (puntuale) supportato dalle barre sarà pari a 80 kg, si ottiene un coefficiente di sicurezza  $>>1$ .

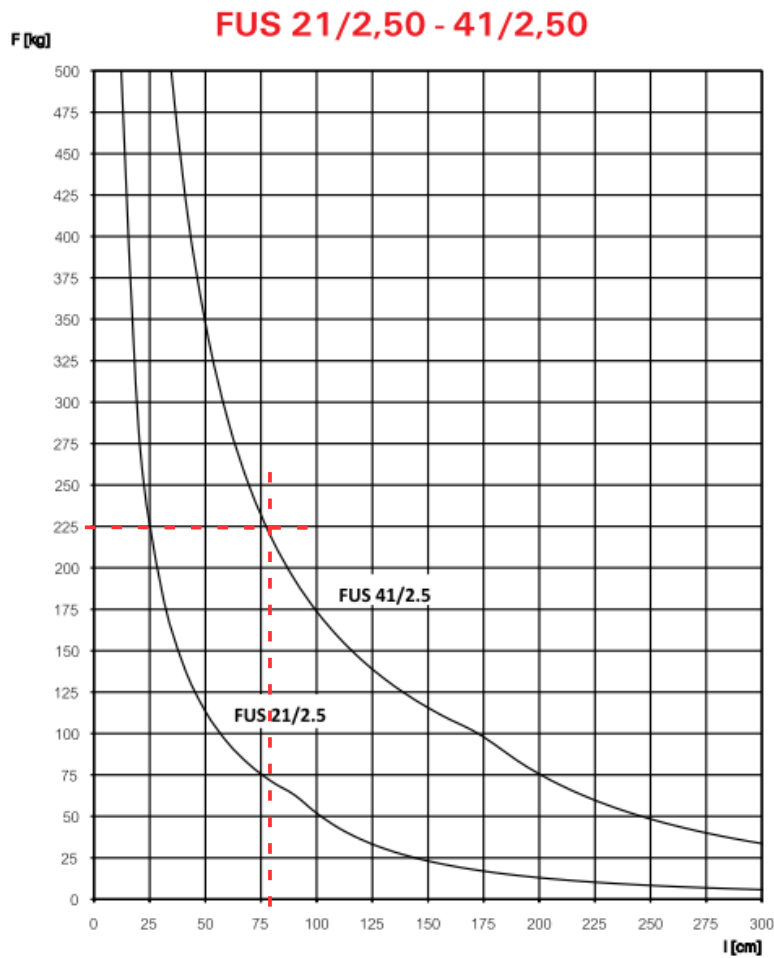
- l'impiego dei traversi metallici:

ogni traverso sarà assimilabile ad una trave con lunghezza di 80 cm (interasse travetti esistenti); la scelta della tipologia Fischer FUS 41 sp. 2,5 garantisce una portata di 225 kg (carico puntuale in mezzzeria su un campo di 800 mm) quindi, tenuto conto del carico puntuale eventualmente agente, pari a 80 kg, si ottiene un coefficiente di sicurezza ancora  $>>1$ .

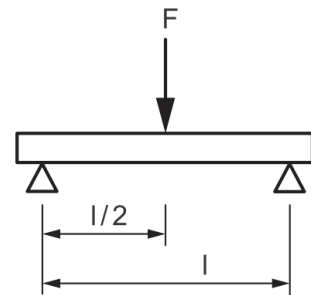
Nella tabella seguente viene riportata la "curva di carico" cioè la resistenza garantita in funzione della lunghezza del profilo (cioè la distanza tra gli appoggi, corrispondente all'interasse dei travetti): si osserva che fino ad un interasse di 80 cm il supporto garantisce la resistenza indicata per caso di carico "load 1" cioè carico puntiforme in mezzzeria pari a 225 kg; tale soluzione copre quindi tutte le casistiche presenti.







