



REGIONE VENETO

COMUNE DI GRUARO



COMMITTENTE:

COMUNE DI GRUARO

Piazza E. Dal Ben, 9
30020 Gruaro (VE)
comune.gruaro.ve@pecveneto.it

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

BORTOLAMI GEOM. GIANCARLO

PROGETTISTI

STUDIODRIGO
architettura ingegneria

ING. ROBERTO DRIGO
via Matteotti, 11
30025 Fossalta di Portogruaro (VE)
0421 760300 info@studiodrigo.com
C.F. DRGRRT54H22G914F - P.IVA 01552580274

PROGETTISTA INCARICATO

DRIGO ING. ROBERTO

COLLABORATORI

TOFFOLON ING. VALENTINA
GIUSTO ARCH. ANNA
VIDUSSONI ARCH. PAOLA

RECUPERO EDILIZIO PER IL MIGLIORAMENTO
STRUTTURALE ALLE AZIONI SISMICHE
DELLA PALESTRA DELLA SCUOLA PRIMARIA
"EDMONDO DE AMICIS" DEL CAPOLUOGO

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

VERIFICHE ANCORAGGI

NOME FILE

REDATTO IL

SCALA

03.09.2020

ELABORATO

04.2

Rev.	Data	Oggetto revisione

Red.	Verif.	Approv.
		DR

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C1

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

Commenti del progettista: Piastra angolo lato gradinate

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M20

Periodo di ritorno (durata in anni): 50

Codice articolo: 407500 AM 8.8 M20x1000 (inserire) / 434674
HIT-HY 200-A (composto indurente)**Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.**Profondità di posa effettiva: $h_{ef,opti} = 90,0$ mm ($h_{ef,limit} = 206,0$ mm)

Materiale: 8.8

Certificazione No.: ETA 11/0493

Emesso | Valido: 30/08/2019 | -

Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, chimica + Sismica (sezione 9, allegato C)

Categoria di performance sismica: C2

Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica

Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: noSpostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 0,500$ mm, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 2,500$ mmFissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 40,0$ mmPiastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 276,0$ mm x 400,0 mm x 40,0 mm;

Profilo: Profilo piatto, 100 x 18; (L x W x T) = 100,0 mm x 18,0 mm

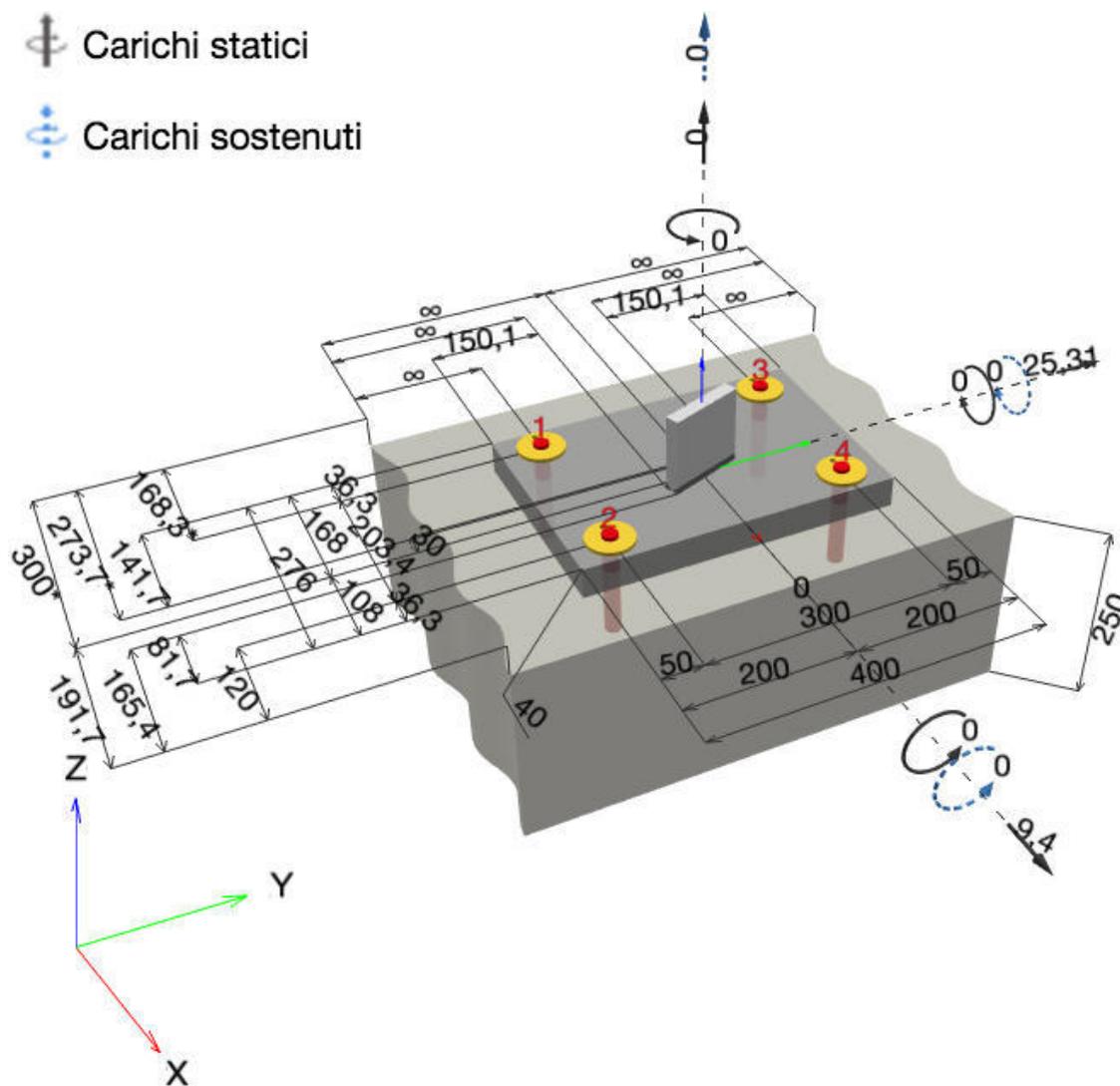
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 250,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$ **Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto**Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm)
con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C1

Pagina: 2
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C1

Pagina: 3
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

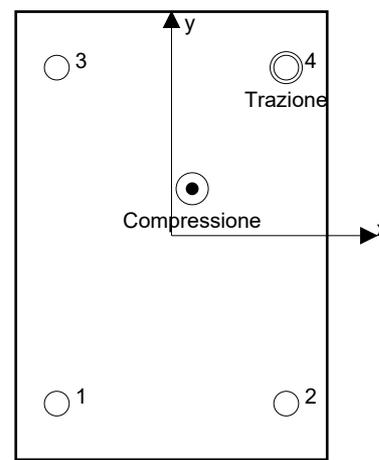
1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = 0,000; V_x = 9,400; V_y = 25,310;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	C2	no		75

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,035	6,584	3,216	5,745
2	0,047	7,583	3,195	6,877
3	0,048	5,885	1,456	5,702
4	0,130	7,152	1,533	6,985



risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(101,7/150,0): 0,261 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(18,4/41,9): 0,275 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	4
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra C1		

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,130	130,667	1	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	0,178	16,998	2	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	0,178	17,892	1	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]			
196,000	1,000	1,000	196,000			
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	130,667	0,130	0,500	0,500	130,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C1

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,eq} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk,eq}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
123.768	72.900	18,00	270,0	135,0	120,0	20,00
$\psi_{c,eq}$	$\tau_{Rk,eq}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	4,30	7,700	5,20	1,103	1,014	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
47,0	0,742	0,0	1,000	0,967	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]			
48,066	1,000	0,850	25,496			
$\gamma_{M,p,eq}$	$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	16,998	0,178	0,500	0,500	16,998	

ID gruppo ancoranti

3, 4

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C1

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
123.768	72.900	135,0	270,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
47,0	0,742	0,0	1,000	0,967	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
136,5	1,000	7,700	29,401	1,000	0,750	26,838
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	17,892	0,178	0,500	0,500	17,892	

ID gruppo ancoranti

3, 4

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	7
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra C1		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	7,583	48,280	16	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout*	7,583	26,449	29	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+**	16,749	22,586	75	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	
71,000	1,000	1,000	0,850	60,350	
$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,250	48,280	7,583	2,500	2,500	48,280

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C1

Pagina: 8
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
59.859	72.900	135,0	270,0	2,000	20,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,967	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	29,401	1,000	0,850	46,674	39,673	
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	26,449	7,583	2,500	2,500	26,449	

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C1

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1}\right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h}\right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
90,0	20,00	1,700	0,087	0,070	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
120,0	118.800	64.800			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,434	30,6	0,855	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
17,741	1,0	1,000	0,850	33,879	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	22,586	16,749	2,500	2,500	22,586

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono I Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C1

Pagina: 10
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,001	0,157	1,000	16	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,010	0,742	1,000	76	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- La pulizia del foro deve essere effettuata in conformità alle istruzioni di posa (soffiare con aria compressa due volte (min. 6 bar), spazzolare due volte, soffiare con aria compressa due volte (min. 6 bar)).
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- L'armatura di bordo non è necessaria per evitare la modalità di rottura per fessurazione (splitting)
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C1

Pagina: 11
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

 Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 100 x 18; (L x W x T) = 100,0 mm x 18,0 mm

 Diametro del foro nella piastra: $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 40,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M20

Codice articolo: 407500 AM 8.8 M20x1000 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

Profondità del foro nel materiale base: 90,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 134,0 mm

Hilti AM barra filettata con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 90 mm, M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 11/0493, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti
Perforazione

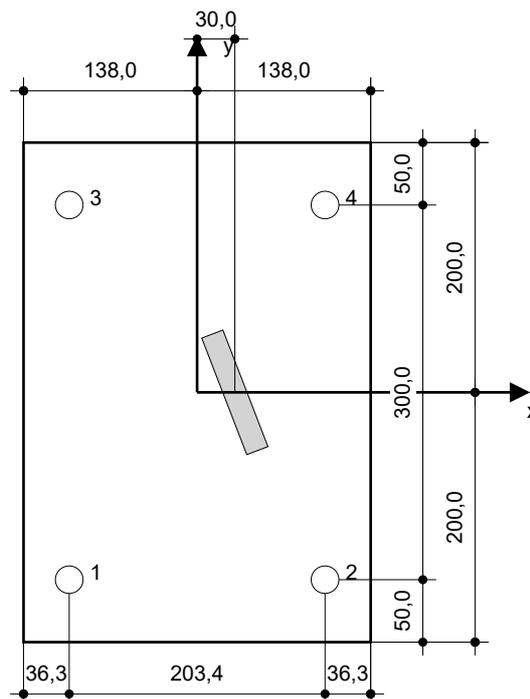
- Idoneo per rotopercussione
- Dimensione appropriata della punta del trapano

Pulizia

- Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro.
- Diametro appropriato dello scovolino

Posa

- Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore
- Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-101,7	-150,0	168,3	323,4	-	-
2	101,7	-150,0	371,7	120,0	-	-
3	-101,7	150,0	168,3	323,4	-	-
4	101,7	150,0	371,7	120,0	-	-

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C1

Pagina: 12
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 276,0 \text{ mm} \times 400,0 \text{ mm} \times 40,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M20, $h_{ef} = 90,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 40,0 \text{ mm}$

Profilo: 100×18 ; (L x W x T x FT) = $100,0 \text{ mm} \times 18,0 \text{ mm} \times - \times -$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: 30,0 mm
Eccentricità y: 0,0 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C1

Pagina: 13
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	348,58	4,99	8,11	0,00	2	1

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,035 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	0,047 kN
Ancoraggio 3	0,005 kN	0,048 kN
Ancoraggio 4	0,047 kN	0,130 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C1

Pagina: 14
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

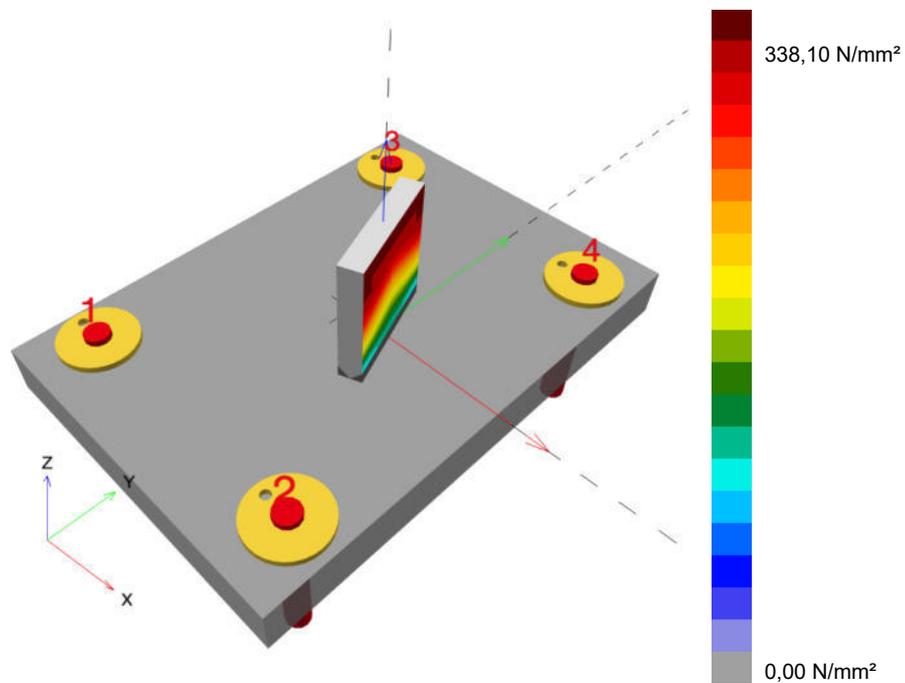
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	8,11	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	348,58	4,99	355,00	1,05	338,10	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



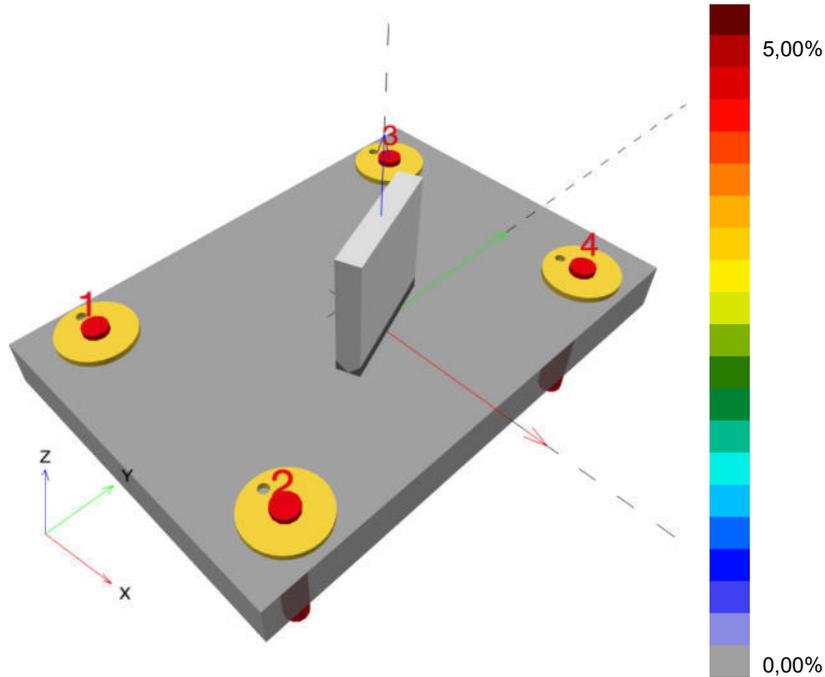
www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C1

Pagina: 15
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	F_{b,Rd} [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	6,584	680,654	1	OK
Ancoraggio 2	7,583	654,916	2	OK
Ancoraggio 3	5,885	784,000	1	OK
Ancoraggio 4	7,151	784,000	1	OK

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C1

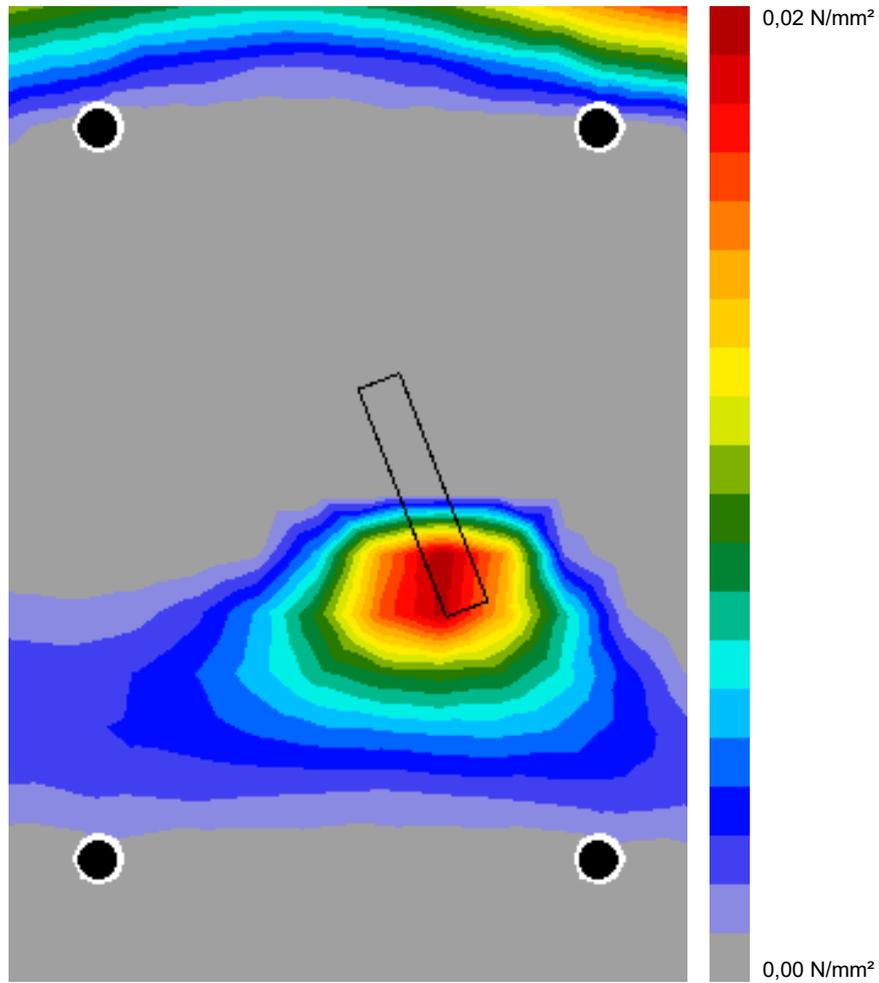
Pagina: 16
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,01	18,77	1	OK

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	17
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra C1		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	18
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra C1		

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	76%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	3%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	1%	OK
Profilo	Combinazione 1	99%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C1

Pagina: 19
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

Commenti del progettista: Collegamento con puntone e ultima capriata

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M20

Periodo di ritorno (durata in anni): 50

Codice articolo: 407500 AM 8.8 M20x1000 (inserire) / 434674
HIT-HY 200-A (composto indurente)**Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.**Profondità di posa effettiva: $h_{ef,opti} = 90,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 206,0 \text{ mm}$)

Materiale: 8.8

Certificazione No.: ETA 11/0493

Emesso | Valido: 30/08/2019 | -

Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, chimica + Sismica (sezione 9, allegato C)

Categoria di performance sismica: C2

Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica

Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: noSpostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 0,500 \text{ mm}$, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 2,500 \text{ mm}$ Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10,0 \text{ mm}$ Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 120,0 \text{ mm} \times 281,8 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$;Profilo: Profilo piatto, 100×18 ; ($L \times W \times T$) = $100,0 \text{ mm} \times 18,0 \text{ mm}$ Materiale base: fessurato calcestruzzo, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$ **Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto**Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \emptyset) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$ ^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

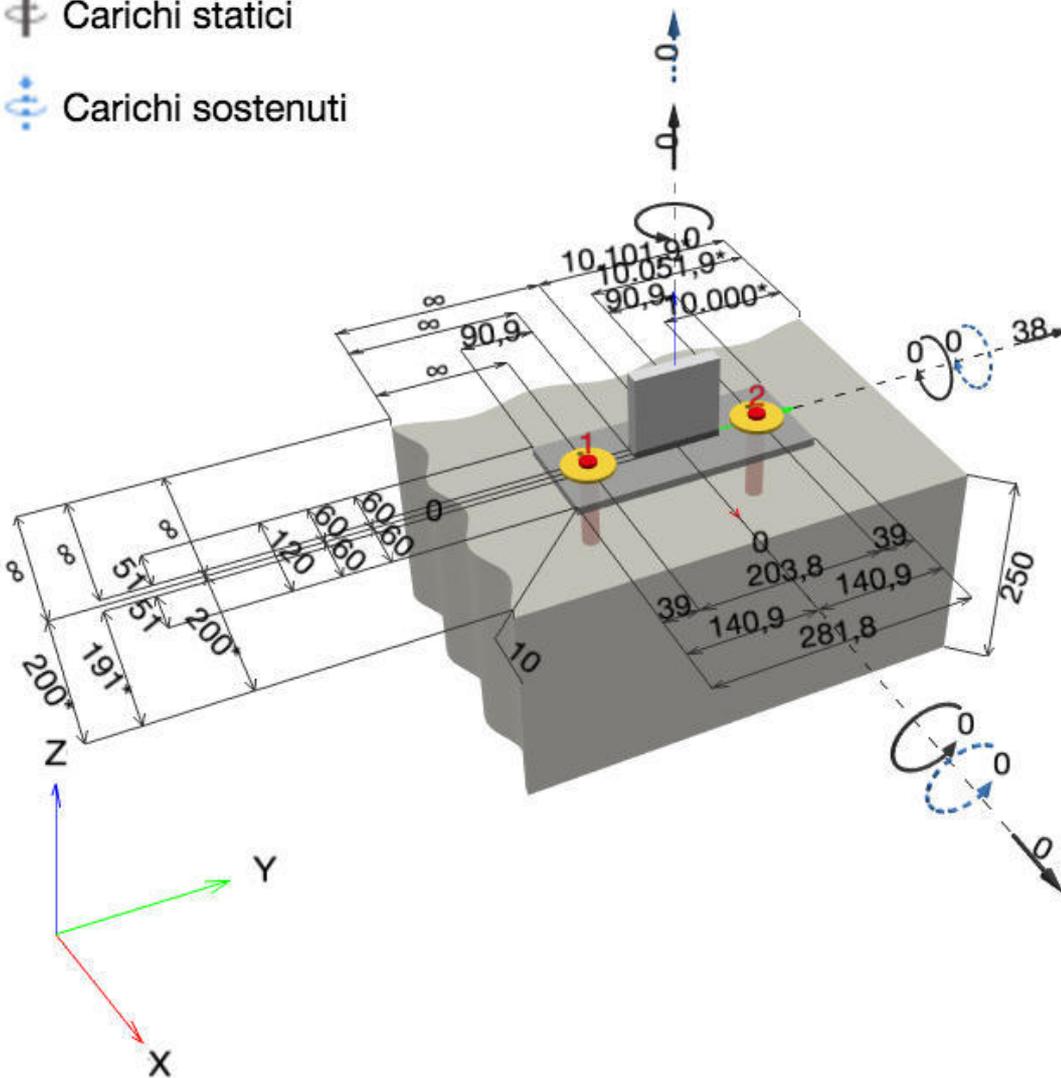
Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 2
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]

 Carichi statici

 Carichi sostenuti



www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 3
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max. Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = 38,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	C2	no	81

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

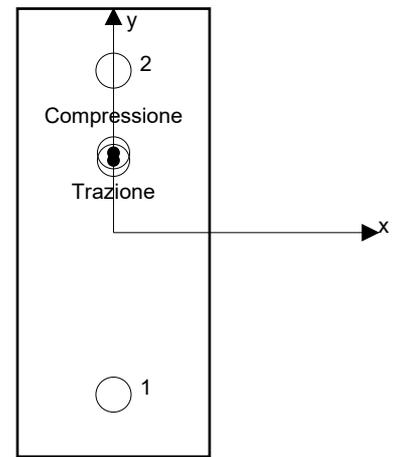
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,366	18,817	0,000	18,817
2	0,954	19,183	-0,000	19,183

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/45,4): 1,320 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0,0/50,2): 1,449 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)



www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	4
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra C2b ultima capriata		

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,954	130,667	1	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	1,320	18,527	8	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	1,320	23,637	6	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]			
196,000	1,000	1,000	196,000			
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	130,667	0,954	0,500	0,500	130,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,eq} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk,eq}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
127.926	72.900	18,00	270,0	135,0	200,0	30,00
$\psi_{c,eq}$	$\tau_{Rk,eq}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	4,30	7,700	6,37	1,184	1,024	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	45,4	0,748	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]			
50,259	1,000	0,850	27,791			
$\gamma_{M,p,eq}$	$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	18,527	1,320	0,500	0,500	18,527	

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
127.926	72.900	135,0	270,0	30,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	45,4	0,748	1,000	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
4,8	1,000	7,700	36,009	1,000	0,750	35,456
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	23,637	1,320	0,500	0,500	23,637	