**Load case 1**





**S I C U R I N G**  
*s i c u r e z z a & i n g e g n e r i a*

## ALLEGATO 1 – Dimensionamento “ancorante tipo” per travetto in calcestruzzo





C-FIX 1.53.3.0  
Versione database  
2017.3.30.8.45  
Data  
30/03/2017

Ufficio tecnico  
Comune di Lucca

fischer italia S.R.L Unipersonale

Corso Stati Uniti, 25  
35127 Padova  
Telefono: +39 049 8 06 31 11  
Fax: +39 049 8 06 34 01  
engineering@fischeritalia.it  
www.fischeritalia.it

## Basi della progettazione

### Ancorante

Sistema  
Ancorante  
Profondità di ancoraggio  
Dati di progetto

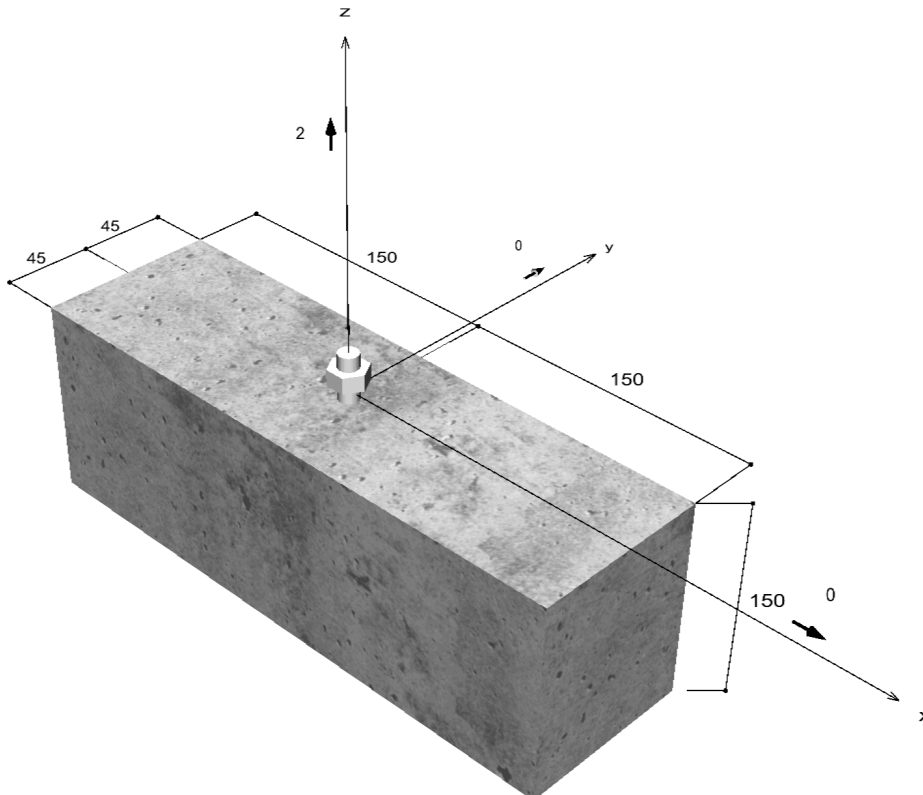
fischer Ancorante a espansione FAZ II  
Ancorante a espansione FAZ II 10/10, Acciaio zincato  
60 mm  
Progettazione dell'ancorante in Calcestruzzo secondo  
Valutazione Tecnica Europea ETA-05/0069, Opzione 1,  
Emesso 05/08/2016



### Geometria / Carichi

mm, kN, kNm

Valore di progetto delle azioni (sono inclusi i coefficienti parziali di sicurezza delle azioni)



Non in scala



## Dati di input

Metodo di progettazione	Metodo di progettazione ETA ancoranti meccanici TR045
Materiale di base	Calcestruzzo normale, C20/25, EN 206
Condizioni calcestruzzo	Fessurato, Foro asciutto
Armatura	nessuna armatura o armatura standard. Senza armatura di bordo. Senza armatura per controllo della fessurazione
Metodo di foratura	Rotopercussione
Tipo di installazione	Installazione non passante
Tipo di carico	Sismico
Categoria di prestazione sismica	C2
Opzione sismica	Capacity design Azioni sismiche > 20% $\alpha_{vg} \leq 0.25$ g Connessione Tipo B
Spostamenti sotto azioni sismiche	Spostamento per carico di trazione SLD 2,70 mm secondo ETA Spostamento per carico di taglio SLD 4,10 mm secondo ETA

## Carichi di progetto \*)

#	N <sub>Sd</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,Sd</sub> kNm	Tipo di carico
1	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Sismico

\*) I coefficienti parziali di sicurezza per le azioni sono inclusi.