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	7
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra C2b ultima capriata		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	19,183	48,280	40	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	38,000	63,190	61	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+**	38,000	47,423	81	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	
71,000	1,000	1,000	0,850	60,350	
$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,250	48,280	19,183	2,500	2,500	48,280

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 8
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
127.926	72.900	135,0	270,0	2,000	30,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	36,009	1,000	0,750	126,379	94,785	
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	63,190	38,000	2,500	2,500	63,190	

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req}(DLS)}{\delta_{V,eq}(DLS)} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
90,0	20,00	1,700	0,067	0,063	30,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
200,0	200.950	180.000			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,095	2,000	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
42,770	0,8	1,000	0,850	71,134	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req}(DLS)$ [mm]	$\delta_{V,eq}(DLS)$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	47,423	38,000	2,500	2,500	47,423

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono I Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 10
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,007	0,397	1,000	41	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,071	0,801	1,000	88	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- La pulizia del foro deve essere effettuata in conformità alle istruzioni di posa (soffiare con aria compressa due volte (min. 6 bar), spazzolare due volte, soffiare con aria compressa due volte (min. 6 bar)).
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- L'armatura di bordo non è necessaria per evitare la modalità di rottura per fessurazione (splitting)
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 11
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 100 x 18; (L x W x T) = 100,0 mm x 18,0 mm

Diametro del foro nella piastra: $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M20

Codice articolo: 407500 AM 8.8 M20x1000 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

Profondità del foro nel materiale base: 90,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 134,0 mm

Hilti AM barra filettata con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 90 mm, M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 11/0493, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti
Perforazione

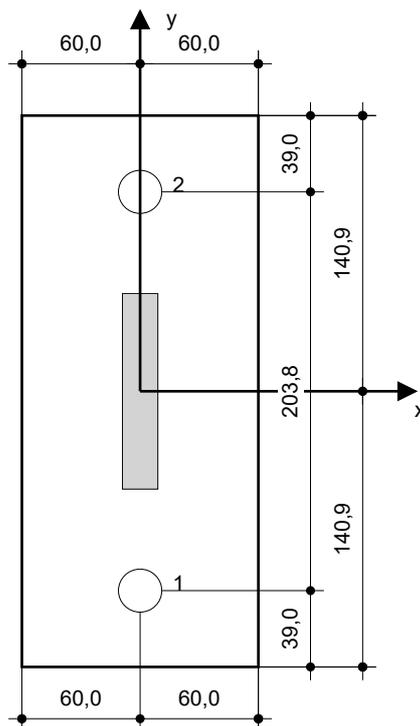
- Idoneo per rotopercussione
- Dimensione appropriata della punta del trapano

Pulizia

- Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro.
- Diametro appropriato dello scovolino

Posa

- Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore
- Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	0,0	-101,9	-	200,0	-	10.203,8
2	0,0	101,9	-	200,0	-	10.000,0

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 12
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 120,0 \text{ mm} \times 281,8 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M20, $h_{ef} = 90,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: 100×18 ; (L x W x T x FT) = $100,0 \text{ mm} \times 18,0 \text{ mm} \times - \times -$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: 0,0 mm
Eccentricità y: 0,0 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C30/37; $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$; $E = 33.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 13.750,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 13
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	171,36	0,00	80,28	0,00	17	2

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,366 kN
Ancoraggio 2	0,110 kN	0,954 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 14
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

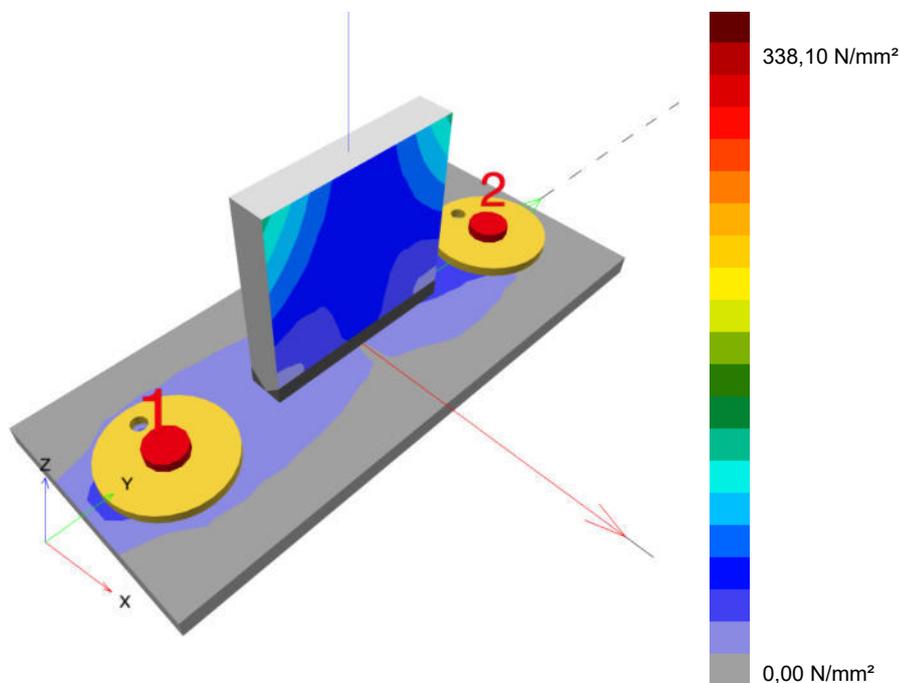
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	80,28	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	171,36	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



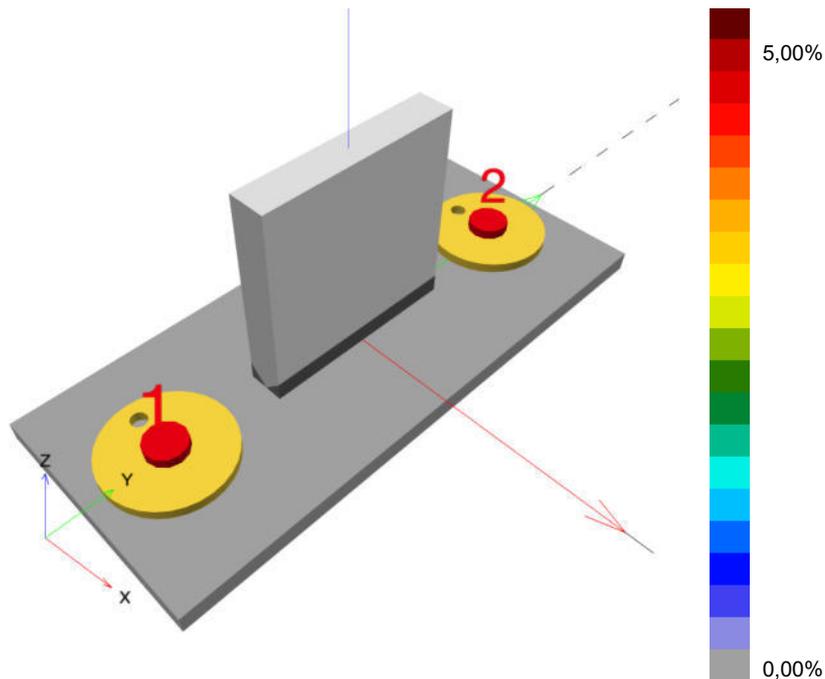
www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 15
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1


2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	18,817	115,818	17	OK
Ancoraggio 2	19,183	196,000	10	OK

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

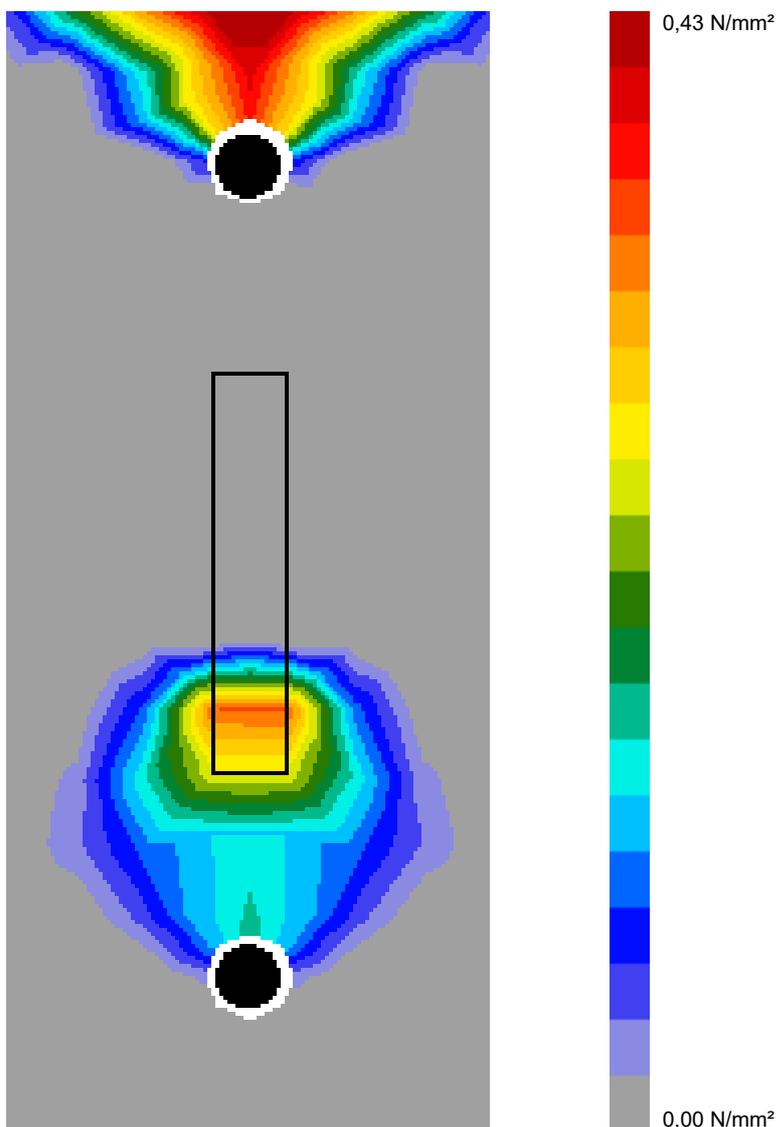
Pagina: 16
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,57	34,17	2	OK

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	17
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra C2b ultima capriata		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 18
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	88%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	23%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	2%	OK
Profilo	Combinazione 1	49%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C2b ultima capriata

Pagina: 19
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

Commenti del progettista: Piastra pilastro incamiciato su tribunadi dim 30x70

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 M20
Periodo di ritorno (durata in anni): 50
Codice articolo: 2223887 HAS-U 8.8 M20x260 (inserire) / 434674
HIT-HY 200-A (composto indurente)



Riempimento del vuoto con Set sismico Hilti M20

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,act} = 200,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)
Materiale: 8.8
Certificazione No.: ETA 11/0493
Emesso | Valido: 30/08/2019 | -
Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, chimica + Sismica (sezione 9, allegato C)
Categoria di performance sismica: C2
Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica
Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: no
Spostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 0,500$ mm, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 1,420$ mm
Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mm
Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 305,0$ mm x 320,0 mm x 10,0 mm;
Profilo: Profilo piatto, 100 x 10; (L x W x T) = 100,0 mm x 10,0 mm
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 300,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$
Installazione: Foro carotato con irruvidimento, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]

^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

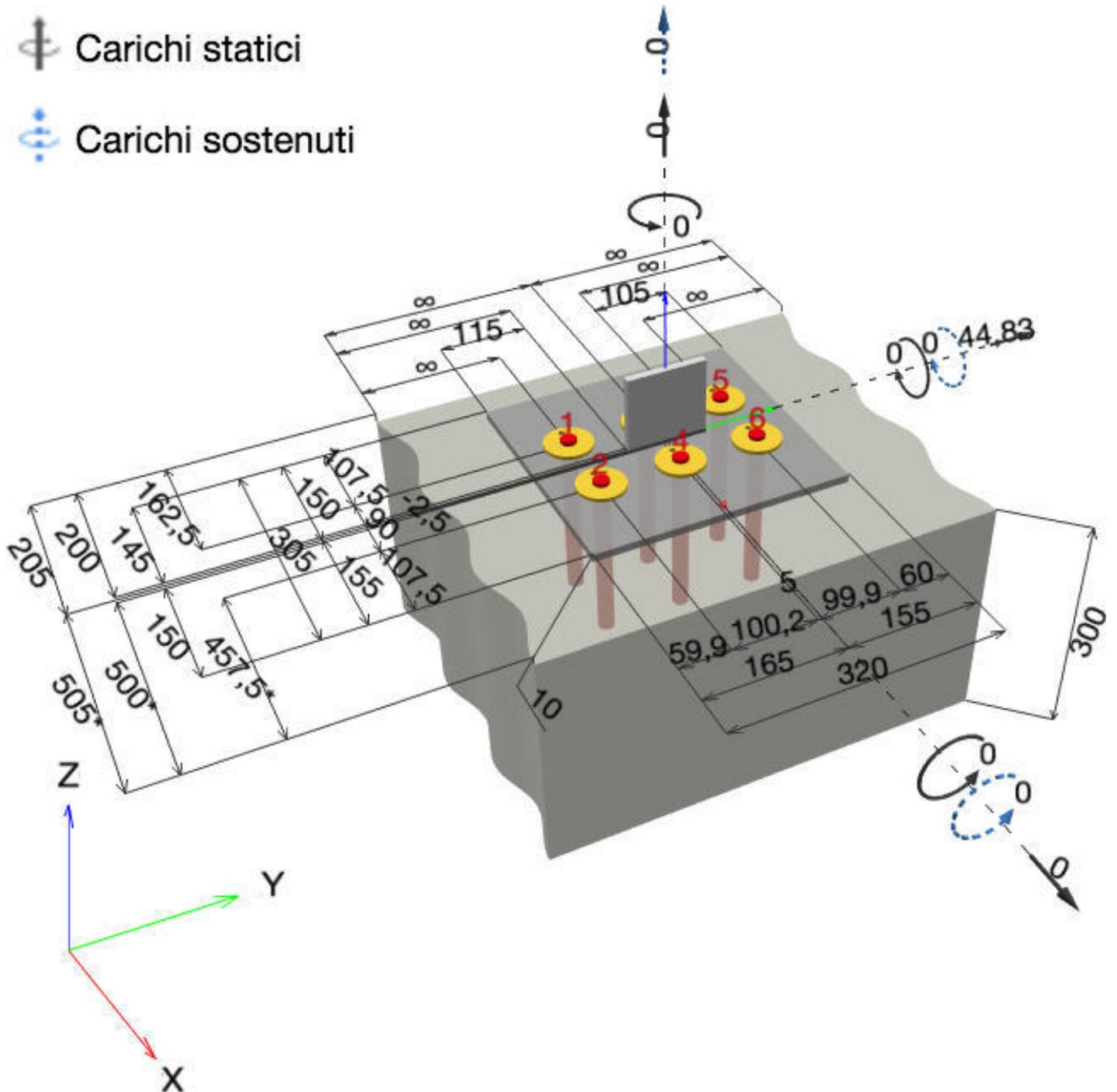
Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 2
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]

 Carichi statici

 Carichi sostenuti



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 3
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

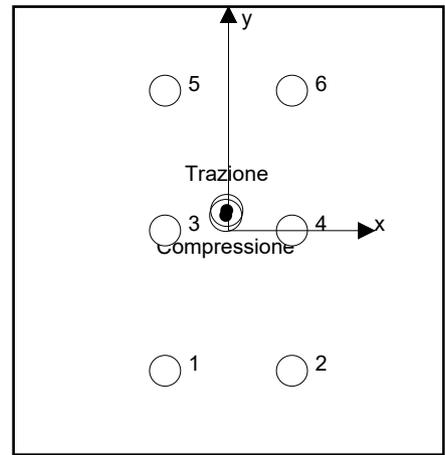
1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max. Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = 44,830;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	C2	no	54

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,216	7,431	-0,168	7,429
2	0,201	7,232	-0,246	7,228
3	0,478	7,683	-0,037	7,683
4	0,441	7,450	0,034	7,450
5	0,358	7,626	0,110	7,625
6	0,354	7,422	0,308	7,416



risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-1,2/14,4): 2,047 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(-2,0/10,9): 2,142 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 4
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,478	130,667	1	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	2,047	46,591	5	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	2,047	49,007	5	OK
Fessurazione**	2,047	29,387	7	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		
196,000	1,000	1,000	196,000		
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	130,667	0,478	0,500	0,500	130,667

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,eq} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk,eq}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
442.055	360.000	18,00	600,0	300,0	162,5	20,00
$\psi_{c,eq}$	$\tau_{Rk,eq}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	4,30	7,700	7,75	1,851	1,512	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
1,2	0,996	14,4	0,954	0,862	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]			
106,814	1,000	0,850	69,887			
$\gamma_{M,p,eq}$	$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	46,591	2,047	0,500	0,500	46,591	

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
442.055	360.000	300,0	600,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
1,2	0,996	14,4	0,954	0,862	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
3,6	1,000	7,700	97,398	1,000	0,750	73,510
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	49,007	2,047	0,500	0,500	49,007	

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 7
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,sp,eq} = \frac{N_{Rk,sp,eq}}{\gamma_{Msp,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,sp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,sp,eq, reduced} = N_{Rd,sp,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
607.263	577.600	380,0	760,0	1,148	20,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
1,2	0,997	14,4	0,963	0,828	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$\gamma_{M,sp,eq}$	$N_{Rd,sp,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	
54,035	1,000	0,850	1,500	29,387	2,047	
$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,sp,eq, reduced}$ [kN]				
0,500	0,500	29,387				

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	8
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	piastra C3b		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	7,683	52,360	15	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	44,830	102,301	44	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-**	22,741	49,335	47	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	
77,000	1,000	1,000	0,850	65,450	
$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,250	52,360	7,683	1,420	1,420	52,360

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
442.055	360.000	300,0	600,0	2,000	20,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
2,5	0,992	0,0	1,000	0,862	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	97,398	1,000	0,750	204,601	153,451	
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	102,301	44,830	1,420	1,420	102,301	

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 10
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
200,0	20,00	1,700	0,111	0,066	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
162,5	167.602	118.828			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,999	1,8	0,993	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
31,112	1,0	1,000	0,850	74,002	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	49,335	22,741	1,420	1,420	49,335

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono I Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 11
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,004	0,147	1,000	16	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,070	0,461	1,000	54	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- Le resistenze dell'ancoraggio utilizzato per questo calcolo sono valide SOLO se il set di riempimento sismico sarà installato in cantiere come per IFU quando la rondella sismica è stata selezionata.
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- La pulizia del foro deve essere effettuata in conformità alle istruzioni di posa (soffiare con aria compressa due volte (min. 6 bar), spazzolare due volte, soffiare con aria compressa due volte (min. 6 bar)).
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- L'armatura di bordo non è necessaria per evitare la modalità di rottura per fessurazione (splitting)
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 12
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 100 x 10; (L x W x T) = 100,0 mm x 10,0 mm

Diametro del foro nella piastra: $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Metodo di perforazione: Foro carotato + irruvidimento del foro

Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Riempimento del vuoto con Set sismico Hilti M20,0 mm

http://download.hilti.biz/data/techlib/help/IFU_Seismic-Filling-Set.pdf

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 M20

Codice articolo: 2223887 HAS-U 8.8 M20x260 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

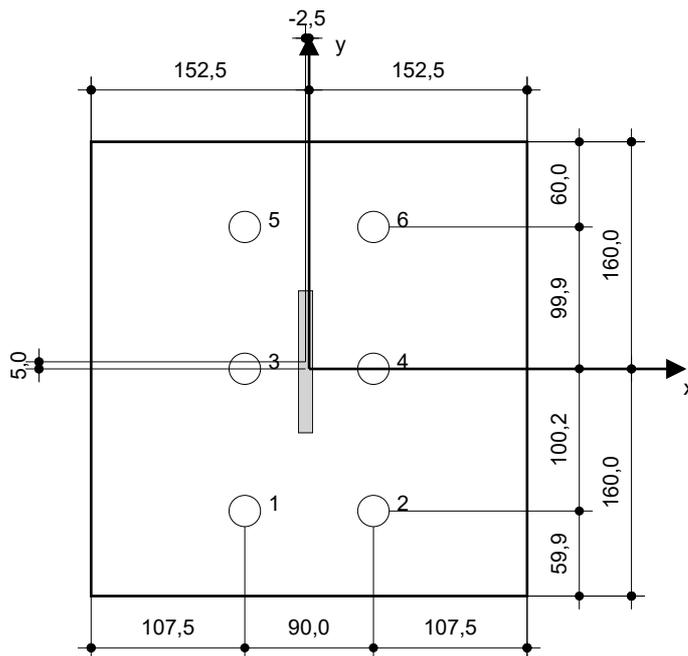
Profondità del foro nel materiale base: 200,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 244,0 mm

Hilti HAS-U barra filettata con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 200 mm, M20, Acciaio zincato, Carotaggio eseguito (con utensile per irruvidire) installazione come da ETA 11/0493, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> Telaio per carotatrice Attrezzo per l'irruvidimento del foro 	<ul style="list-style-type: none"> Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro. 	<ul style="list-style-type: none"> Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore Set di riempimento sismico Hilti Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}	Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-45,0	-100,1	162,5	547,5	-	-	4	45,0	0,1	252,5	457,5	-	-
2	45,0	-100,1	252,5	457,5	-	-	5	-45,0	100,0	162,5	547,5	-	-
3	-45,0	0,1	162,5	547,5	-	-	6	45,0	100,0	252,5	457,5	-	-

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 13
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 305,0 \text{ mm} \times 320,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 M20, $h_{ef} = 200,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: 100×10 ; (L x W x T x FT) = $100,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm} \times - \times -$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: -2,5 mm
Eccentricità y: 5,0 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 14
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	338,22	0,06	47,02	0,00	5	3

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,216 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	0,201 kN
Ancoraggio 3	0,000 kN	0,478 kN
Ancoraggio 4	0,000 kN	0,441 kN
Ancoraggio 5	0,060 kN	0,358 kN
Ancoraggio 6	0,060 kN	0,354 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 15
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

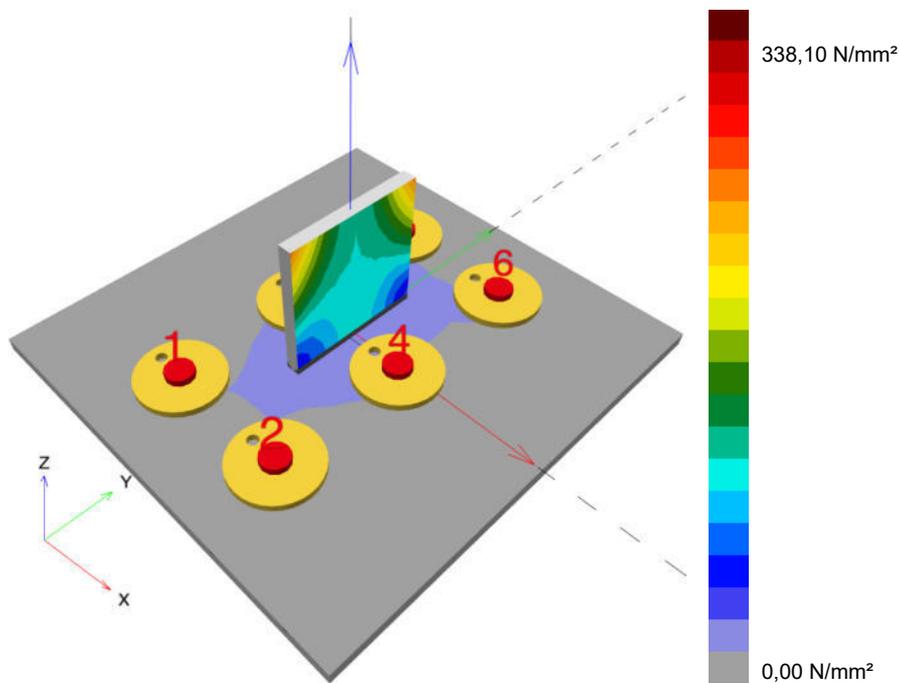
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	47,02	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	338,22	0,06	355,00	1,05	338,10	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



www.hilti.it

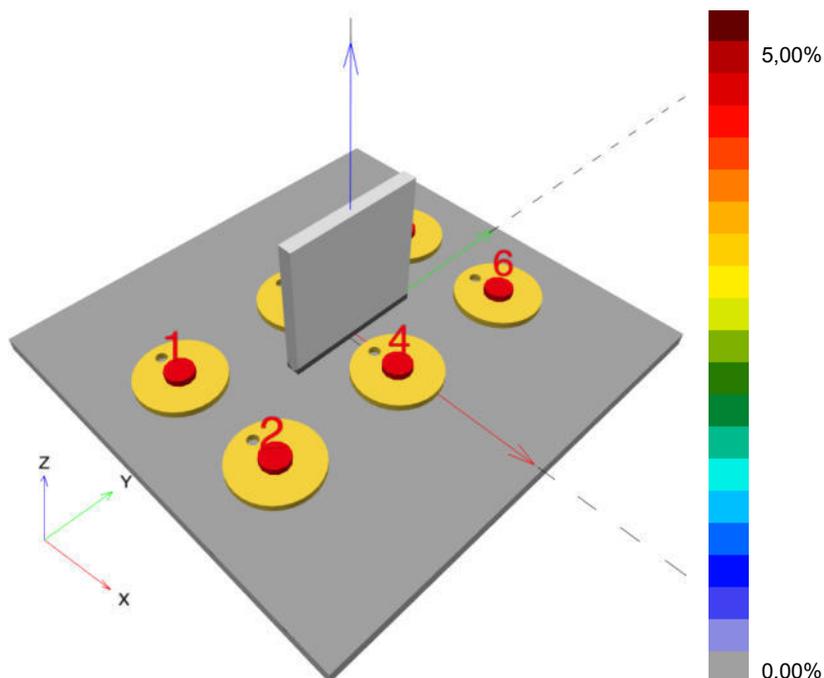
Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3b

Pagina:
 Progettista:
 E-mail:
 Data:

16
 roberto drigo
 info@studiodrigo.com
 19/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	7,431	177,930	5	OK
Ancoraggio 2	7,232	177,988	5	OK
Ancoraggio 3	7,683	196,000	4	OK
Ancoraggio 4	7,450	196,000	4	OK
Ancoraggio 5	7,626	196,000	4	OK
Ancoraggio 6	7,422	196,000	4	OK

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3b

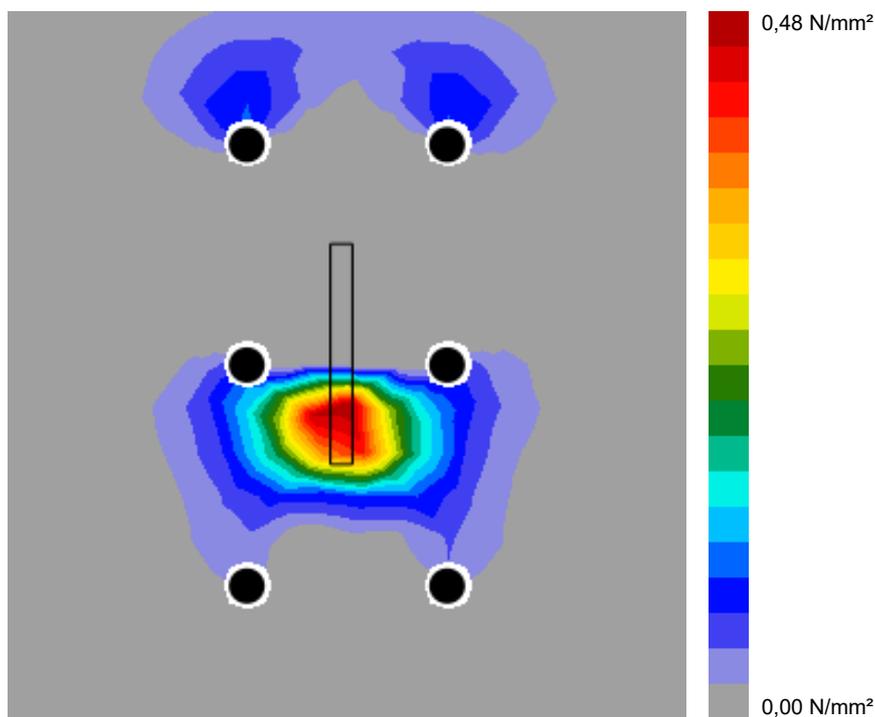
Pagina: 17
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,61	22,78	3	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	18
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	piastra C3b		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 19
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	54%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	14%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	3%	OK
Profilo	Combinazione 1	96%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3b

Pagina: 20
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

Commenti del progettista: Piastra pilastro incamiciato su tribuna

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 M20
Periodo di ritorno (durata in anni): 50
Codice articolo: 2223887 HAS-U 8.8 M20x260 (inserire) / 434674
HIT-HY 200-A (composto indurente)



Riempimento del vuoto con Set sismico Hilti M20

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,act} = 200,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)
Materiale: 8.8
Certificazione No.: ETA 11/0493
Emesso | Valido: 30/08/2019 | -
Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, chimica + Sismica (sezione 9, allegato C)
Categoria di performance sismica: C2
Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica
Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: no
Spostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 0,500$ mm, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 1,420$ mm
Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mm
Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 305,0$ mm x 320,0 mm x 10,0 mm;
Profilo: Profilo piatto, 100 x 10; (L x W x T) = 100,0 mm x 10,0 mm
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 600,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$
Installazione: Foro carotato con irruvidimento, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]

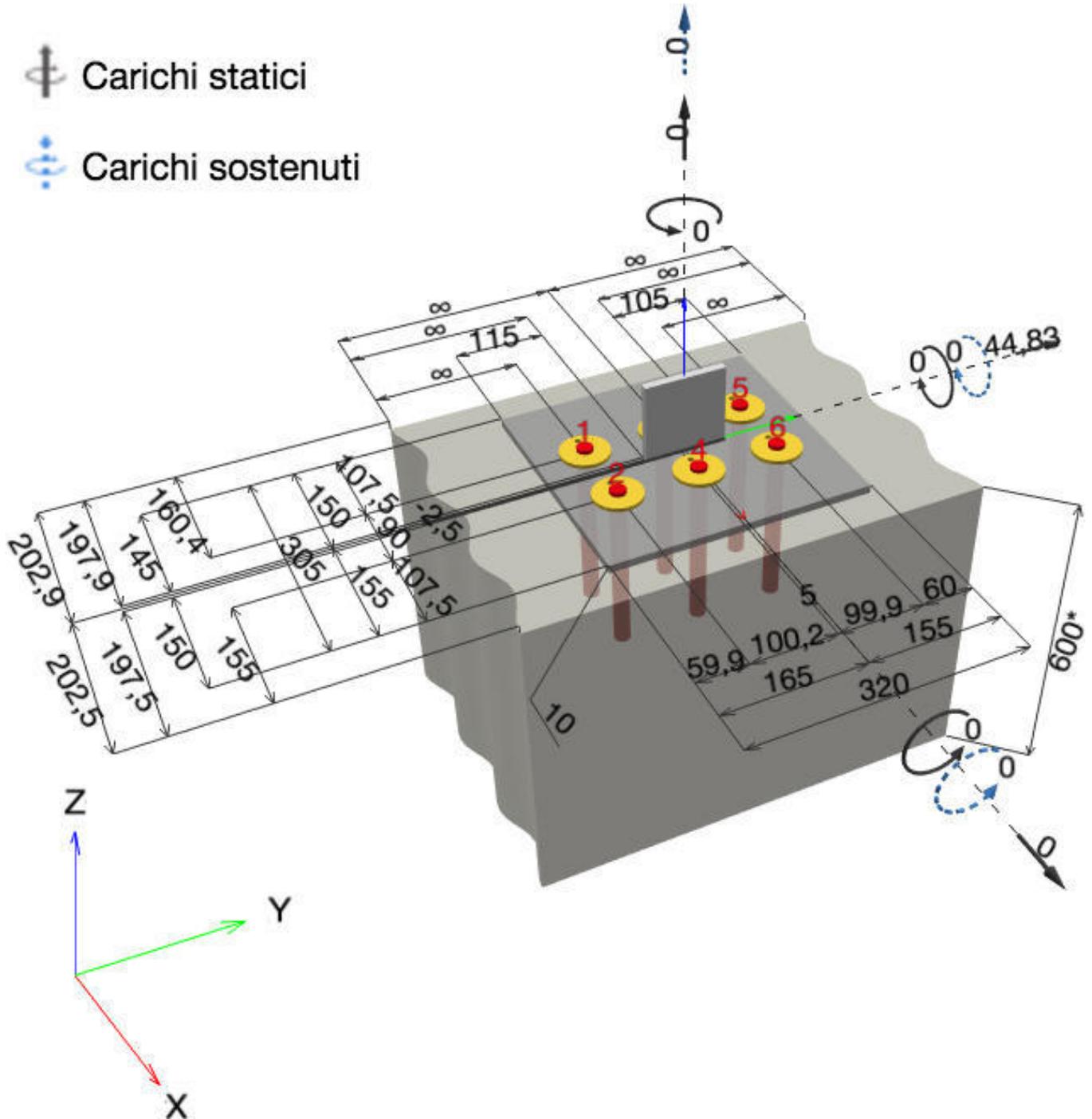
^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 2
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 3
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

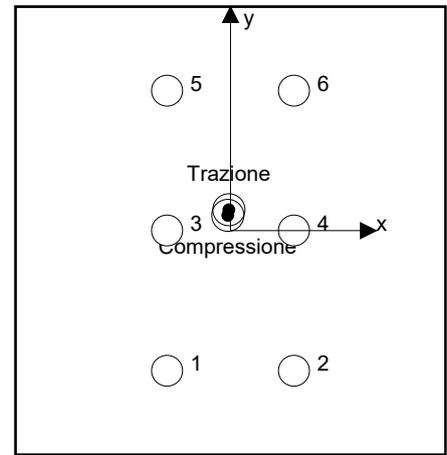
1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = 44,830;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	C2	no		66

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,212	7,431	-0,168	7,429
2	0,197	7,232	-0,246	7,228
3	0,437	7,683	-0,037	7,683
4	0,406	7,450	0,034	7,450
5	0,352	7,626	0,110	7,625
6	0,347	7,422	0,308	7,416



risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-1,2/14,9): 1,951 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(-1,9/10,9): 2,029 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	4
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	piastra C3c		

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,437	130,667	1	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	1,951	33,855	6	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	1,951	35,610	6	OK
Fessurazione**	1,951	58,853	4	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]			
196,000	1,000	1,000	196,000			
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	130,667	0,437	0,500	0,500	130,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,eq} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk,eq}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
324.428	360.000	18,00	600,0	300,0	155,0	20,00
$\psi_{c,eq}$	$\tau_{Rk,eq}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	4,30	7,700	7,75	1,851	1,512	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
1,2	0,996	14,9	0,953	0,855	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]			
106,814	1,000	0,850	50,782			
$\gamma_{M,p,eq}$	$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	33,855	1,951	0,500	0,500	33,855	

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
324.428	360.000	300,0	600,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
1,2	0,996	14,9	0,953	0,855	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
4,1	1,000	7,700	97,398	1,000	0,750	53,414
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	35,610	1,951	0,500	0,500	35,610	

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 7
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,sp,eq} = \frac{N_{Rk,sp,eq}}{\gamma_{Msp,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,sp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,sp,eq, reduced} = N_{Rd,sp,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
243.331	160.000	200,0	400,0	1,465	20,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
1,2	0,994	14,9	0,931	0,933	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$\gamma_{M,sp,eq}$	$N_{Rd,sp,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	
54,035	1,000	0,850	1,500	58,853	1,951	
$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,sp,eq, reduced}$ [kN]				
0,500	0,500	58,853				

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	8
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	piastra C3c		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	7,683	52,360	15	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	44,830	74,430	61	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+**	22,098	47,112	47	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	
77,000	1,000	1,000	0,850	65,450	
$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,250	52,360	7,683	1,420	1,420	52,360

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
324.428	360.000	300,0	600,0	2,000	20,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
2,5	0,992	0,0	1,000	0,855	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	97,398	1,000	0,750	148,859	111,645	
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	74,430	44,830	1,420	1,420	74,430	

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 10
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req}(DLS)}{\delta_{V,eq}(DLS)} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
200,0	20,00	1,700	0,114	0,066	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
155,0	154.700	108.165			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,999	1,9	0,992	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
29,320	1,0	1,000	0,850	70,669	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req}(DLS)$ [mm]	$\delta_{V,eq}(DLS)$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	47,112	22,098	1,420	1,420	47,112

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 11
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,003	0,147	1,000	16	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,058	0,602	1,000	66	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- Le resistenze dell'ancoraggio utilizzato per questo calcolo sono valide SOLO se il set di riempimento sismico sarà installato in cantiere come per IFU quando la rondella sismica è stata selezionata.
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- La pulizia del foro deve essere effettuata in conformità alle istruzioni di posa (soffiare con aria compressa due volte (min. 6 bar), spazzolare due volte, soffiare con aria compressa due volte (min. 6 bar)).
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- L'armatura di bordo non è necessaria per evitare la modalità di rottura per fessurazione (splitting)
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 12
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 100 x 10; (L x W x T) = 100,0 mm x 10,0 mm

Diametro del foro nella piastra: $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Metodo di perforazione: Foro carotato + irruvidimento del foro

Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Riempimento del vuoto con Set sismico Hilti M20,0 mm

http://download.hilti.biz/data/techlib/help/IFU_Seismic-Filling-Set.pdf

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 M20

Codice articolo: 2223887 HAS-U 8.8 M20x260 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

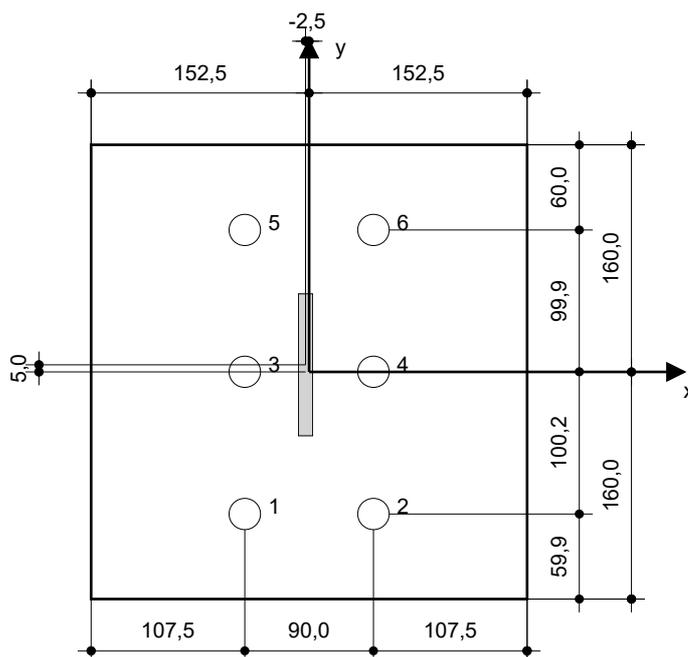
Profondità del foro nel materiale base: 200,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 244,0 mm

Hilti HAS-U barra filettata con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 200 mm, M20, Acciaio zincato, Carotaggio eseguito (con utensile per irruvidire) installazione come da ETA 11/0493, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> Telaio per carotatrice Attrezzo per l'irruvidimento del foro 	<ul style="list-style-type: none"> Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro. 	<ul style="list-style-type: none"> Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore Set di riempimento sismico Hilti Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}	Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-45,0	-100,1	160,4	245,0	-	-	4	45,0	0,1	250,4	155,0	-	-
2	45,0	-100,1	250,4	155,0	-	-	5	-45,0	100,0	160,4	245,0	-	-
3	-45,0	0,1	160,4	245,0	-	-	6	45,0	100,0	250,4	155,0	-	-

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 13
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 305,0 \text{ mm} \times 320,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 M20, $h_{ef} = 200,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: 100×10 ; (L x W x T x FT) = $100,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm} \times - \times -$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: -2,5 mm
Eccentricità y: 5,0 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 600,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 14
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	338,22	0,06	46,94	0,00	5	3

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,212 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	0,197 kN
Ancoraggio 3	0,000 kN	0,437 kN
Ancoraggio 4	0,000 kN	0,406 kN
Ancoraggio 5	0,061 kN	0,352 kN
Ancoraggio 6	0,060 kN	0,347 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 15
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

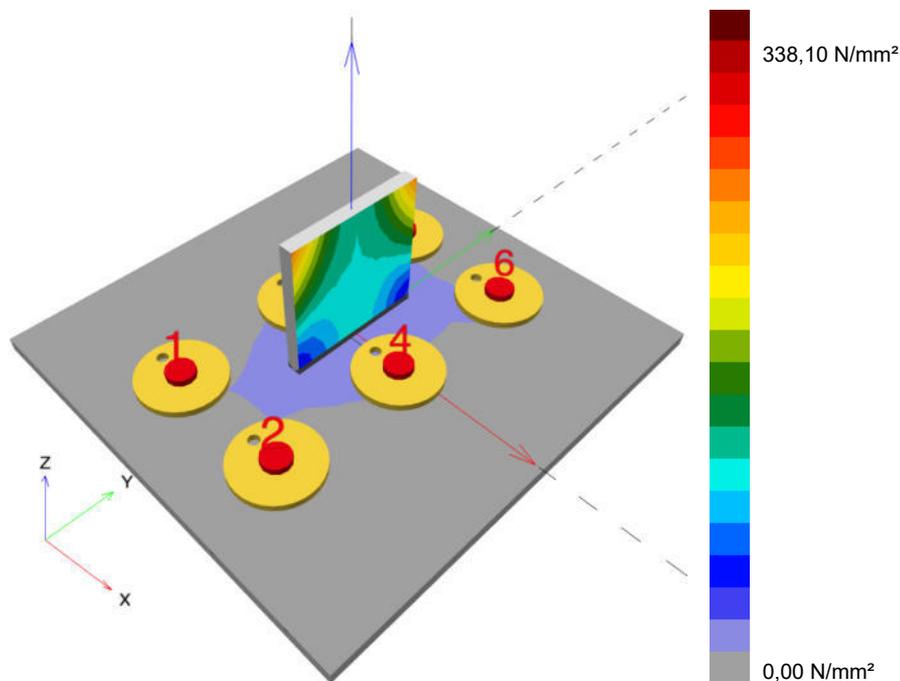
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	46,94	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	338,22	0,06	355,00	1,05	338,10	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



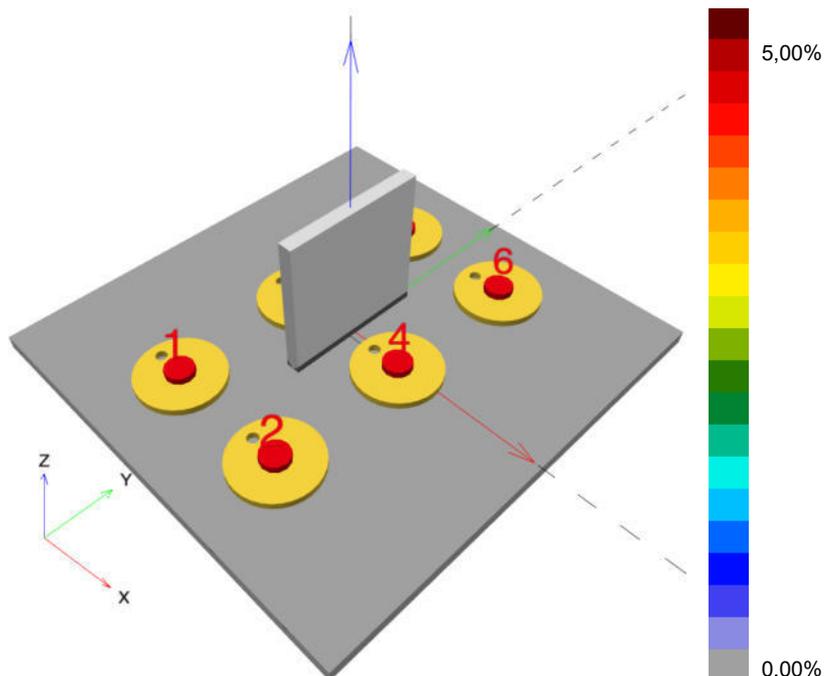
www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 16
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1


2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	7,431	177,930	5	OK
Ancoraggio 2	7,232	177,988	5	OK
Ancoraggio 3	7,683	196,000	4	OK
Ancoraggio 4	7,450	196,000	4	OK
Ancoraggio 5	7,626	196,000	4	OK
Ancoraggio 6	7,422	196,000	4	OK

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3c

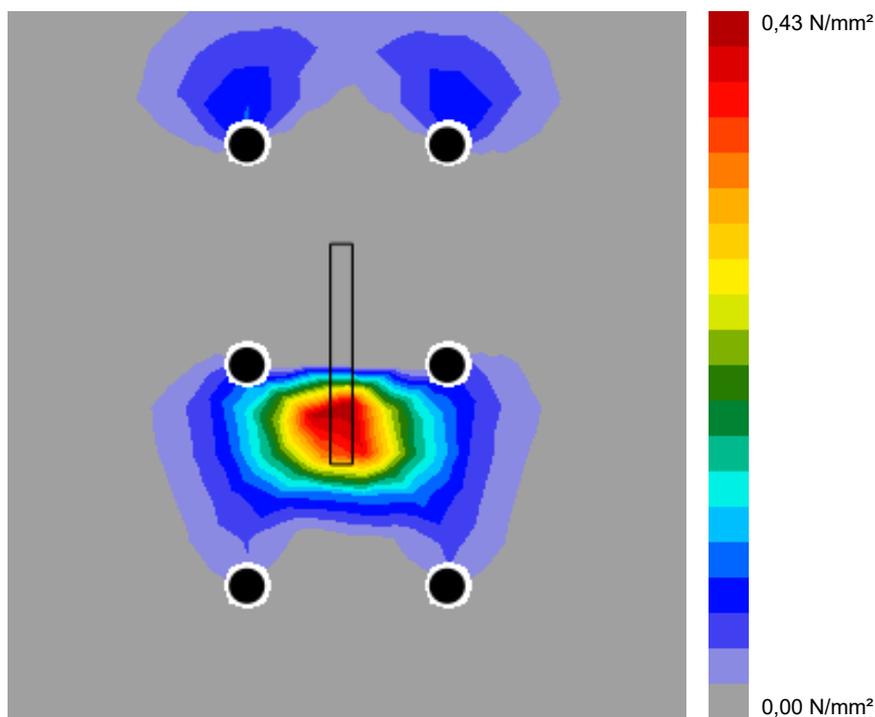
Pagina: 17
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,58	22,78	3	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	18
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	piastra C3c		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 19
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	66%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	14%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	3%	OK
Profilo	Combinazione 1	96%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra C3c

Pagina: 20
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: piastra C4 spessore 16 mm

Pagina: 1
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

Commenti del progettista: piastra su cordolo di estremita con sforzo compressione max

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Periodo di ritorno (durata in anni): 50

Codice articolo: 2018420 HIT-Z M20x215 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)



SAFE-SET

Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,opti} = 136,0$ mm ($h_{ef,limit} = 220,0$ mm)

Materiale: DIN EN ISO 4042

Certificazione No.: ETA 12/0006

Emesso / Valido: 11/04/2019 | -

Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 16,0$ mm

Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 248,9$ mm x $300,0$ mm x $16,0$ mm;

Profilo: Profilo piatto, $30 \times 5,0$; ($L \times W \times T$) = $30,0$ mm x $5,0$ mm

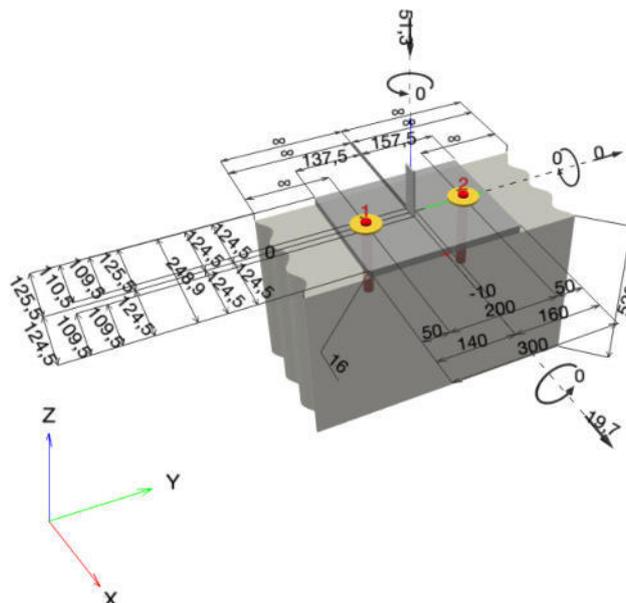
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 520,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, Coefficiente parziale di sicurezza materiale definito dall'utente $\gamma_c = 1,500$

Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto

Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]

^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pista C4 spessore 16 mm

Pagina: 2
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max. Tassello [%]
1	Combinazione 1	N = -51,300; V _x = 19,700; V _y = 0,000; M _x = 0,000; M _y = 0,000; M _z = 0,000;	no	no	100

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

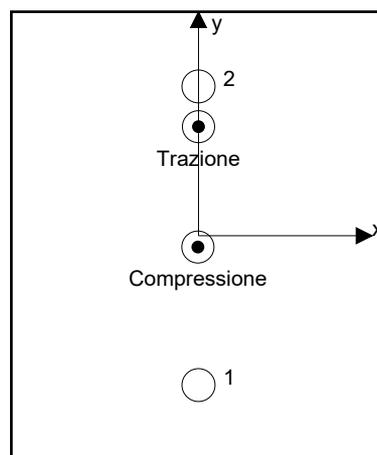
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,259	10,835	10,835	-0,027
2	1,664	8,865	8,865	0,027

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/73,1): 1,923 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(-0,4/-7,6): 53,981 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)



www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono / Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pista C4 spessore 16 mm

Pagina: 3
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	1,664	97,333	2	OK
Rottura per sfilamento*	1,664	90,000	2	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	1,923	21,616	9	OK
Fessurazione**	1,923	26,629	8	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
146,000	1,500	97,333	1,664