## Forze risultanti sull'ancoraggio

Ancorante n°	Forza di trazione kN	Forza di taglio kN	Forza di taglio x kN	Forza di taglio y kN
1	2,00	0,00	0,00	0,00

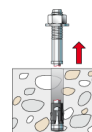
## Resistenza di progetto a trazione

Verifica	Carico kN	Portata kN	Utilizzo $\beta_N$ %
Rottura dell'acciaio *	2,00	18,00	11,1
Rottura per sfilamento *	2,00	3,40	<b>58,8</b>
Rottura per formazione del cono di calcestruzzo	2,00	4,03	49,6
Fessurazione	2,00	5,50	36,4

\* Ancorante più sfavorevole

### Rottura dell'acciaio

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s,seis,reduced,C2}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s,seis})$$



$$N_{Rk,s,seis,reduced,C2} = \frac{\delta_{N,req,DLS}}{\delta_{N,seis,DLS}} \cdot \alpha_{seis} \cdot N_{Rk,s} = \frac{2,70mm}{2,70mm} \cdot 1,000 \cdot 27,00kN = 27,00kN$$

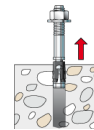


$N_{Rk,s,seis, reduced,C2}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s,seis}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
27,00	1,50	18,00	2,00	11,1

Ancorante n°	$\beta_{N,s}$ %	Gruppo n°	Beta decisivo
1	11,1	1	$\beta_{N,s;1}$

### Rottura per sfilamento

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p,seis, reduced,C2}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p,seis})$$



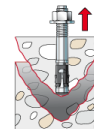
$$N_{Rk,p,seis, reduced,C2} = \frac{\delta_{N,req,DLS}}{\delta_{N,seis,DLS}} \cdot \alpha_{seis} \cdot N_{Rk,p} = \frac{2,70mm}{2,70mm} \cdot 1,000 \cdot 5,10kN = 5,10kN$$

$N_{Rk,p,seis, reduced,C2}$ kN	$\Psi_c$	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p,seis}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
5,10	1,000	1,50	3,40	2,00	58,8

Ancorante n°	$\beta_{N,p}$ %	Gruppo n°	Beta decisivo
1	58,8	1	$\beta_{N,p;1}$

### Rottura per formazione del cono di calcestruzzo

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c,seis, reduced,C2}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c,seis})$$



$$N_{Rk,c,seis, reduced,C2} = \frac{\delta_{N,req,DLS}}{\delta_{N,seis,DLS}} \cdot \alpha_{seis} \cdot N_{Rk,c} = \frac{2,70mm}{2,70mm} \cdot 0,850 \cdot 7,11kN = 6,04kN$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Equazione (5.2)}$$

$$N_{Rk,c,C2} = 16,73kN \cdot \frac{16.200mm^2}{32.400mm^2} \cdot 0,850 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 7,11kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (60mm)^{1,5} = 16,73kN \quad \text{Equazione (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{45mm}{90mm} = 0,850 \leq 1 \quad \text{Equazione (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Equazione (5.2d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Equazione (5.2e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{180mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{180mm}} = 1,000 \leq 1$$

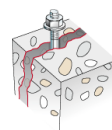


$N_{Rk,c,seis, reduced, C2}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c,seis}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
6,04	1,50	4,03	2,00	49,6