1.3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{\psi_c \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
135,000	1,000	1,500	90,000	1,664

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pista C4 spessore 16 mm

Pagina: 4
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
152.000	166.464	204,0	408,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	73,1	0,736	0,883	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
80,6	1,000	7,700	54,615	1,500	21,616	1,923

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pista C4 spessore 16 mm

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0) \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
152.000	166.464	204,0	408,0	1,232	20,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	73,1	0,736	0,883	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Ed} [kN]			
54,615	1,500	26,629	1,923			

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pista C4 spessore 16 mm

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	10,835	58,400	19	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	19,700	55,971	36	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x^{**}	19,700	19,726	100	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
73,000	1,000	73,000	1,250	58,400	10,835

1.4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,1}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,2}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
152.000	166.464	204,0	408,0	2,000	20,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	10,0	0,953	0,883	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	54,615	1,500	55,971	19,700		

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pista C4 spessore 16 mm

Pagina: 7
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_v)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
136,0	20,00	1,700	0,105	0,069	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
124,5	107.038	69.702			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,000	10,0	0,949	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
20,300	1,0	1,500	19,726	19,700	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pista C4 spessore 16 mm

Pagina: 8
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3)

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,017	0,186	2,000	4	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,089	0,999	1,000	91	OK

$$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la redistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la redistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: piastra C4 spessore 16 mm

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 30 x 5,0; (L x W x T) = 30,0 mm x 5,0 mm

Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) : $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) : $d_f = 24,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 16,0 mm

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Codice articolo: 2018420 HIT-Z M20x215 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

Profondità del foro nel materiale base: 192,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 236,0 mm

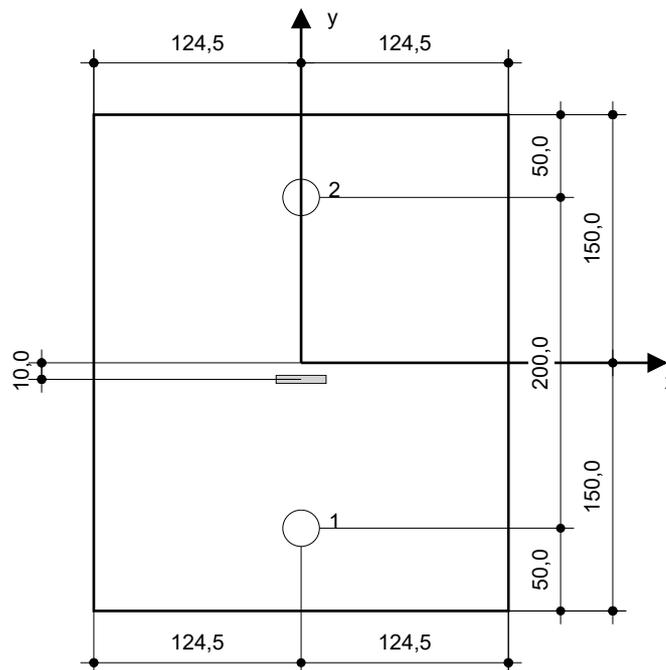
Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Hilti HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 136 mm, M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 12/0006, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	-0,0	-100,0	125,5	124,5	-	-
2	-0,0	100,0	125,5	124,5	-	-

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità.
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pista C4 spessore 16 mm

Pagina: 10
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 248,9 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 16,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20, $h_{ef} = 136,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 16,0 \text{ mm}$

Profilo: $30 \times 5,0$; $(L \times W \times T \times FT) = 30,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times - \times -$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: $0,0 \text{ mm}$
Eccentricità y: $-10,0 \text{ mm}$

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 520,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: $10,0 \text{ mm}$
Dimensione massima dell'elemento: $50,0 \text{ mm}$

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: piastra C4 spessore 16 mm

Pagina: 11
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	1.982,93	782,47	118,41	0,00	4	32

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	-0,001 kN	0,259 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	1,664 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pistra C4 spessore 16 mm

Pagina: 12
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

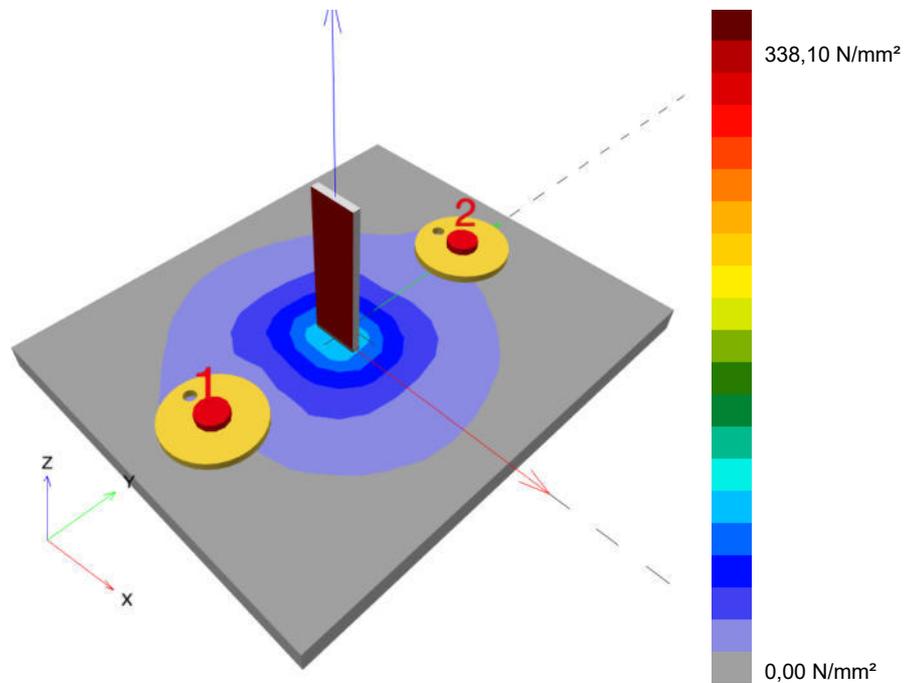
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	118,41	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	1.982,93	782,47	355,00	1,05	338,10	5,00	NON OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



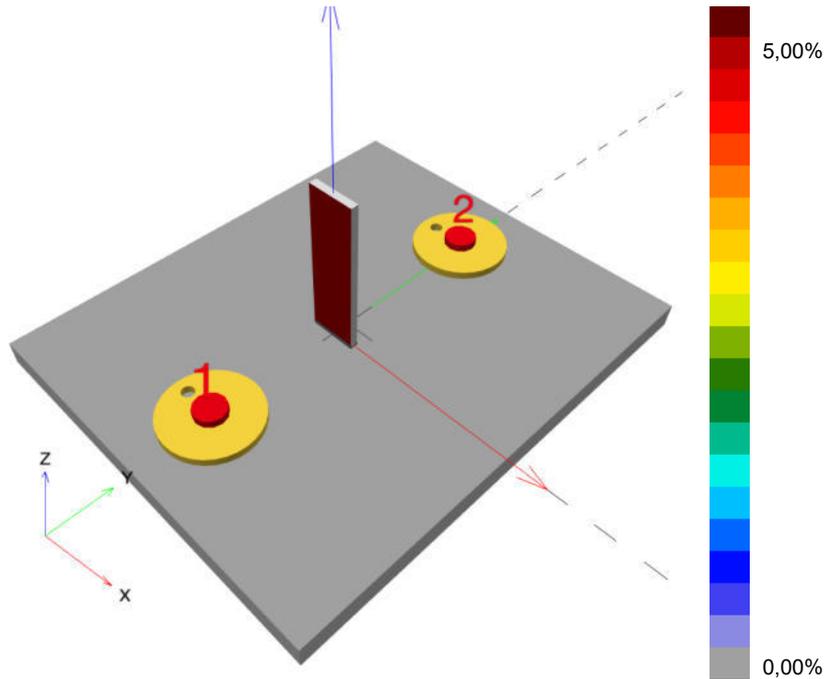
www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pistra C4 spessore 16 mm

Pagina: 13
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	10,835	313,600	4	OK
Ancoraggio 2	8,865	313,600	3	OK

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: piastra C4 spessore 16 mm

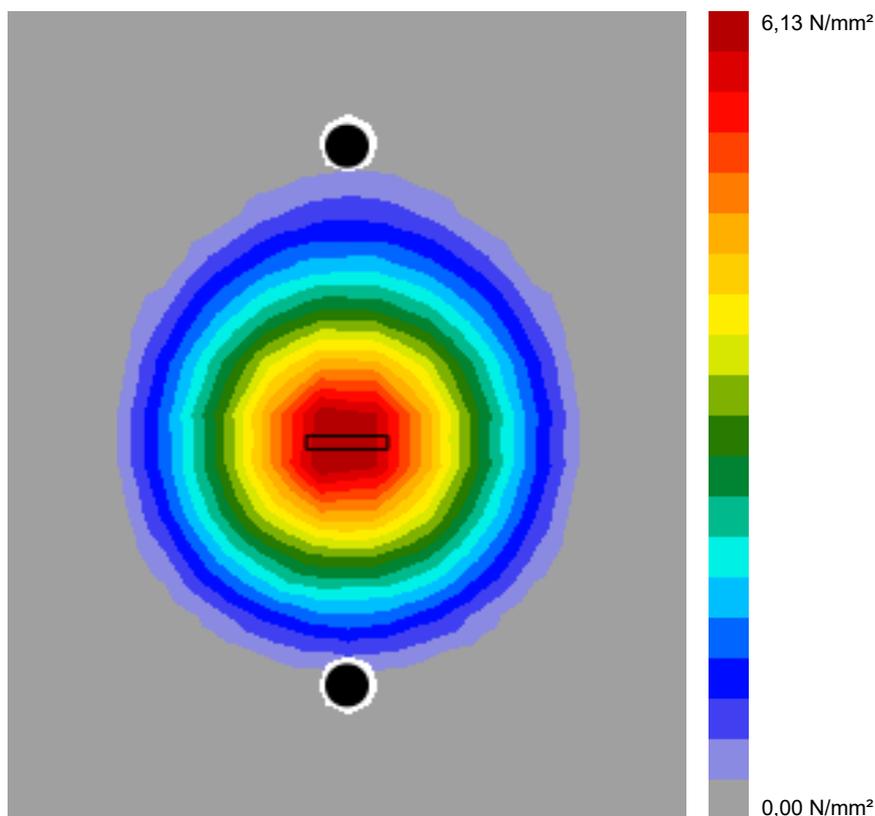
Pagina: 14
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
5,42	17,44	32	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	15
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 14 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	piastra C4 spessore 16 mm		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pista C4 spessore 16 mm

Pagina: 16
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	100%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	34%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	32%	OK
Profilo	Combinazione 1	559%	NON OK

L'ancoraggio non risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pistra C4 spessore 16 mm

Pagina: 17
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono I Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: piastra C4a

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

Commenti del progettista: piastra su cordolo di estremità

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20
Periodo di ritorno (durata in anni): 50
Codice articolo: 2018420 HIT-Z M20x215 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

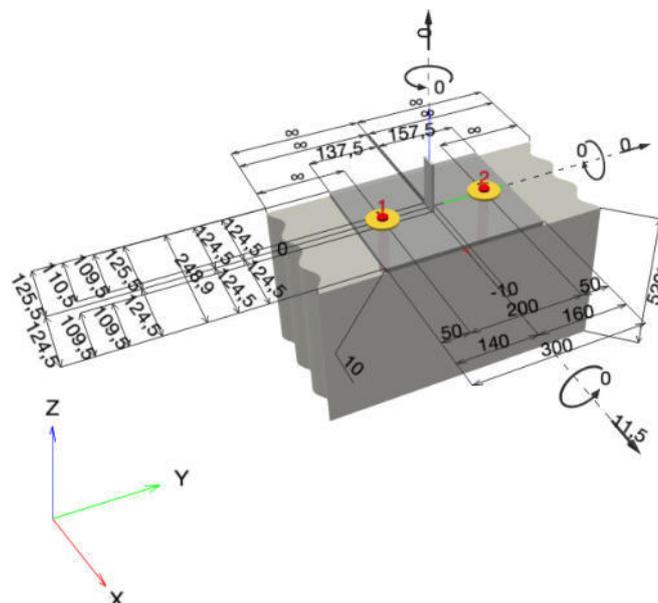
**SAFE-SET**

Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,opti} = 100,0$ mm ($h_{ef,limit} = 220,0$ mm)
Materiale: DIN EN ISO 4042
Certificazione No.: ETA 12/0006
Emesso I Valido: 11/04/2019 | -
Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica
Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mm
Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 248,9$ mm x 300,0 mm x 10,0 mm;
Profilo: Profilo piatto, 30 x 5,0; (L x W x T) = 30,0 mm x 5,0 mm
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 520,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, Coefficiente parziale di sicurezza materiale definito dall'utente $\gamma_c = 1,500$
Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]

^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pista C4a

Pagina: 2
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max. Tassello [%]
1	Combinazione 1	N = 0,000; V _x = 11,500; V _y = 0,000; M _x = 0,000; M _y = 0,000; M _z = 0,000;	no	no	63

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

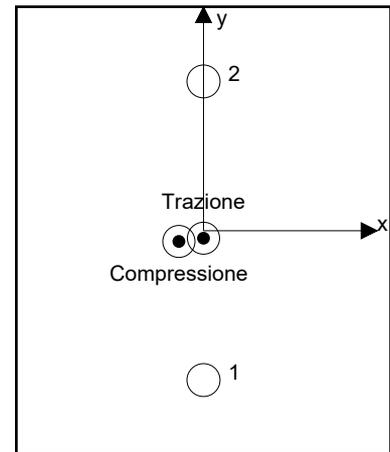
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,111	6,325	6,325	-0,013
2	0,095	5,175	5,175	0,013

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/-5,0): 0,206 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(-16,4/-7,2): 0,230 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)



www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono / Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pista C4a

Pagina: 3
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,111	97,333	1	OK
Rottura per sfilamento*	0,111	90,000	1	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	0,206	28,824	1	OK
Fessurazione**	0,206	36,645	1	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
146,000	1,500	97,333	0,111

1.3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{\psi_c \cdot N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
135,000	1,000	1,500	90,000	0,111

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pista C4a

Pagina: 4
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
125.000	90.000	150,0	300,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	7,4	0,953	0,949	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
16,5	1,000	7,700	34,435	1,500	28,824	0,206

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pista C4a

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{RK,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1}$$

$$N_{RK,sp} = N_{RK,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23)}$$

$$N_{RK,sp}^0 = \min(N_{RK,p}^0, N_{RK,c}^0) \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
125.000	90.000	150,0	300,0	1,271	20,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	7,4	0,953	0,949	1,000	7,700
$N_{RK,sp}^0$ [kN]	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Ed} [kN]			
34,435	1,500	36,645	0,206			

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	6
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 14 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	pistra C4a		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	6,325	58,400	11	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	11,500	56,728	21	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione $x+^{**}$	11,500	18,467	63	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
73,000	1,000	73,000	1,250	58,400	6,325

1.4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,1}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,2}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
125.000	90.000	150,0	300,0	2,000	20,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	10,0	0,937	0,949	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	34,435	1,500	56,728	11,500		

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pistra C4a

Pagina: 7
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
100,0	20,00	1,700	0,090	0,069	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
124,5	107.038	69.702			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,000	10,0	0,949	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
19,005	1,0	1,500	18,467	11,500	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono / Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pista C4a

Pagina: 8
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3)

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,001	0,108	2,000	2	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,007	0,623	1,500	50	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pistra C4a

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 30 x 5,0; (L x W x T) = 30,0 mm x 5,0 mm

Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) : $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) : $d_f = 24,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Codice articolo: 2018420 HIT-Z M20x215 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

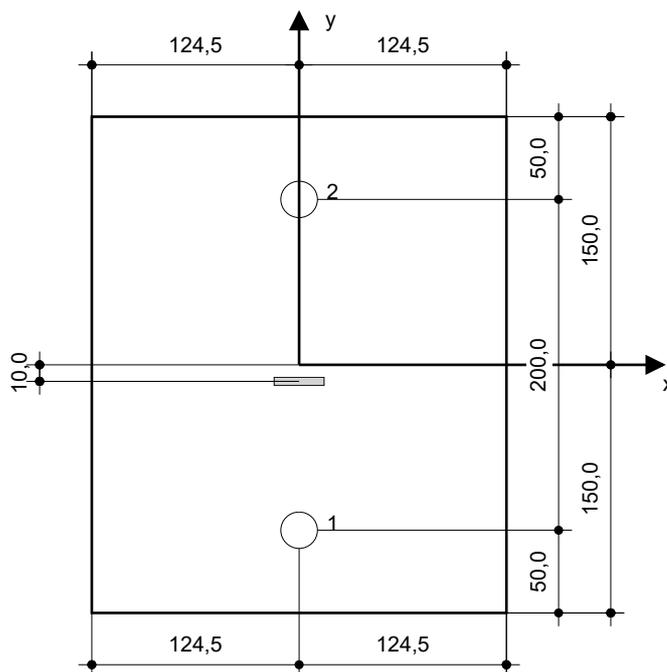
Profondità del foro nel materiale base: 156,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 200,0 mm

Hilti HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 100 mm, M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 12/0006, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-0,0	-100,0	125,5	124,5	-	-
2	-0,0	100,0	125,5	124,5	-	-

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pistra C4a

Pagina: 10
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 248,9 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20, $h_{ef} = 100,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: $30 \times 5,0$; $(L \times W \times T \times FT) = 30,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times - \times -$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: $0,0 \text{ mm}$
Eccentricità y: $-10,0 \text{ mm}$

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 520,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: $10,0 \text{ mm}$
Dimensione massima dell'elemento: $50,0 \text{ mm}$

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	11
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 14 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	pistra C4a		

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio		Rifollamento piastra [%]	Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]		
1	Combinazione 1	952,87	292,46	26,79	0,00	4	1

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,033 kN	0,111 kN
Ancoraggio 2	0,034 kN	0,095 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pistra C4a

Pagina: 12
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

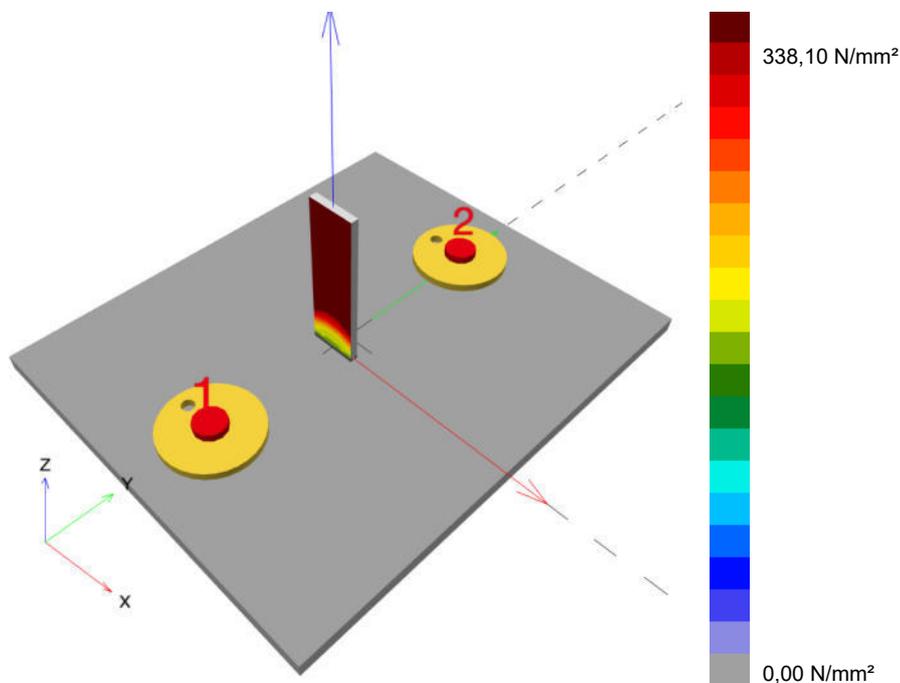
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	26,79	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	952,87	292,46	355,00	1,05	338,10	5,00	NON OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



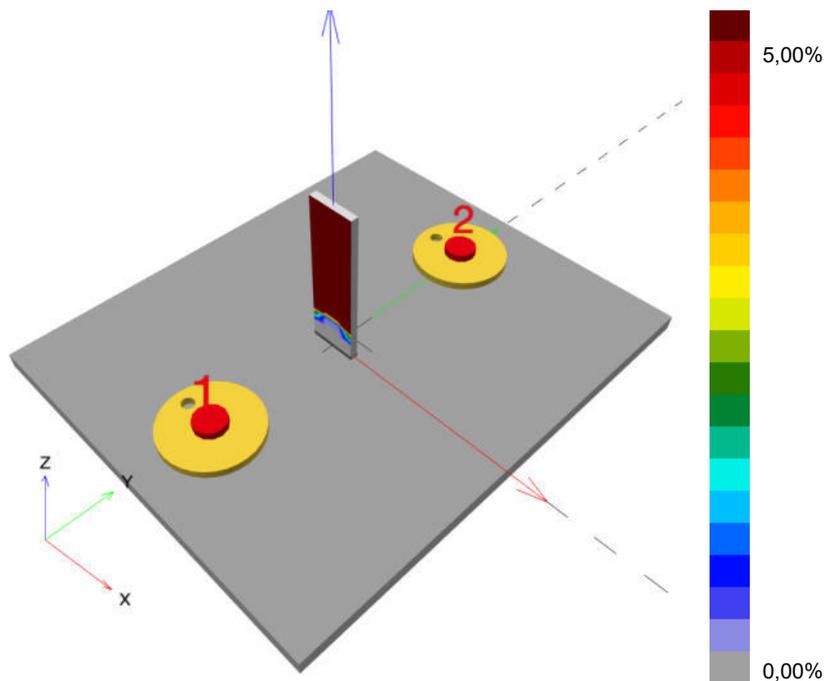
www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 14 set 2020
 Contratto N°: pistra C4a

Pagina: 13
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	6,325	196,000	4	OK
Ancoraggio 2	5,175	196,000	3	OK

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pista C4a

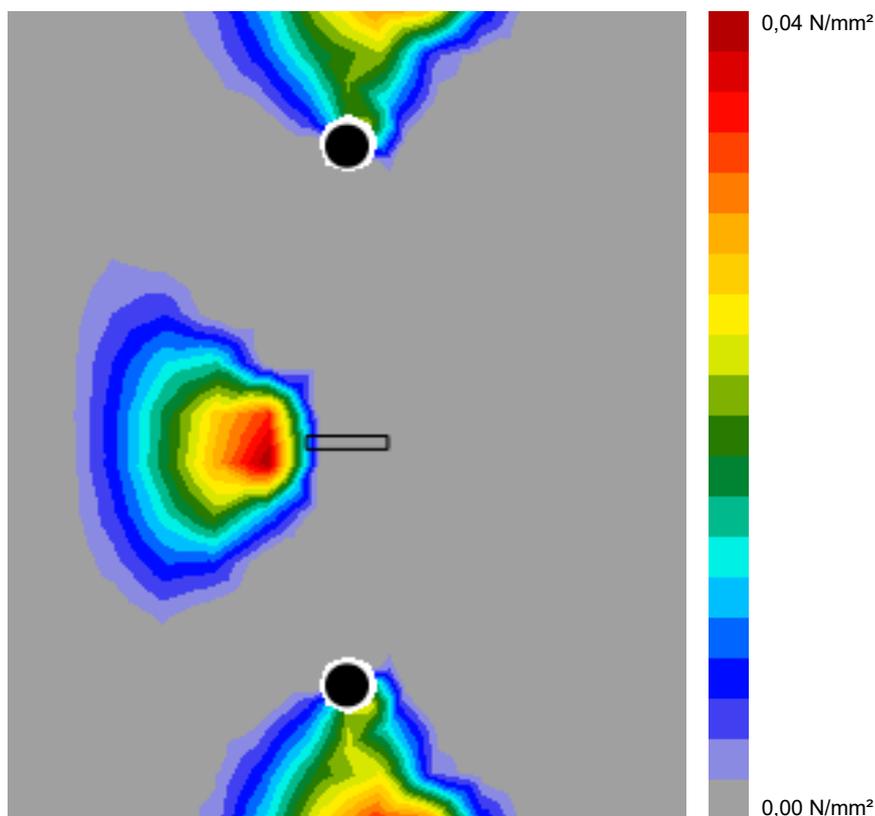
Pagina: 14
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,19	22,78	1	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	15
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 14 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	pistra C4a		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pista C4a

Pagina: 16
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	63%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	8%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	1%	OK
Profilo	Combinazione 1	269%	NON OK

L'ancoraggio non risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 14 set 2020
Contratto N°: pistra C4a

Pagina: 17
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono I Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 18 set 2020
Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

Commenti del progettista:**1 Dimensionamento ancorante****1.1 Dati da inserire****Tipo e dimensione dell'ancorante:** HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Periodo di ritorno (durata in anni): 50

Codice articolo: 2018420 HIT-Z M20x215 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

**SAFE-SET****Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.**Profondità di posa effettiva: $h_{ef,opti} = 100,0$ mm ($h_{ef,limit} = 220,0$ mm)

Materiale: DIN EN ISO 4042

Certificazione No.: ETA 12/0006

Emesso I Valido: 11/04/2019 | -

Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica + Sismica (sezione 9, allegato C)

Categoria di performance sismica: C2

Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica

Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: noSpostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 1,200$ mm, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 4,900$ mmFissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mmPiastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 273,0$ mm x 240,0 mm x 10,0 mm;

Profilo: Profilo piatto, 100 x 10; (L x W x T) = 100,0 mm x 10,0 mm

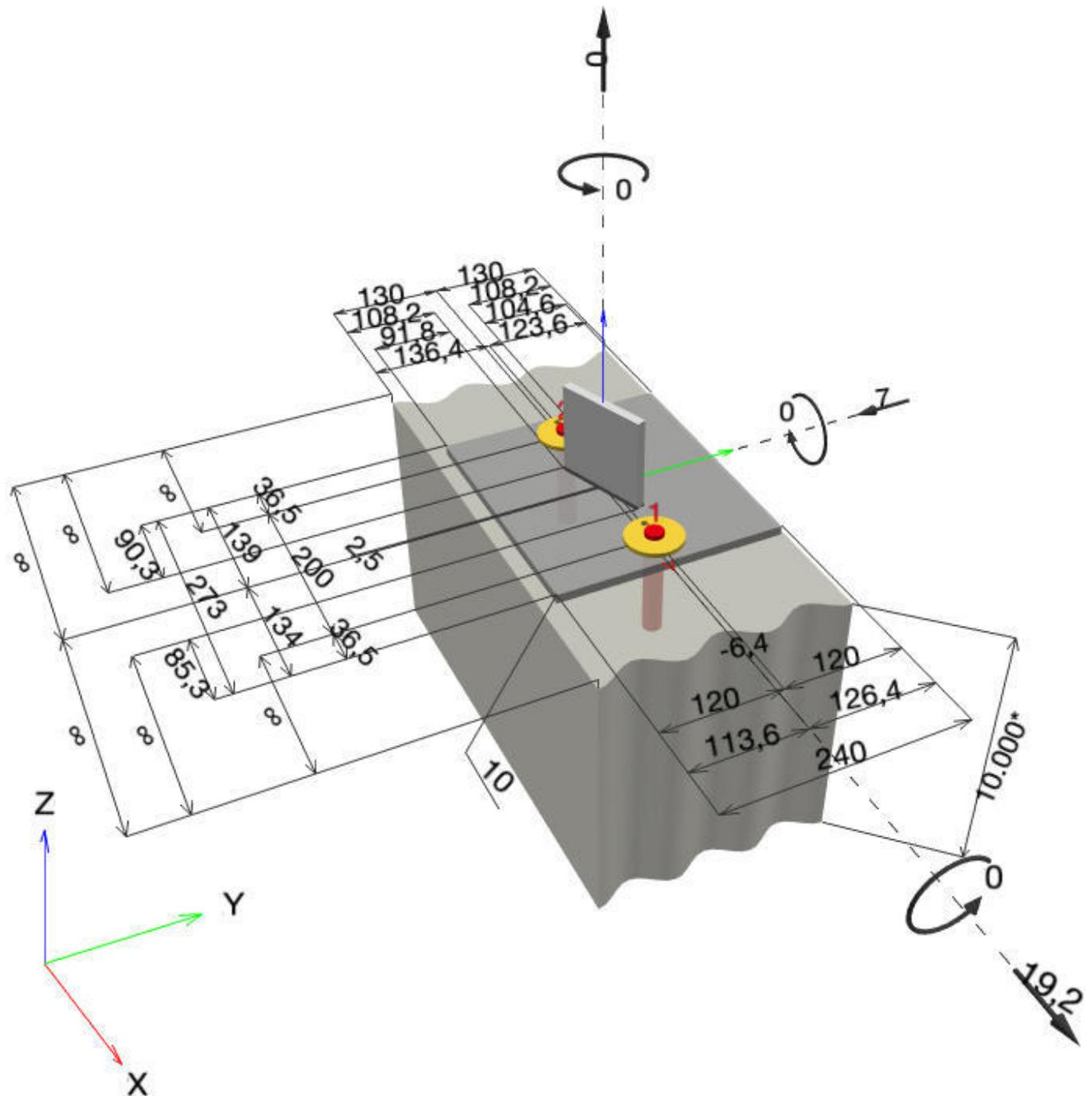
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 10.000,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$ **Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto**Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm)
senza armatura di bordo longitudinale^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 18 set 2020
 Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 2
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 18 set 2020
 Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 3
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	N = 0,000; V _x = 19,200; V _y = -7,000; M _x = 0,000; M _y = 0,000; M _z = 0,000;	C2	no		75

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

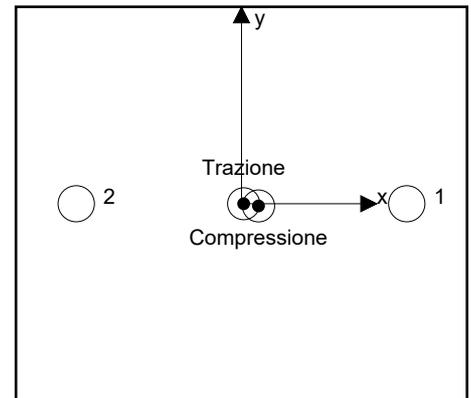
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,862	10,129	9,683	-2,974
2	0,839	10,334	9,517	-4,026

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(1,3/0,0): 1,701 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(10,3/-1,3): 2,029 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)



www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	4
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono I Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 18 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	C15 lato ovest		

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,862	97,333	1	OK
Rottura per sfilamento*	0,862	56,667	2	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	1,701	23,351	8	OK
Fessurazione**	1,701	33,544	6	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, reduced} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		
146,000	1,000	1,000	146,000		
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,500	97,333	0,862	1,200	1,200	97,333

1.3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{\psi_{c,eq} \cdot N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, reduced} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,p,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]	$\psi_{c,eq}$	$\gamma_{M,p,eq}$
100,000	1,000	0,850	85,000	1,000	1,500
$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, reduced}$ [kN]	
56,667	0,862	1,200	1,200	56,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 18 set 2020
 Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
130.000	90.000	150,0	300,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
1,3	0,991	0,0	1,000	0,947	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
9,1	1,000	7,700	34,435	1,000	0,750	35,027
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	23,351	1,701	1,200	1,200	23,351	

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 18 set 2020
 Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,sp,eq} = \frac{N_{Rk,sp,eq}}{\gamma_{Msp,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,sp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,sp,eq, reduced} = N_{Rd,sp,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
130.000	90.000	150,0	300,0	1,268	20,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
1,3	0,991	0,0	1,000	0,947	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,sp,eq}$ [kN]	$\gamma_{M,sp,eq}$	$N_{Rd,sp,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]
34,435	1,000	0,850	50,316	1,500	33,544	1,701
$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,sp,eq, reduced}$ [kN]				
1,200	1,200	33,544				

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	7
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 18 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	C15 lato ovest		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	10,334	23,800	44	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout*	10,334	26,698	39	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y-**	20,437	30,319	68	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)***

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]		
35,000	1,000	1,000	0,850	29,750		
$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]	
1,250	23,800	10,334	4,900	4,900	23,800	

***IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M20 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M20x250)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 18 set 2020
 Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 8
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
65.000	90.000	150,0	300,0	2,000	20,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,947	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	34,435	1,000	0,850	47,114	40,047	
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	26,698	10,334	4,900	4,900	26,698	

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 18 set 2020
 Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y-

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
100,0	20,00	1,700	0,086	0,068	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
136,4	124.642	83.722			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,720	5,1	0,975	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
21,420	1,0	1,000	0,850	45,478	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	30,319	20,437	4,900	4,900	30,319

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 18 set 2020
Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 10
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,009	0,434	1,000	45	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,073	0,674	1,000	75	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M20 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M20x250)
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 18 set 2020
 Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 11
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 100 x 10; (L x W x T) = 100,0 mm x 10,0 mm

Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) : $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) : $d_f = 24,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Codice articolo: 2018420 HIT-Z M20x215 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

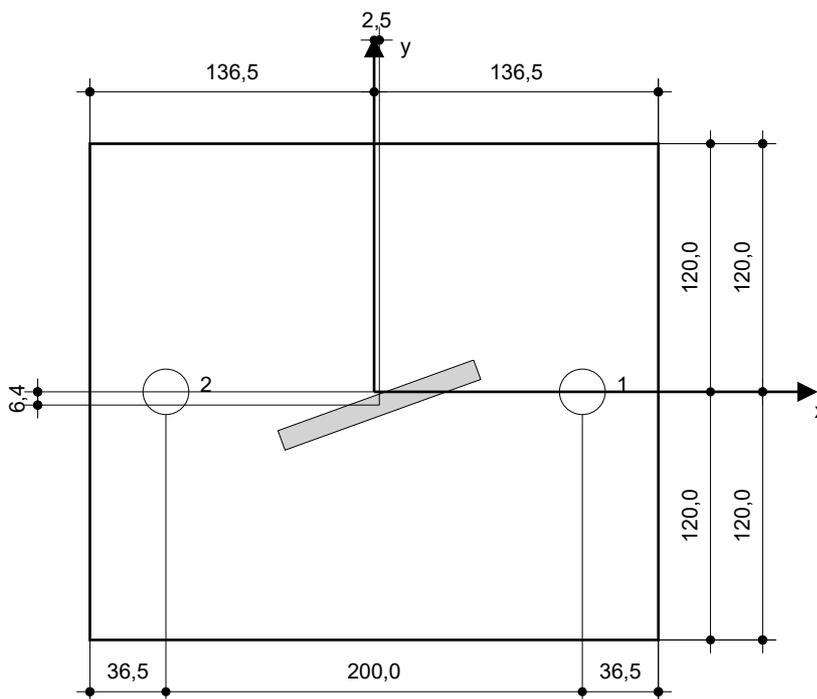
Profondità del foro nel materiale base: 156,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 200,0 mm

Hilti HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 100 mm, M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 12/0006, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	100,0	0,0	-	-	136,4	123,6
2	-100,0	0,0	-	-	136,4	123,6

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 18 set 2020
Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 12
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 273,0 \text{ mm} \times 240,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20, $h_{ef} = 100,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: 100×10 ; (L x W x T x FT) = $100,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm} \times - x -$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: 2,5 mm
Eccentricità y: -6,4 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 10.000,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 18 set 2020
Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 13
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	1.002,77	316,19	124,70	0,00	9	8

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,064 kN	0,862 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	0,839 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 18 set 2020
 Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 14
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

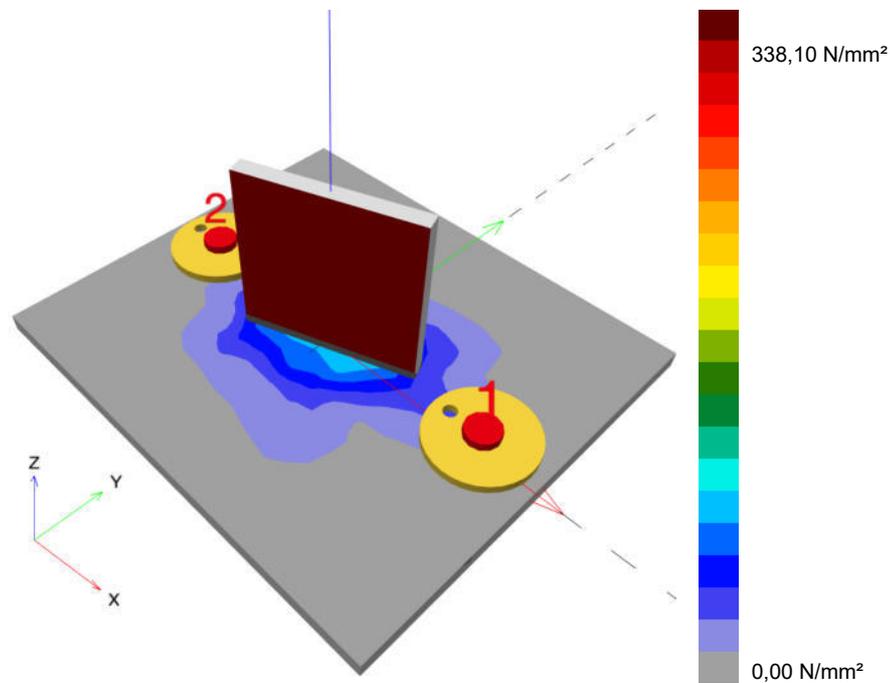
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	124,70	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	1.002,77	316,19	355,00	1,05	338,10	5,00	NON OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



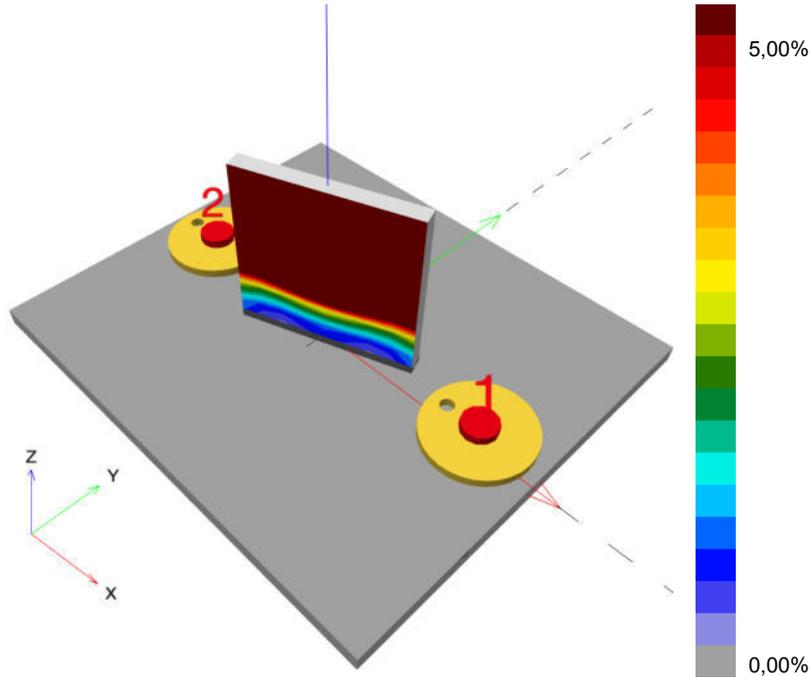
www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 18 set 2020
 Contratto N°: C15 lato ovest

Pagina: 15
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 19/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	10,129	196,000	6	OK
Ancoraggio 2	10,334	117,695	9	OK

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 18 set 2020
Contratto N°: C15 lato ovest

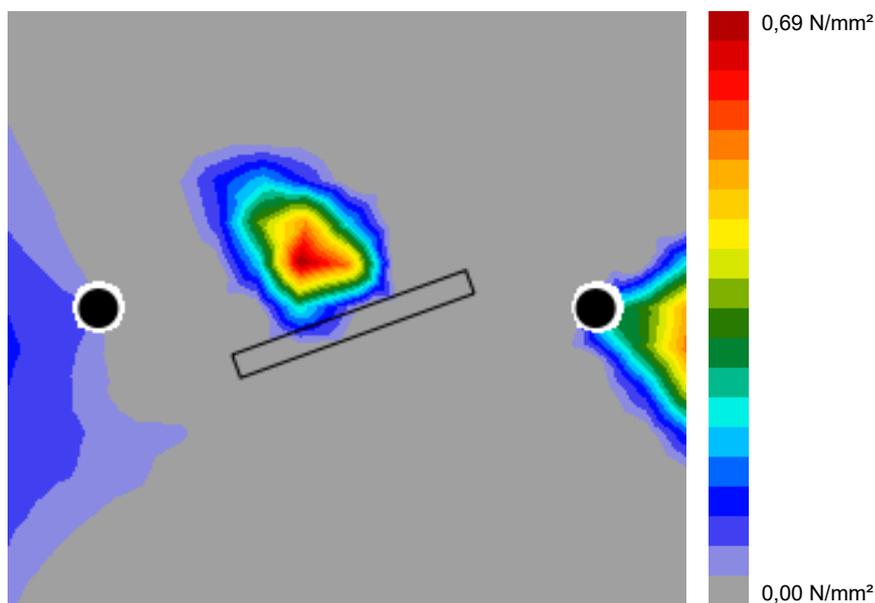
Pagina: 16
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 19/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
1,74	22,78	8	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	17
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 18 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	C15 lato ovest		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	18
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 18 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	C15 lato ovest		

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	75%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	36%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	8%	OK
Profilo	Combinazione 1	283%	NON OK

L'ancoraggio non risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	19
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 18 set 2020	Data:	19/09/2020
Contratto N°:	C15 lato ovest		

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	1
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono I Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

Commenti del progettista: Piastra su pilastro laterale

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M20

Periodo di ritorno (durata in anni): 50

Codice articolo: 407500 AM 8.8 M20x1000 (inserire) / 434674
HIT-HY 200-A (composto indurente)**Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.**Profondità di posa effettiva: $h_{ef,opti} = 90,0$ mm ($h_{ef,limit} = 256,0$ mm)

Materiale: 8.8

Certificazione No.: ETA 11/0493

Emesso I Valido: 30/08/2019 | -

Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, chimica + Sismica (sezione 9, allegato C)

Categoria di performance sismica: C2

Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica

Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: noSpostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 0,500$ mm, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 2,500$ mmFissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mmPiastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 300,0$ mm x 300,0 mm x 10,0 mm;

Profilo: Profilo piatto, 100 x 18; (L x W x T) = 100,0 mm x 18,0 mm

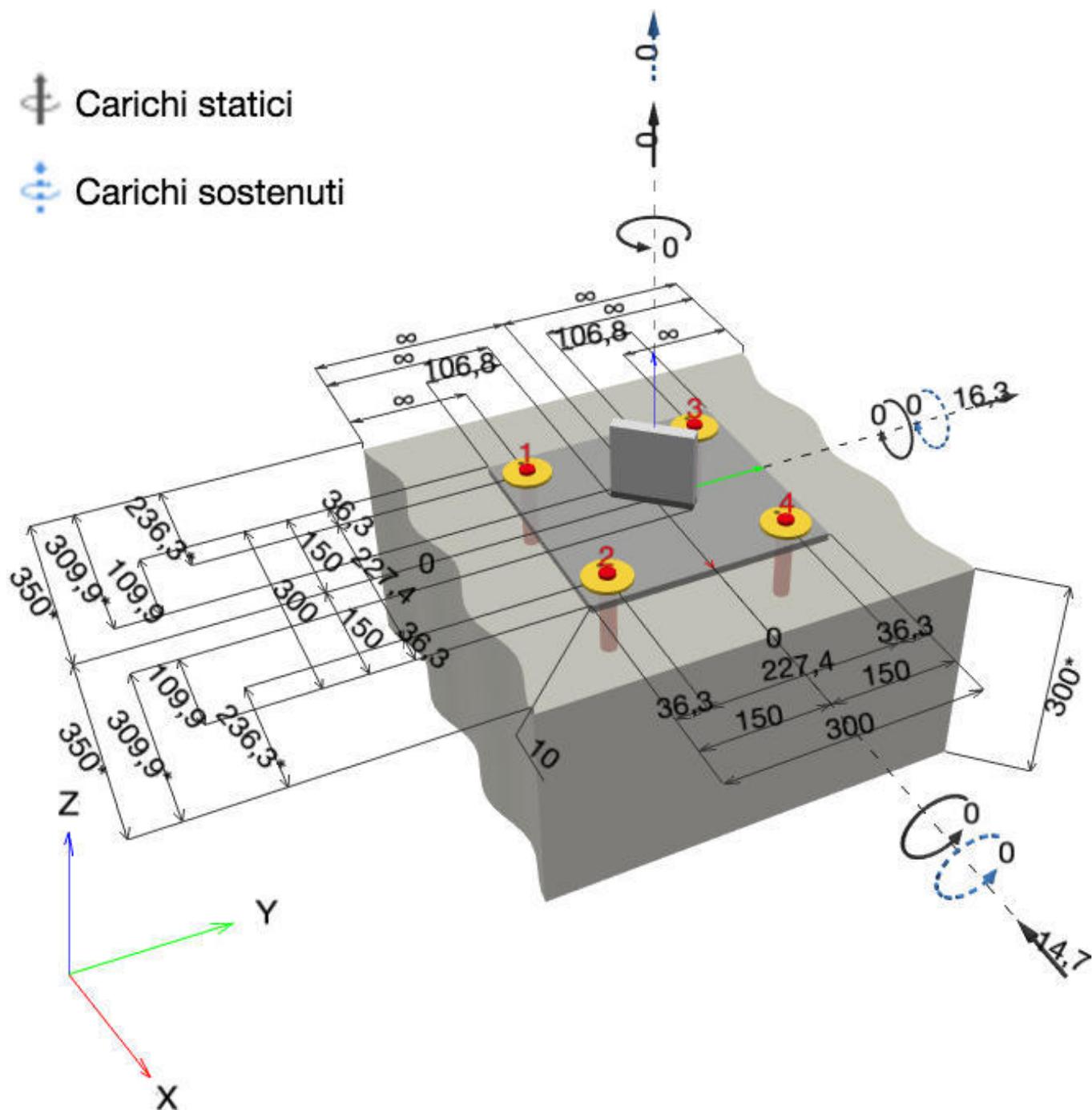
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 300,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$ **Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto**Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm)
con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra c22 pilastro laterale lato ovest

Pagina: 2
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 17/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	3
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

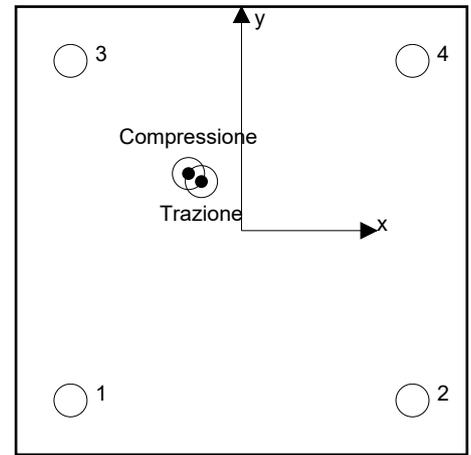
1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = 0,000; V_x = -14,700; V_y = 16,300;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	C2	no		54

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,181	5,374	-3,617	3,974
2	0,068	5,546	-3,720	4,113
3	0,307	5,655	-3,799	4,189
4	0,203	5,375	-3,564	4,024



risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-26,7/32,9): 0,759 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(-35,2/38,2): 0,872 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	4
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,307	130,667	1	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	0,759	29,785	3	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	0,759	31,142	3	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]			
196,000	1,000	1,000	196,000			
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	130,667	0,307	0,500	0,500	130,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra c22 pilastro laterale lato ovest

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 17/09/2020

1.3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,eq} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk,eq}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
247,407	72,900	18,00	270,0	135,0	236,3	20,00
$\psi_{c,eq}$	$\tau_{Rk,eq}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	4,30	7,700	5,20	1,248	1,020	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
32,7	0,805	39,1	0,775	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]			
48,066	1,000	0,850	44,677			
$\gamma_{M,p,eq}$	$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	29,785	0,759	0,500	0,500	29,785	

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	6
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
247.407	72.900	135,0	270,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
32,7	0,805	39,1	0,775	1,000	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
10,1	1,000	7,700	29,401	1,000	0,750	46,713
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	31,142	0,759	0,500	0,500	31,142	

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	7
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	5,655	48,280	12	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	21,949	99,782	22	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-**	16,814	33,164	51	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]	
71,000	1,000	1,000	0,850	60,350	
$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,250	48,280	5,655	2,500	2,500	48,280

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	8
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

1.4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}}$	EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5
$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\}$	EN 1992-4, Eq. (7.39c), Eq. (C.8)
$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}}$	EN 1992-4, Eq. (C.11b)
$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N}$	EN 1992-4, Eq. (7.1)
$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$	EN 1992-4, Eq. (7.2)
$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$	EN 1992-4, Eq. (7.3)
$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00$	EN 1992-4, Eq. (7.4)
$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00$	EN 1992-4, Eq. (7.6)
$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00$	EN 1992-4, Eq. (7.6)
$\Psi_{M,N} = 1$	EN 1992-4, Eq. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
247.407	72.900	135,0	270,0	2,000	20,00		
$e_{c1,v}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]		
7,700	29,401	1,000	0,750	199,565	149,673		
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]		
1,500	99,782	21,949	2,500	2,500	99,782		

ID gruppo ancoranti
1-4

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	9
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
90,0	20,00	1,700	0,062	0,061	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
236,3	280.890	251.270			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,087	1,102	0,2	0,999	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
43,723	1,0	1,000	0,850	49,747	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	33,164	16,814	2,500	2,500	33,164

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	10
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono I Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,002	0,117	1,000	12	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,025	0,507	1,000	54	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- La pulizia del foro deve essere effettuata in conformità alle istruzioni di posa (soffiare con aria compressa due volte (min. 6 bar), spazzolare due volte, soffiare con aria compressa due volte (min. 6 bar)).
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- L'armatura di bordo non è necessaria per evitare la modalità di rottura per fessurazione (splitting)
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	11
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