Ancorante n°	$\beta_{N,c}$ %	Gruppo n°	Beta decisivo
1	49,6	1	$\beta_{N,c;1}$

### Fessurazione dovuta al carico

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,sp,seis, reduced, C2}}{\gamma_{Msp}} \quad (N_{Rd,sp,seis})$$



$$N_{Rk,sp,seis, reduced, C2} = \frac{\delta_{N,req,DLS}}{\delta_{N,seis,DLS}} \cdot \alpha_{seis} \cdot N_{Rk,sp} = \frac{2,70mm}{2,70mm} \cdot 1,000 \cdot 8,25kN = 8,25kN$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{h,sp} \quad \text{Equazione (5.3)}$$

$$N_{Rk,sp,C2} = 16,73kN \cdot \frac{16.200mm^2}{32.400mm^2} \cdot 0,850 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,160 = 8,25kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (60mm)^{1,5} = 16,73kN \quad \text{Equazione (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{45mm}{90mm} = 0,850 \leq 1 \quad \text{Equazione (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Equazione (5.2d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,sp}}} = \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Equazione (5.2e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{180mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{180mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(1,5; \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}\right) = \min\left(1,5; \left(\frac{150mm}{120mm}\right)^{2/3}\right) = 1,160 \leq 1,5 \quad \text{Equazione (5.3a)}$$

$N_{Rk,sp,seis, reduced, C}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,sp,seis}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,sp}$ %
8,25	1,50	5,50	2,00	36,4

Ancorante n°	$\beta_{N,sp}$ %	Gruppo n°	Beta decisivo
1	36,4	1	$\beta_{N,sp;1}$

### Resistenza alla combinazione di trazione e taglio

$$\beta_N = \beta_{N,p;1} = 0,59 \leq 1$$



Verifica soddisfatta

(5.8a)



## **Informazioni sulla piastra**

Nessuna piastra

## **Osservazioni tecniche**

**Se la distanza dal bordo di un ancoraggio è minore della distanza dal bordo critica  $c_{cr}$ , N (metodo di progettazione A) è necessario prevedere un'armatura longitudinale con almeno  $d = 6\text{mm}$  nel bordo dell'elemento nella zona di ancoraggio.**

La trasmissione dei carichi dell'ancoraggio al supporto in calcestruzzo deve essere indicata per lo stato limite ultimo e lo stato limite di esercizio; a tal fine, le normali verifiche devono essere effettuate considerando le azioni introdotte dagli ancoraggi. Per tali verifiche saranno considerate le disposizioni aggiuntive del metodo di progettazione.

Durante la progettazione sono stati emessi le seguenti note e avvertenze:

- In aggiunta alla verifica per le azioni sismiche, è richiesta anche una verifica alle azioni statiche

## **Note tecniche per il carico sismico**

Il Technical Report TR045 fornisce il metodo di calcolo per gli ancoranti che vengono utilizzati per trasmettere le azioni sismiche all'elemento in calcestruzzo. Il Technical Report TR045 viene utilizzato per applicazioni rilevanti per la sicurezza in cui la rottura dell'ancorante comporterebbe un collasso totale o parziale della struttura, causando rischi alla vita umana o portando a gravi perdite economiche. Le indicazioni fornite dal Technical Report TR045 non vengono applicate alla progettazione di ancoranti installate in zone critiche degli elementi in calcestruzzo, dove si possono presentare lo spalling del calcestruzzo o lo snervamento delle barre d'armatura durante l'evento sismico, come, ad esempio, le cerniere plastiche. Gli ancoranti dovranno essere installati al di fuori di queste aree.





## **Dati di installazione**

### **Ancorante**

<b>Sistema</b>	<b>fischer Ancorante a espansione FAZ II</b>
Ancorante	Ancorante a espansione FAZ II 10/10, Acciaio zincato
Accessorio	Pompetta manuale ABG Punta SDS Plus IV 10/100/160

Articolo 94981

Articolo 89300  
Articolo 504140



### **Dettagli di installazione**

Filettatura	M 10
Diametro del foro	$d_0 = 10 \text{ mm}$
Profondità di foratura	$h_1 = 75 \text{ mm}$
Profondità di ancoraggio	$h_{ef} = 60 \text{ mm}$
Metodo di foratura	Rotopercussione
Pulizia del foro	Eseguire la pulizia solo con pompetta.
Tipo di installazione	Installazione non passante
Coppia di serraggio	$T_{inst} = 45,0 \text{ Nm}$
Dimensioni della chiave	17 mm
t fix	$t_{fix} = 8 \text{ mm}$
Tfix,max	$t_{fix, max} = 10 \text{ mm}$