1.7 Dati relativi all'installazione

 Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 100 x 18; (L x W x T) = 100,0 mm x 18,0 mm

 Diametro del foro nella piastra: $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: E' necessaria una pulizia accurata del foro (Premium cleaning)

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + AM (8.8) M20

Codice articolo: 407500 AM 8.8 M20x1000 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

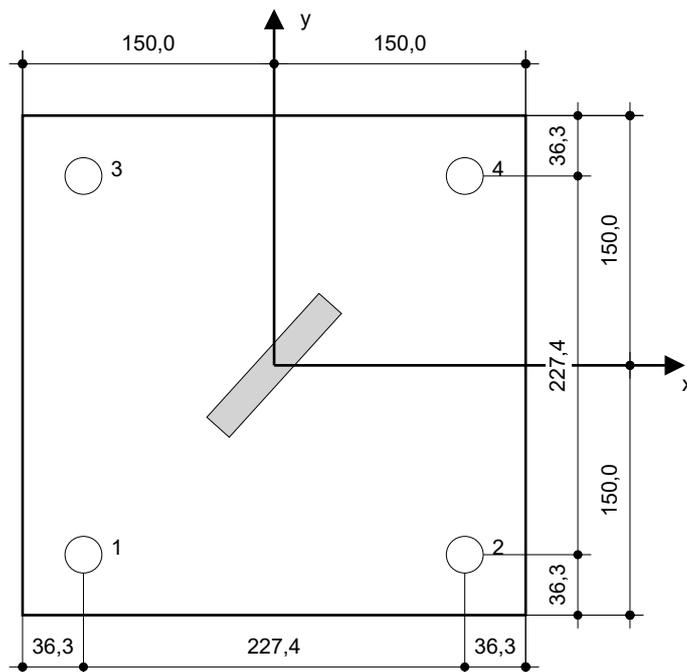
Profondità del foro nel materiale base: 90,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 134,0 mm

Hilti AM barra filettata con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 90 mm, M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 11/0493, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Aria compressa con i relativi accessori necessari per soffiare a partire dal fondo del foro. • Diametro appropriato dello scovolino 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-113,7	-113,7	236,3	463,7	-	-
2	113,7	-113,7	463,7	236,3	-	-
3	-113,7	113,7	236,3	463,7	-	-
4	113,7	113,7	463,7	236,3	-	-

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	12
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio:	Forma: Rettangolare $l_x \times l_y \times t = 300,0 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$ Calcolo: Flessibile Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 200-A + AM (8.8) M20, $h_{ef} = 90,0 \text{ mm}$
Rigidezza di ancoraggio:	L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.
Metodo di progettazione:	Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente
Tempo di verifica sismica:	a2) Progettazione elastica
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$
Profilo:	100 x 18; (L x W x T x FT) = 100,0 mm x 18,0 mm x - x - Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Eccentricità x: 0,0 mm Eccentricità y: 0,0 mm
Materiale base:	Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$
Saldature (profilo rispetto alla piastra base):	Tipo di redistribuzione: Plastica Materiale: S 355
Dimensioni delle maglie:	Numero di elementi sul bordo: 8 Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	13
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio		Rifollamento piastra [%]	Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]		
1	Combinazione 1	402,76	30,76	25,87	0,00	4	6

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,181 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	0,068 kN
Ancoraggio 3	0,047 kN	0,307 kN
Ancoraggio 4	0,000 kN	0,203 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra c22 pilastro laterale lato ovest

Pagina: 14
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 17/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

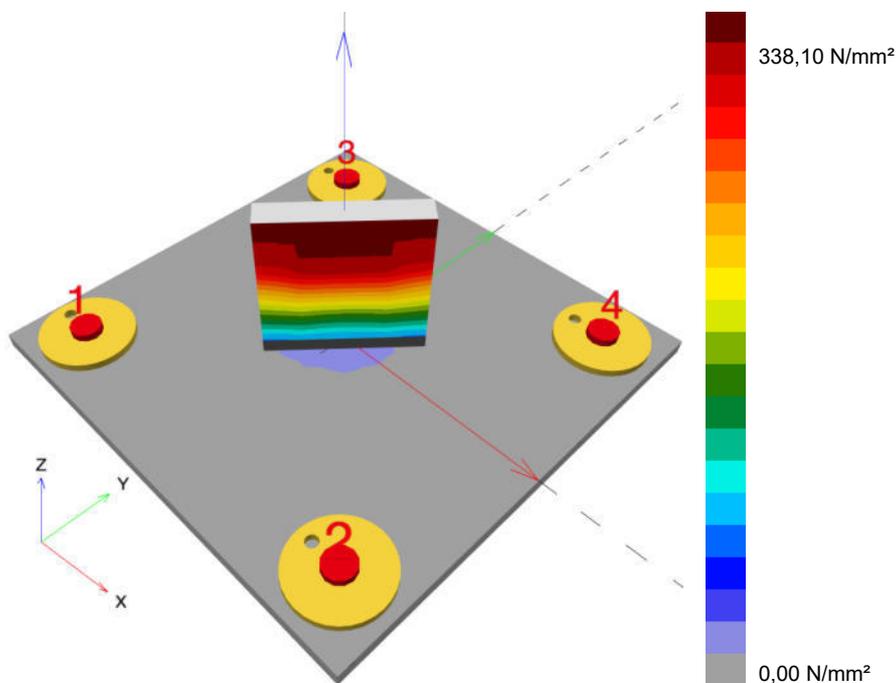
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	25,87	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	402,76	30,76	355,00	1,05	338,10	5,00	NON OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



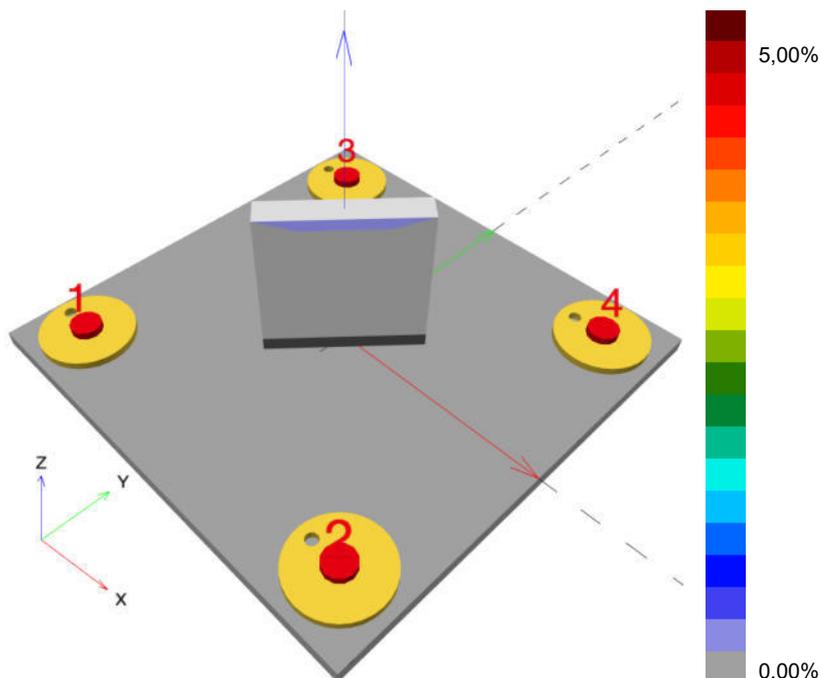
www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra c22 pilastro laterale lato ovest

Pagina: 15
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 17/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1


2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	5,374	145,752	4	OK
Ancoraggio 2	5,546	145,350	4	OK
Ancoraggio 3	5,655	196,000	3	OK
Ancoraggio 4	5,375	162,569	4	OK

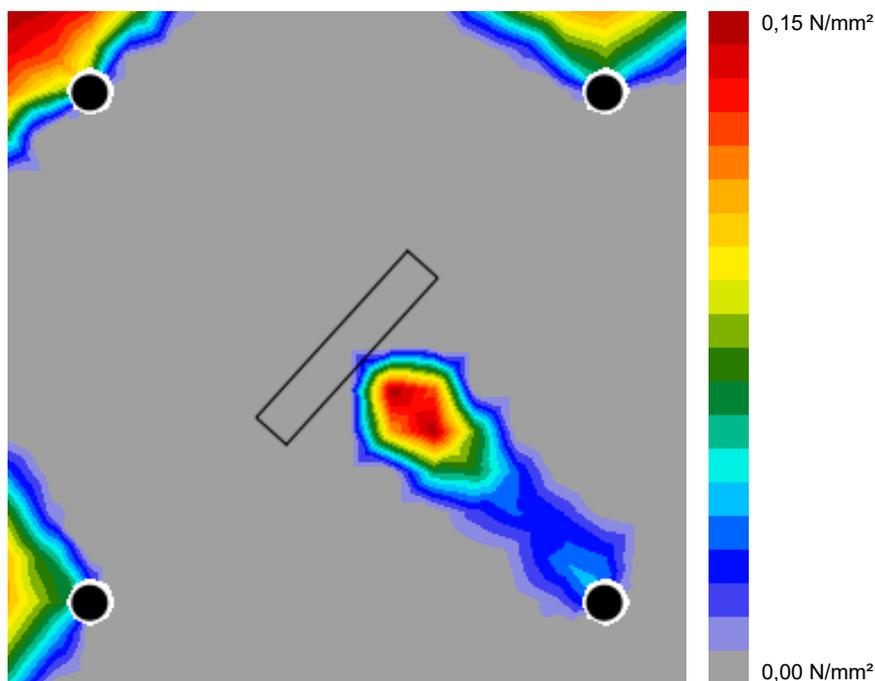
www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	16
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base**2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5****Risultati**

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
1,17	22,78	6	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	17
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	18
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	54%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	8%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	6%	OK
Profilo	Combinazione 1	114%	NON OK

L'ancoraggio non risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	19
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	17/09/2020
Contratto N°:	piastra c22 pilastro laterale lato ovest		

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

Commenti del progettista: su pilastro 30x70

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Periodo di ritorno (durata in anni): 50

Codice articolo: 2018421 HIT-Z M20x250 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

**SAFE-SET****Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.**Profondità di posa effettiva: $h_{ef,act} = 200,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)

Materiale: DIN EN ISO 4042

Certificazione No.: ETA 12/0006

Emesso | Valido: 11/04/2019 | -

Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica + Sismica (sezione 9, allegato C)

Categoria di performance sismica: C2

Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica

Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: noSpostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 1,200$ mm, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 1,800$ mmFissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mmPiastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 300,0$ mm x 300,0 mm x 10,0 mm;

Profilo: Profilo piatto, 75 x 10; (L x W x T) = 75,0 mm x 10,0 mm

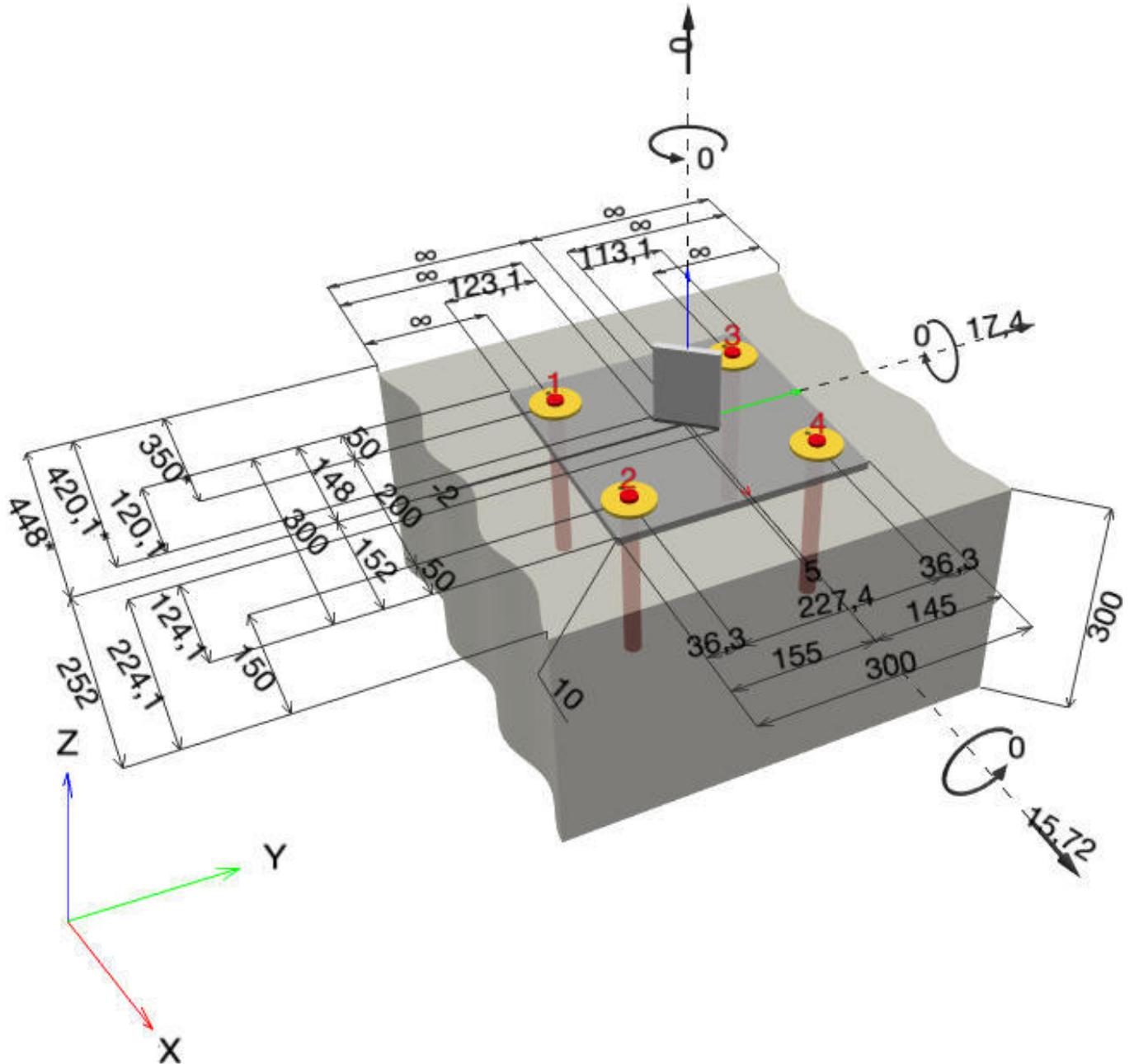
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 300,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$ **Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto**Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 2
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 3
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	N = 0,000; V _x = 15,720; V _y = 17,400; M _x = 0,000; M _y = 0,000; M _z = 0,000;	C2	no		72

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

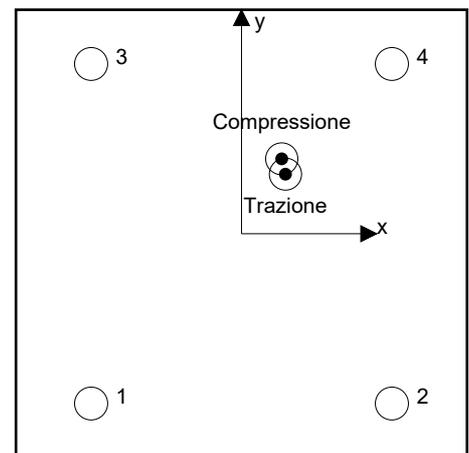
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,093	5,905	3,825	4,499
2	0,079	5,583	3,740	4,146
3	0,118	5,965	3,991	4,433
4	0,298	6,002	4,164	4,322

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(29,2/39,9): 0,588 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(26,8/50,2): 0,642 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)



www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 4
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,298	97,333	1	OK
Rottura per sfilamento*	0,298	56,667	1	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	0,588	48,804	2	OK
Fessurazione**	0,588	24,415	3	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, reduced} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		
146,000	1,000	1,000	146,000		
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,500	97,333	0,298	1,200	1,200	97,333

1.3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{\psi_{c,eq} \cdot N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, reduced} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,p,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]	$\psi_{c,eq}$	$\gamma_{M,p,eq}$
100,000	1,000	0,850	85,000	1,000	1,500
$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, reduced}$ [kN]	
56,667	0,298	1,200	1,200	56,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
537.810	360.000	300,0	600,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
28,3	0,914	47,3	0,864	0,850	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
10,5	1,000	7,700	97,398	1,000	0,750	73,206
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	48,804	0,588	1,200	1,200	48,804	

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,sp,eq} = \frac{N_{Rk,sp,eq}}{\gamma_{Msp,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,sp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,sp,eq, reduced} = N_{Rd,sp,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
1.055.180	1.638.400	640,0	1.280,0	1,000	20,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
28,3	0,958	47,3	0,931	0,770	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,sp,eq}$ [kN]	$\gamma_{M,sp,eq}$	$N_{Rd,sp,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]
97,398	1,000	0,850	36,622	1,500	24,415	0,588
$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,sp,eq, reduced}$ [kN]				
1,200	1,200	24,415				

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	7
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono / Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	c22a lato tribune parte bassa		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	6,002	37,400	17	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	23,450	120,908	20	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+**	17,856	25,882	69	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)***

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]
55,000	1,000	1,000	0,850	46,750

$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,250	37,400	6,002	1,800	1,800	37,400

***IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M20 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M20x250)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 8
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
537.810	360.000	300,0	600,0	2,000	20,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
3,6	0,988	3,2	0,989	0,850	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	97,398	1,000	0,750	241,816	181,362	
$\gamma_{Mc,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	120,908	23,450	1,800	1,800	120,908	

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
200,0	20,00	1,700	0,115	0,067	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
150,0	152.415	101.250			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,097	3,8	0,984	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
28,126	1,0	1,000	0,850	38,823	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	25,882	17,856	1,800	1,800	25,882

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	10
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	c22a lato tribune parte bassa		

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,003	0,160	1,000	17	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,024	0,690	1,000	72	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M20 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M20x250)
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 11
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 75 x 10; (L x W x T) = 75,0 mm x 10,0 mm

Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) : $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) : $d_f = 24,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Codice articolo: 2018421 HIT-Z M20x250 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

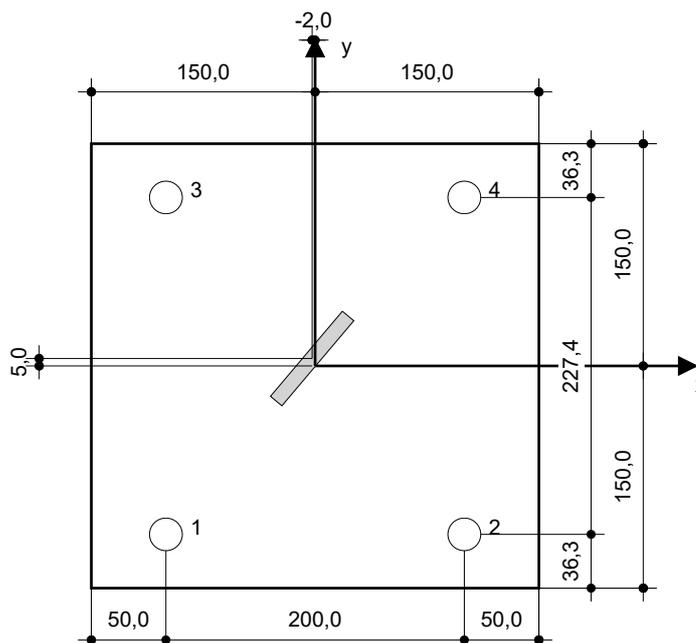
Profondità del foro nel materiale base: 256,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 300,0 mm

Hilti HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 200 mm, M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 12/0006, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-100,0	-113,7	350,0	350,0	-	-
2	100,0	-113,7	550,0	150,0	-	-
3	-100,0	113,7	350,0	350,0	-	-
4	100,0	113,7	550,0	150,0	-	-

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 12
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 300,0 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20, $h_{ef} = 200,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: 75×10 ; $(L \times W \times T \times FT) = 75,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm} \times -x -$
Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: -2,0 mm
Eccentricità y: 5,0 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 235

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	13
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	c22a lato tribune parte bassa		

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	224,06	0,12	27,37	0,00	6	2

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,093 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	0,079 kN
Ancoraggio 3	0,000 kN	0,118 kN
Ancoraggio 4	0,052 kN	0,298 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 14
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

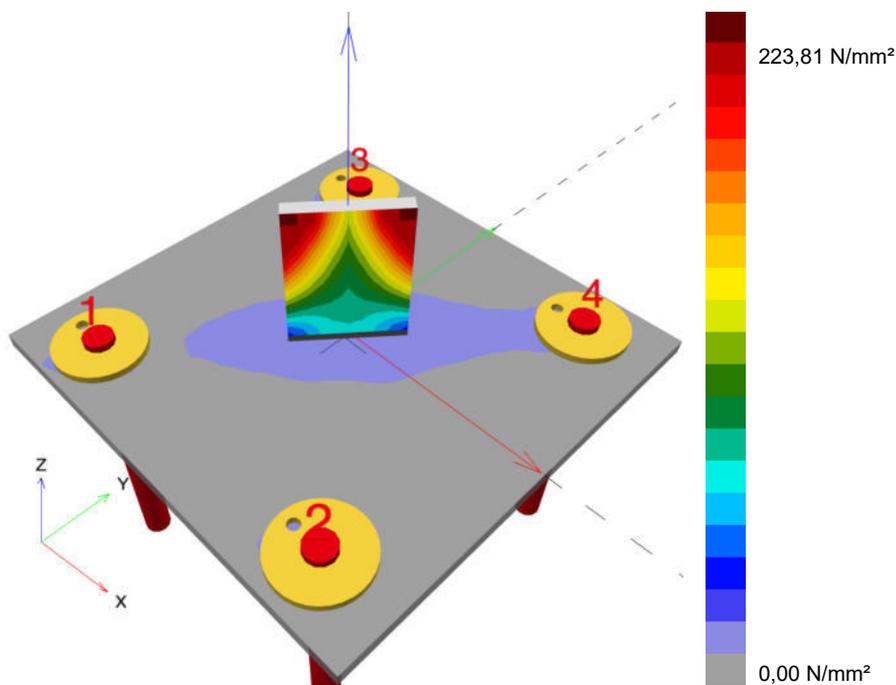
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 235	27,37	0,00	235,00	1,05	223,81	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 235	224,06	0,12	235,00	1,05	223,81	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



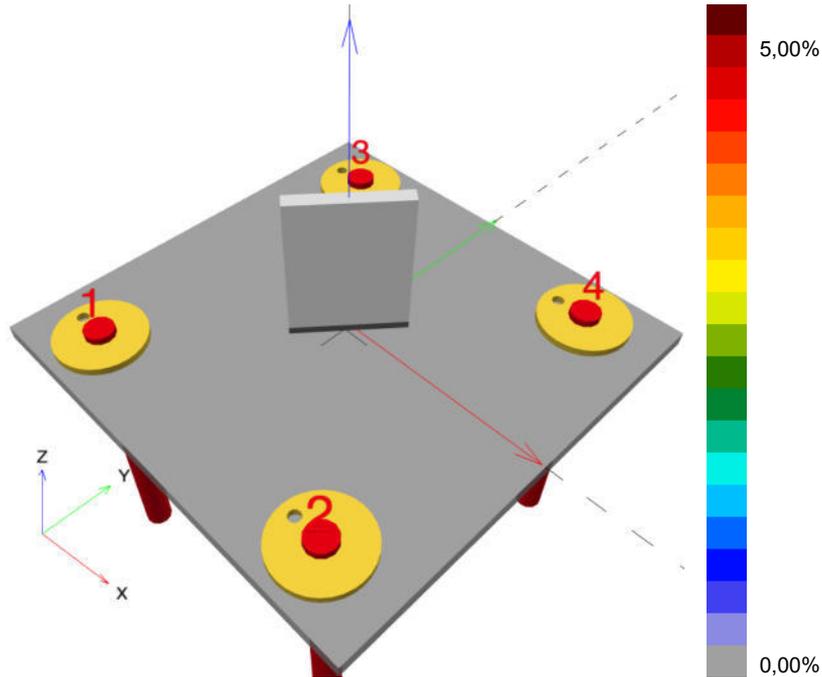
www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 15
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	5,905	103,961	6	OK
Ancoraggio 2	5,584	106,665	6	OK
Ancoraggio 3	5,966	144,000	5	OK
Ancoraggio 4	6,002	144,000	5	OK

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

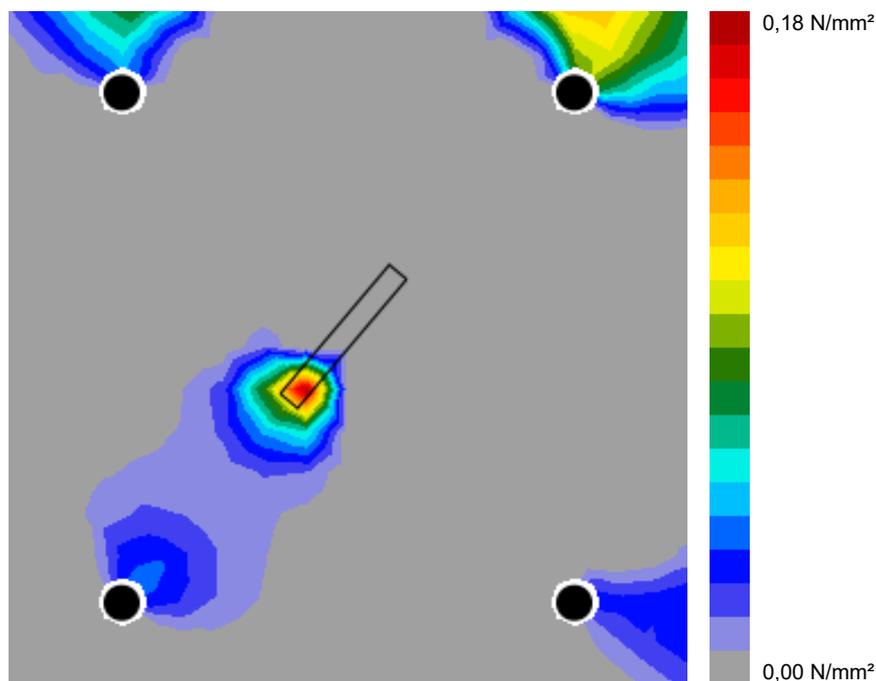
Pagina: 16
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,37	22,78	2	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	17
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	c22a lato tribune parte bassa		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	18
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	c22a lato tribune parte bassa		

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	72%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	12%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	2%	OK
Profilo	Combinazione 1	96%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: c22a lato tribune parte bassa

Pagina: 19
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono I Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

Commenti del progettista:**1 Dimensionamento ancorante****1.1 Dati da inserire**

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M16
Periodo di ritorno (durata in anni): 50
Codice articolo: 2018417 HIT-Z M16x175 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

**SAFE-SET****Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.**

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,opti} = 125,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 192,0 \text{ mm}$)
Materiale: DIN EN ISO 4042
Certificazione No.: ETA 12/0006
Emesso I Valido: 11/04/2019 | -
Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica + Sismica (sezione 9, allegato C)
Categoria di performance sismica: C2
Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica
Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: no
Spostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 1,900 \text{ mm}$, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 3,600 \text{ mm}$
Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10,0 \text{ mm}$
Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 350,0 \text{ mm} \times 386,3 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$;
Profilo: Profilo a T, T 80; (L x W x T x FT) = 80,0 mm x 80,0 mm x 9,0 mm x 9,0 mm
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$
Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \emptyset) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$

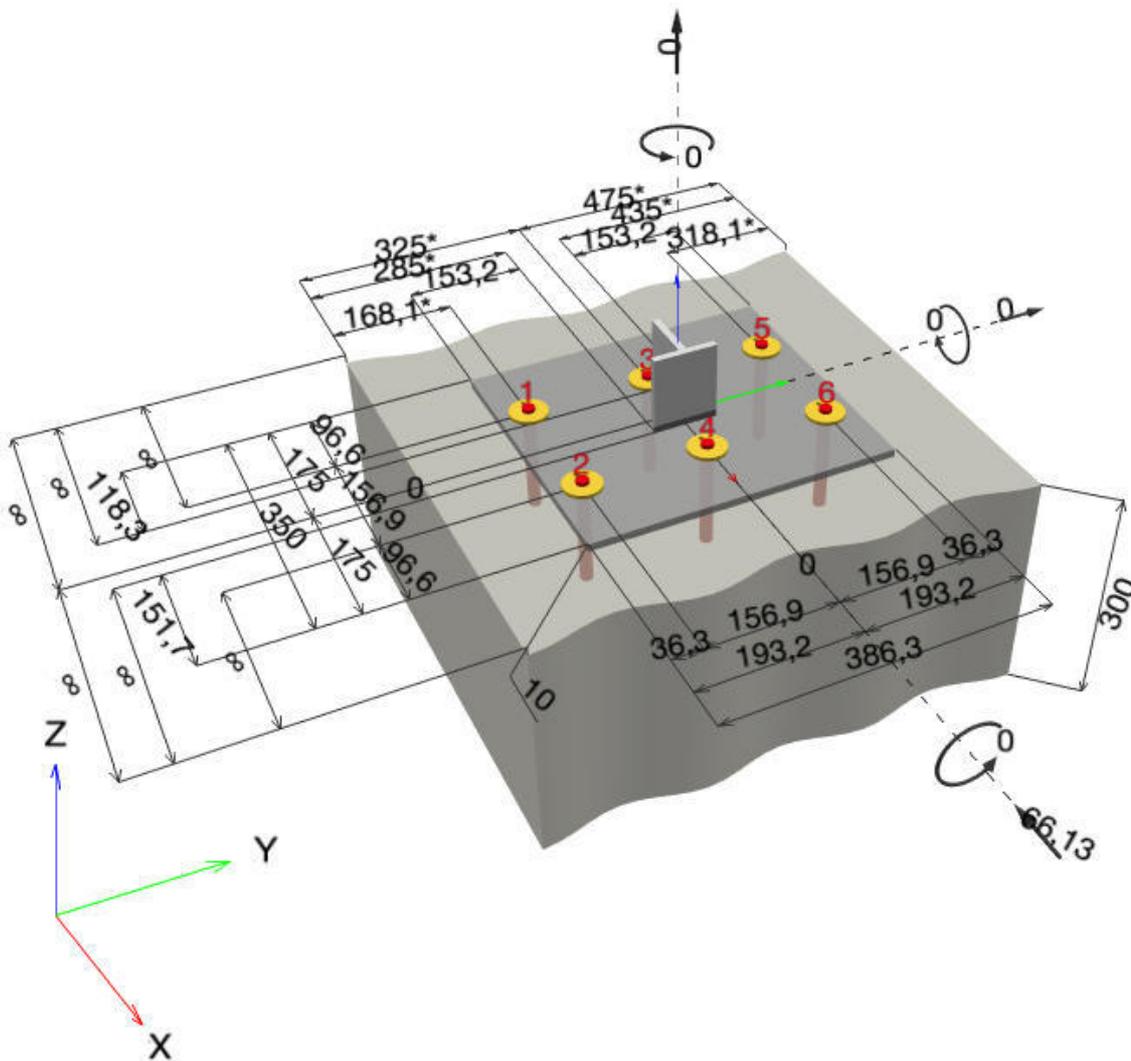
^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 2
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 3
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

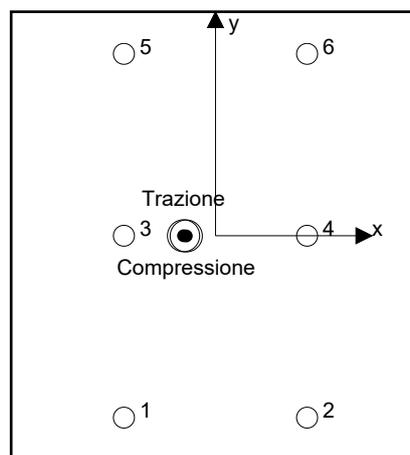
1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max. Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = 0,000; V_x = -66,130; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	C2	no	57

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante**Carichi sull'ancorante [kN]**

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,078	10,819	-10,818	-0,134
2	0,169	10,773	-10,772	0,106
3	2,015	11,618	-11,618	0,000
4	0,731	11,331	-11,331	0,000
5	0,078	10,819	-10,818	0,133
6	0,169	10,773	-10,773	-0,105



risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-27,4/0,0): 3,239 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(-25,1/-0,2): 3,753 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	4
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono I Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	15/09/2020
Contratto N°:			

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	2,015	64,000	4	OK
Rottura per sfilamento*	2,015	39,667	6	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	3,239	51,666	7	OK
Fessurazione**	3,239	70,934	5	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, reduced} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]			
96,000	1,000	1,000	96,000			
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	64,000	2,015	1,900	1,900	64,000	

1.3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{\psi_{c,eq} \cdot N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, reduced} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,p,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]	$\psi_{c,eq}$	$\gamma_{M,p,eq}$
70,000	1,000	0,850	59,500	1,000	1,500
$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, reduced}$ [kN]	
39,667	2,015	1,900	1,900	39,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
355.994	140.625	187,5	375,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
26,7	0,875	0,0	1,000	0,969	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
2,3	1,000	7,700	48,125	1,000	0,750	77,499
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	51,666	3,239	1,900	1,900	51,666	

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,sp,eq} = \frac{N_{Rk,sp,eq}}{\gamma_{Msp,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,sp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,sp,eq, reduced} = N_{Rd,sp,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
355.994	140.625	187,5	375,0	1,211	20,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
26,7	0,875	0,0	1,000	0,969	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,sp,eq}$ [kN]	$\gamma_{M,sp,eq}$	$N_{Rd,sp,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]
48,125	1,000	0,850	106,401	1,500	70,934	3,239
$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,sp,eq, reduced}$ [kN]				
1,900	1,900	70,934				

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	7
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono / Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	15/09/2020
Contratto N°:			

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	11,618	24,480	48	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	66,130	118,055	57	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y-**	21,591	42,267	52	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)***

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]
36,000	1,000	1,000	0,850	30,600

$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,250	24,480	11,618	3,600	3,600	24,480

***IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M16 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M16x250)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 8
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
355,994	140,625	187,5	375,0	2,000	20,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,969	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	48,125	1,000	0,750	236,110	177,083	
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	118,055	66,130	3,600	3,600	118,055	

ID gruppo ancoranti

1-6

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y-

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
125,0	16,00	1,700	0,086	0,062	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
168,1	166.796	127.235			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	2,000	0,1	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
28,466	1,0	1,000	0,850	63,401	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	42,267	21,591	3,600	3,600	42,267

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 10
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,031	0,475	1,000	51	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,063	0,560	1,000	63	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M16 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M16x250)
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 11
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$
 Profilo: Profilo a T, T 80; (L x W x T x FT) = 80,0 mm x 80,0 mm x 9,0 mm x 9,0 mm
 Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) : $d_f = 18,0 \text{ mm}$
 Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) : $d_f = 20,0 \text{ mm}$
 Spessore della piastra (input): 10,0 mm

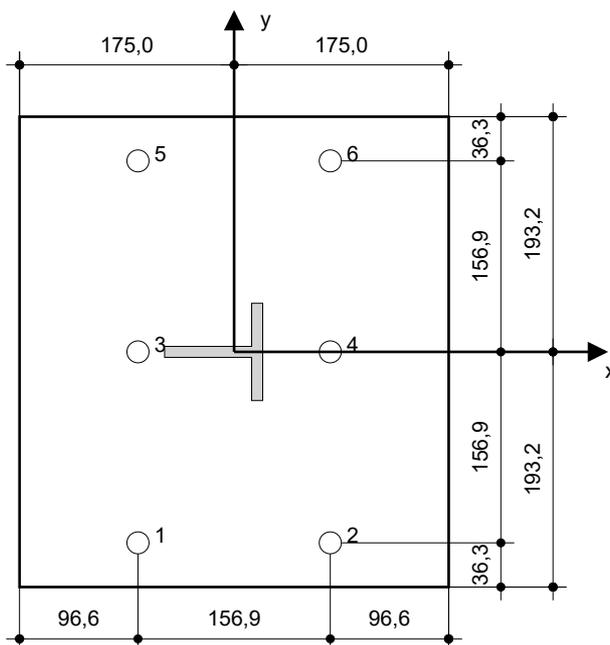
Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M16
 Codice articolo: 2018417 HIT-Z M16x175 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)
 Coppia di serraggio: 80 Nm
 Diametro del foro nel materiale base: 18,0 mm
 Profondità del foro nel materiale base: 189,0 mm
 Spessore minimo del materiale base: 225,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione
 Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Hilti HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 125 mm, M16, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 12/0006, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> Idoneo per rotopercussione Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}	Ancorante	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-78,4	-156,9	-	-	168,1	631,9	4	78,4	0,0	-	-	325,0	475,0
2	78,4	-156,9	-	-	168,1	631,9	5	-78,4	156,9	-	-	481,9	318,1
3	-78,4	0,0	-	-	325,0	475,0	6	78,4	156,9	-	-	481,9	318,1

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 12
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 350,0 \text{ mm} \times 386,3 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M16, $h_{ef} = 125,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: T 80; $(L \times W \times T \times FT) = 80,0 \text{ mm} \times 80,0 \text{ mm} \times 9,0 \text{ mm} \times 9,0 \text{ mm}$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: 0,0 mm
Eccentricità y: 0,0 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 13
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	338,61	0,24	75,54	0,00	8	4

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,058 kN	0,078 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	0,169 kN
Ancoraggio 3	0,068 kN	2,015 kN
Ancoraggio 4	0,000 kN	0,731 kN
Ancoraggio 5	0,058 kN	0,078 kN
Ancoraggio 6	0,000 kN	0,169 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 14
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

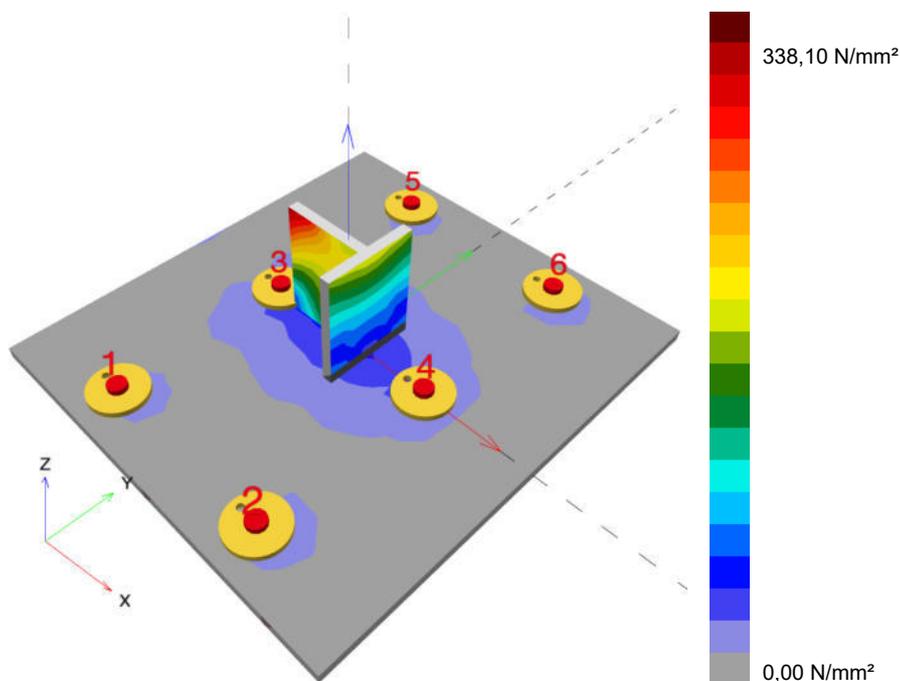
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	75,54	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	269,35	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	338,61	0,24	355,00	1,05	338,10	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



www.hilti.it

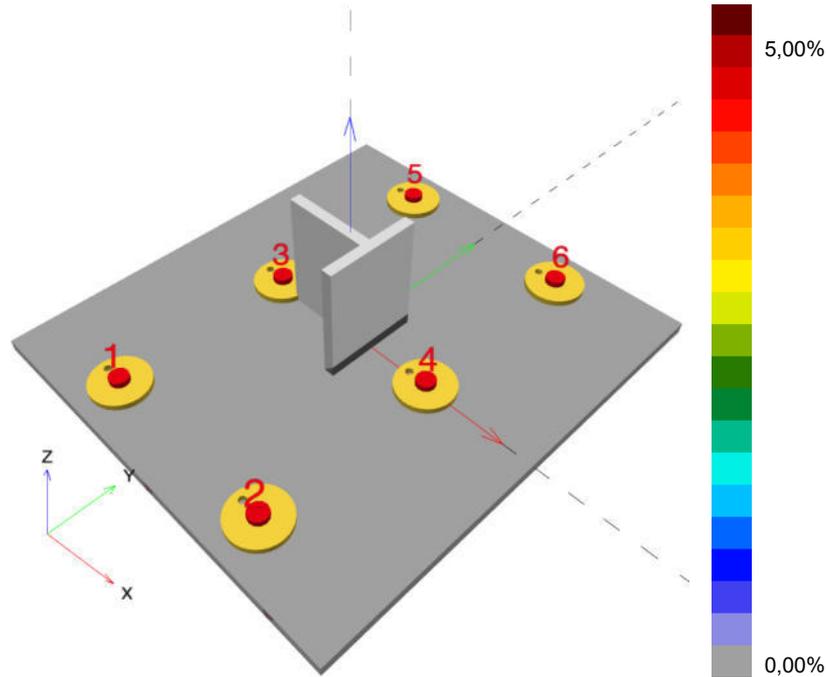
Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina:
 Progettista:
 E-mail:
 Data:

15
 roberto drigo
 info@studiodrigo.com
 15/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	10,819	156,800	7	OK
Ancoraggio 2	10,773	156,800	7	OK
Ancoraggio 3	11,618	156,800	8	OK
Ancoraggio 4	11,331	156,800	8	OK
Ancoraggio 5	10,819	156,800	7	OK
Ancoraggio 6	10,774	156,800	7	OK

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

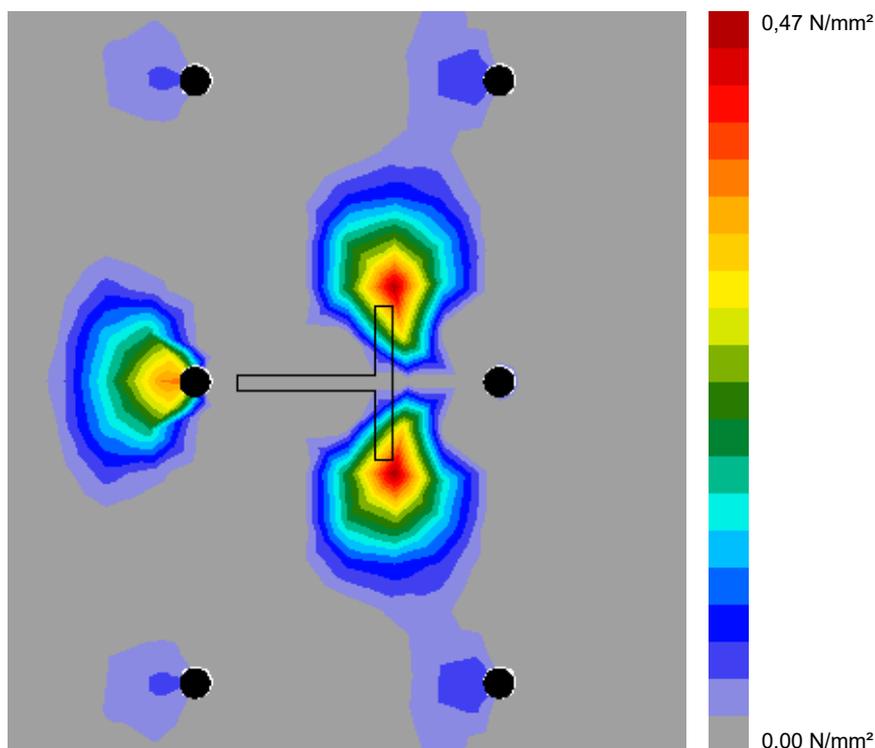
Pagina: 16
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,69	22,78	4	OK

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	17
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	15/09/2020
Contratto N°:			

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	18
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	15/09/2020
Contratto N°:			

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	63%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	22%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	4%	OK
Profilo	Combinazione 1	96%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 19
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono I Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

Commenti del progettista:**1 Dimensionamento ancorante****1.1 Dati da inserire**

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M16
Periodo di ritorno (durata in anni): 50
Codice articolo: 2018416 HIT-Z M16x155 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

**SAFE-SET****Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.**

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,opti} = 96,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 192,0 \text{ mm}$)
Materiale: DIN EN ISO 4042
Certificazione No.: ETA 12/0006
Emesso I Valido: 11/04/2019 | -
Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica + Sismica (sezione 9, allegato C)
Categoria di performance sismica: C2
Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica
Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: no
Spostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 1,900 \text{ mm}$, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 3,100 \text{ mm}$
Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 10,0 \text{ mm}$
Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$;
Profilo: Profilo a T, T 80; (L x W x T x FT) = 80,0 mm x 80,0 mm x 9,0 mm x 9,0 mm
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$
Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \emptyset) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0 \text{ [mm]}$

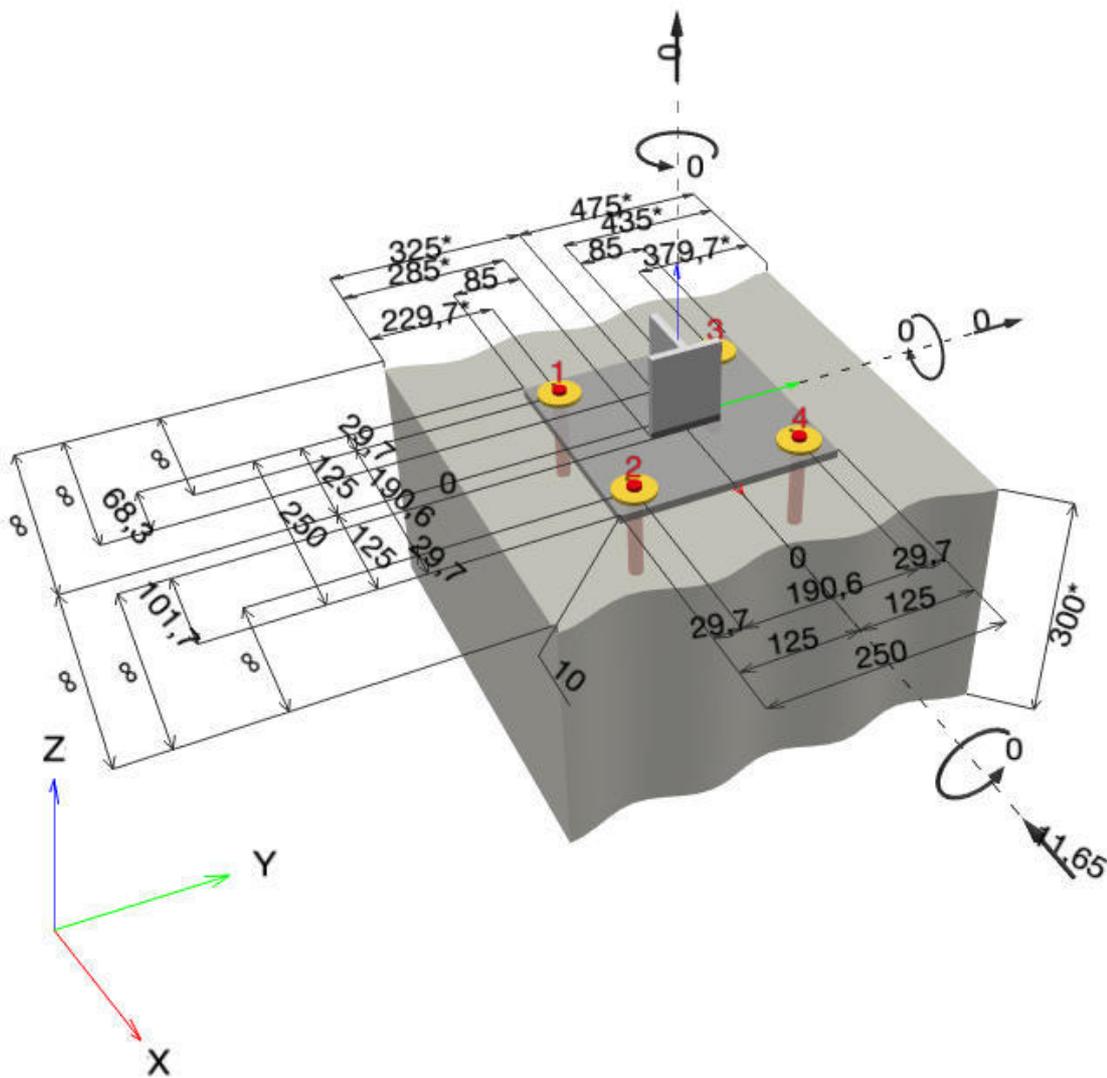
^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 2
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 3
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = 0,000; V_x = -11,650; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	C2	no		26

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Carichi sull'ancorante [kN]

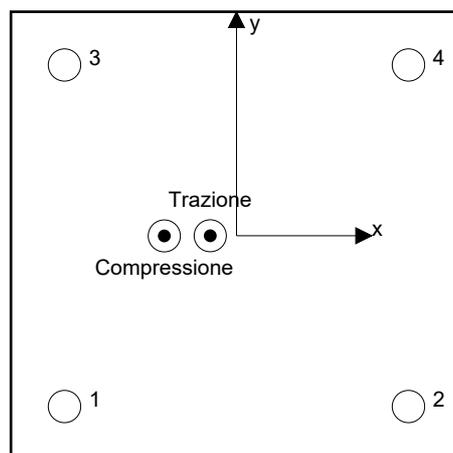
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,136	2,930	-2,930	-0,054
2	0,058	2,895	-2,895	0,042
3	0,136	2,931	-2,930	0,054
4	0,058	2,895	-2,895	-0,042

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-14,6/-0,0): 0,389 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(-40,0/-0,1): 0,416 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)



www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 4
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,136	64,000	1	OK
Rottura per sfilamento*	0,136	39,667	1	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	0,389	35,348	2	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, reduced} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		
96,000	1,000	1,000	96,000		
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,500	64,000	0,136	1,900	1,900	64,000

1.3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{\psi_{c,eq} \cdot N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, reduced} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,p,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]	$\psi_{c,eq}$	$\gamma_{M,p,eq}$
70,000	1,000	0,850	59,500	1,000	1,500
$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, reduced}$ [kN]	
39,667	0,136	1,900	1,900	39,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
229.058	82.944	144,0	288,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
38,2	0,790	0,0	1,000	1,000	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
25,5	1,000	7,700	32,390	1,000	0,750	53,022
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	35,348	0,389	1,900	1,900	35,348	

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	6
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	15/09/2020
Contratto N°:			

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	2,931	11,560	26	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	11,650	89,448	14	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y-**	5,826	55,825	11	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)***

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]
17,000	1,000	1,000	0,850	14,450

$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,250	11,560	2,931	3,100	3,100	11,560

***IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M16 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M16x250)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 7
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
229.058	82.944	144,0	288,0	2,000	20,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	32,390	1,000	0,750	178,897	134,173	
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	89,448	11,650	3,100	3,100	89,448	

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 8
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y-

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1}\right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h}\right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
96,0	16,00	1,700	0,065	0,059	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
229,7	263.910	237.429			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,072	1,999	0,2	0,999	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
41,390	1,0	1,000	0,850	83,738	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	55,825	5,826	3,100	3,100	55,825

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 9
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,002	0,254	1,000	26	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,011	0,130	1,000	15	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M16 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M16x250)
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 10
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo a T, T 80; (L x W x T x FT) = 80,0 mm x 80,0 mm x 9,0 mm x 9,0 mm

Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) : $d_f = 18,0 \text{ mm}$

Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) : $d_f = 20,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M16

Codice articolo: 2018416 HIT-Z M16x155 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 80 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 18,0 mm

Profondità del foro nel materiale base: 160,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 196,0 mm

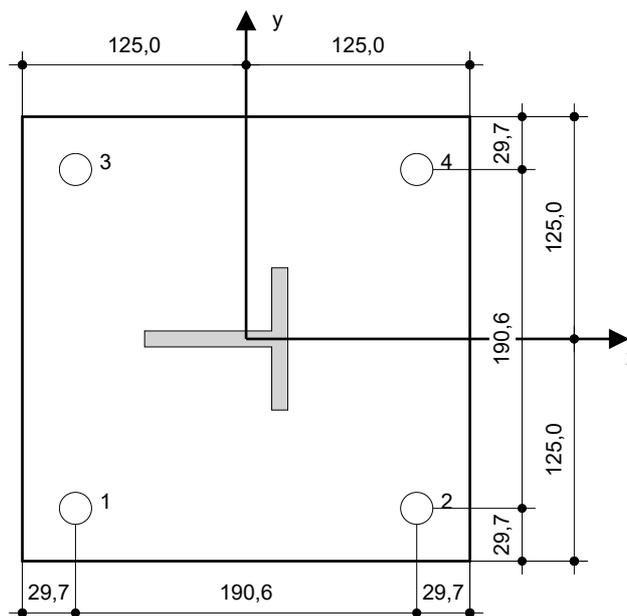
Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Hilti HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 96 mm, M16, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 12/0006, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-95,3	-95,3	-	-	229,7	570,3
2	95,3	-95,3	-	-	229,7	570,3
3	-95,3	95,3	-	-	420,3	379,7
4	95,3	95,3	-	-	420,3	379,7

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità.
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 11
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M16, $h_{ef} = 96,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: T 80; $(L \times W \times T \times FT) = 80,0 \text{ mm} \times 80,0 \text{ mm} \times 9,0 \text{ mm} \times 9,0 \text{ mm}$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: 0,0 mm
Eccentricità y: 0,0 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 12
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	82,49	0,00	16,46	0,00	4	3

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,019 kN	0,136 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	0,058 kN
Ancoraggio 3	0,019 kN	0,136 kN
Ancoraggio 4	0,000 kN	0,058 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina: 13
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 15/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

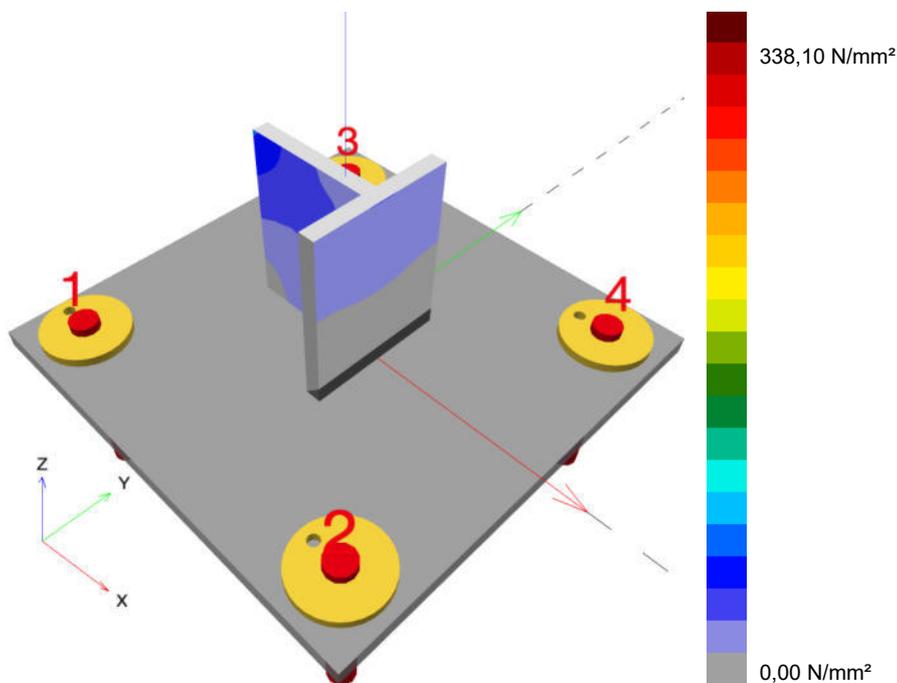
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	16,46	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	43,91	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	82,49	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



www.hilti.it

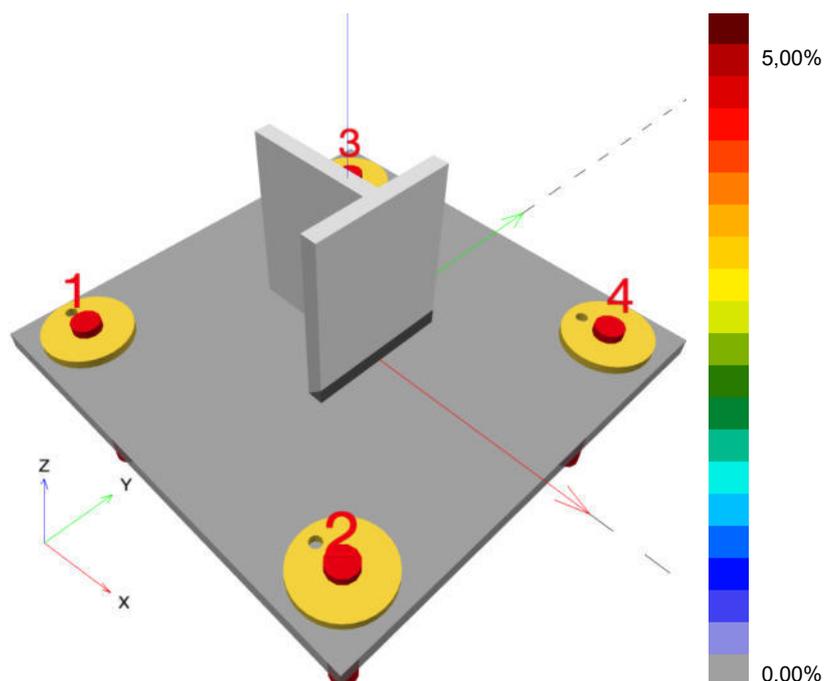
Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°:

Pagina:
 Progettista:
 E-mail:
 Data:

14
 roberto drigo
 info@studiodrigo.com
 15/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	2,930	156,800	2	OK
Ancoraggio 2	2,895	86,249	4	OK
Ancoraggio 3	2,930	156,800	2	OK
Ancoraggio 4	2,895	86,249	4	OK

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

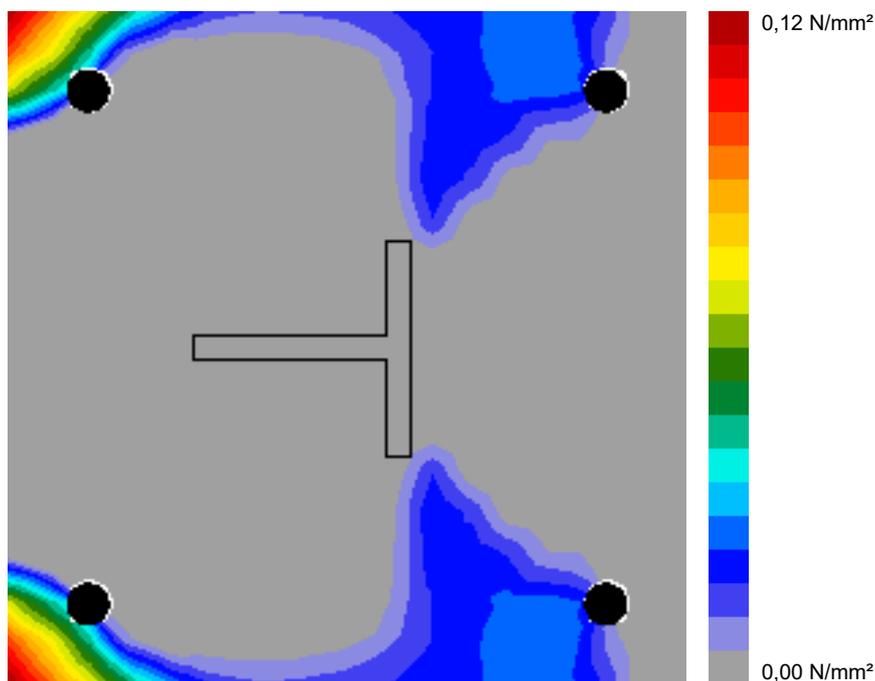
Pagina: 15
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,65	22,78	3	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	16
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	15/09/2020
Contratto N°:			

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 17
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	26%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	5%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	3%	OK
Profilo	Combinazione 1	24%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°:

Pagina: 18
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 15/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

Commenti del progettista: verifica a taglio orizzontale con sollecitazioni lato est

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Periodo di ritorno (durata in anni): 50

Codice articolo: 2018421 HIT-Z M20x250 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

**SAFE-SET**

Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,act} = 200,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)

Materiale: DIN EN ISO 4042

Certificazione No.: ETA 12/0006

Emesso | Valido: 11/04/2019 | -

Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica + Sismica (sezione 9, allegato C)

Categoria di performance sismica: C2

Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica

Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: no

Spostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 1,200$ mm, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 1,800$ mm

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mm

Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 297,0$ mm x 297,0 mm x 10,0 mm;

Profilo: Profilo piatto, 75 x 10; (L x W x T) = 75,0 mm x 10,0 mm

Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 300,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$

Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto

Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]

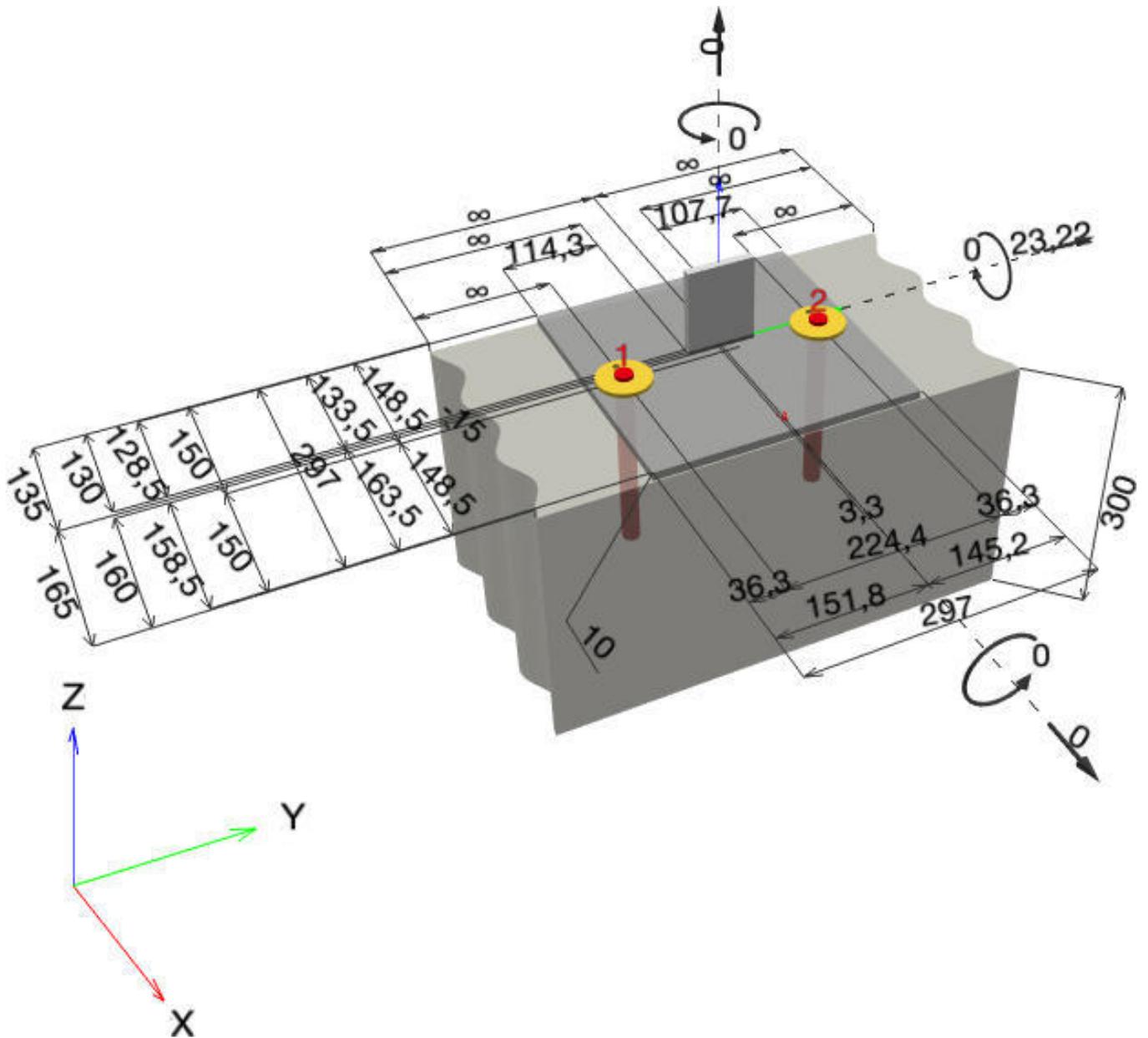
^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 2
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 3
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max. Tassello [%]
1	Combinazione 1	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = 23,220;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	C2	no	69

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante**Carichi sull'ancorante [kN]**

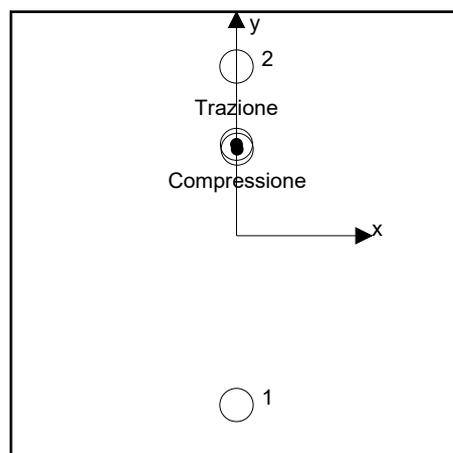
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,139	11,626	-1,552	11,522
2	0,465	11,800	1,552	11,698

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/60,6): 0,604 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0,4/57,4): 0,696 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)



www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 4
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,465	97,333	1	OK
Rottura per sfilamento*	0,465	56,667	1	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	0,604	23,658	3	OK
Fessurazione**	0,604	10,698	6	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, reduced} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req}(DLS)}{\delta_{N,eq}(DLS)} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		
146,000	1,000	1,000	146,000		
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req}(DLS)$ [mm]	$\delta_{N,eq}(DLS)$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,500	97,333	0,465	1,200	1,200	97,333

1.3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{\psi_{c,eq} \cdot N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, reduced} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req}(DLS)}{\delta_{N,eq}(DLS)} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,p,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]	$\psi_{c,eq}$	$\gamma_{M,p,eq}$
100,000	1,000	0,850	85,000	1,000	1,500
$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req}(DLS)$ [mm]	$\delta_{N,eq}(DLS)$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, reduced}$ [kN]	
56,667	0,465	1,200	1,200	56,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
247.320	360.000	300,0	600,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	60,6	0,832	0,850	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
3,3	1,000	7,700	97,398	1,000	0,750	35,487
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	23,658	0,604	1,200	1,200	23,658	

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,sp,eq} = \frac{N_{Rk,sp,eq}}{\gamma_{Msp,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,sp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,sp,eq, reduced} = N_{Rd,sp,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
451.320	1.638.400	640,0	1.280,0	1,000	20,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	60,6	0,913	0,770	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,sp,eq}$ [kN]	$\gamma_{M,sp,eq}$	$N_{Rd,sp,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]
97,398	1,000	0,850	16,047	1,500	10,698	0,604
$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,sp,eq, reduced}$ [kN]				
1,200	1,200	10,698				

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	7
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono / Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	P4a e P4c		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	11,800	37,400	32	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout*	11,800	32,230	37	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+**	23,272	36,744	64	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)***

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]
55,000	1,000	1,000	0,850	46,750

$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,250	37,400	11,800	1,800	1,800	37,400

***IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M20 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M20x250)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 8
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
123.660	360.000	300,0	600,0	2,000	20,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,850	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	97,398	1,000	0,850	56,876	48,344	
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	32,230	11,800	1,800	1,800	32,230	

ID gruppo ancoranti
 1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
200,0	20,00	1,700	0,115	0,067	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
150,0	151.740	101.250			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,987	7,5	0,968	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
28,126	0,8	1,000	0,850	55,115	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	36,744	23,272	1,800	1,800	36,744

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 10
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,005	0,316	1,000	33	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,056	0,633	1,000	69	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M20 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M20x250)
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 11
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 75 x 10; (L x W x T) = 75,0 mm x 10,0 mm

Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) : $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) : $d_f = 24,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Codice articolo: 2018421 HIT-Z M20x250 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

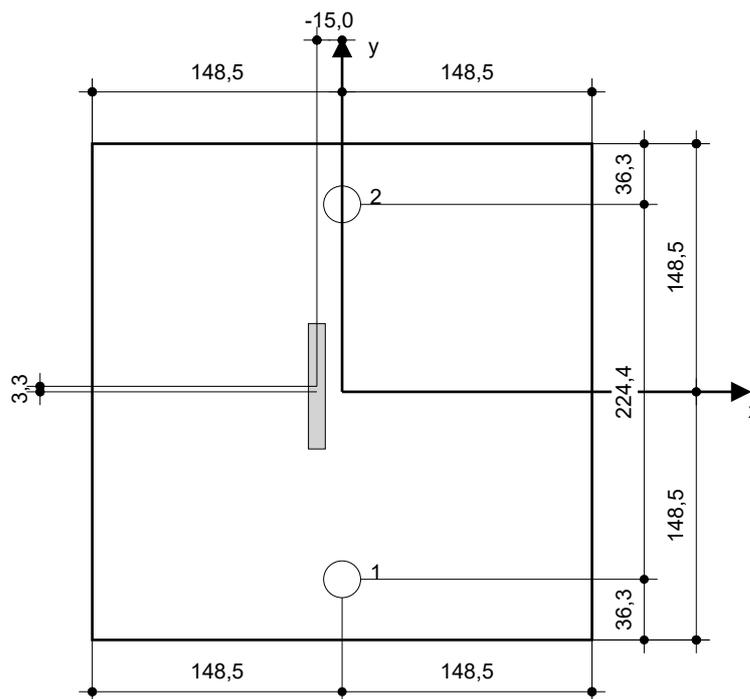
Profondità del foro nel materiale base: 256,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 300,0 mm

Hilti HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 200 mm, M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 12/0006, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	0,0	-112,2	150,0	150,0	-	-
2	0,0	112,2	150,0	150,0	-	-

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità.
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 12
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 297,0 \text{ mm} \times 297,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20, $h_{ef} = 200,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: 75×10 ; $(L \times W \times T \times FT) = 75,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm} \times -x -$
Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: -15,0 mm
Eccentricità y: 3,3 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 235

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 13
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	223,93	0,06	51,47	0,00	15	2

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,139 kN
Ancoraggio 2	0,059 kN	0,465 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 14
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

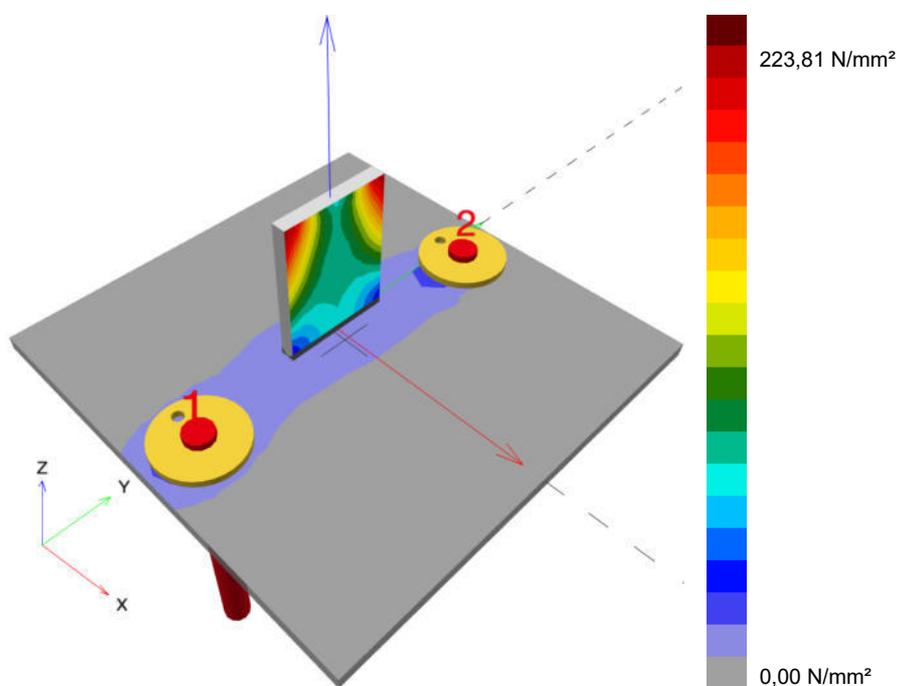
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 235	51,47	0,00	235,00	1,05	223,81	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 235	223,93	0,06	235,00	1,05	223,81	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



www.hilti.it

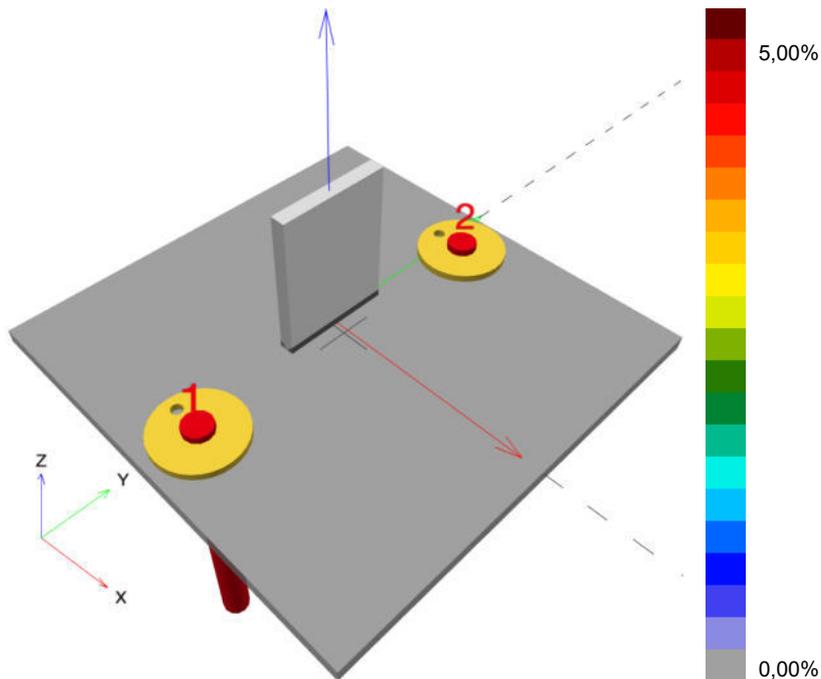
Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c

Pagina:
 Progettista:
 E-mail:
 Data:

15
 roberto drigo
 info@studiodrigo.com
 22/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1


2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	11,626	79,915	15	OK
Ancoraggio 2	11,801	144,000	9	OK

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c

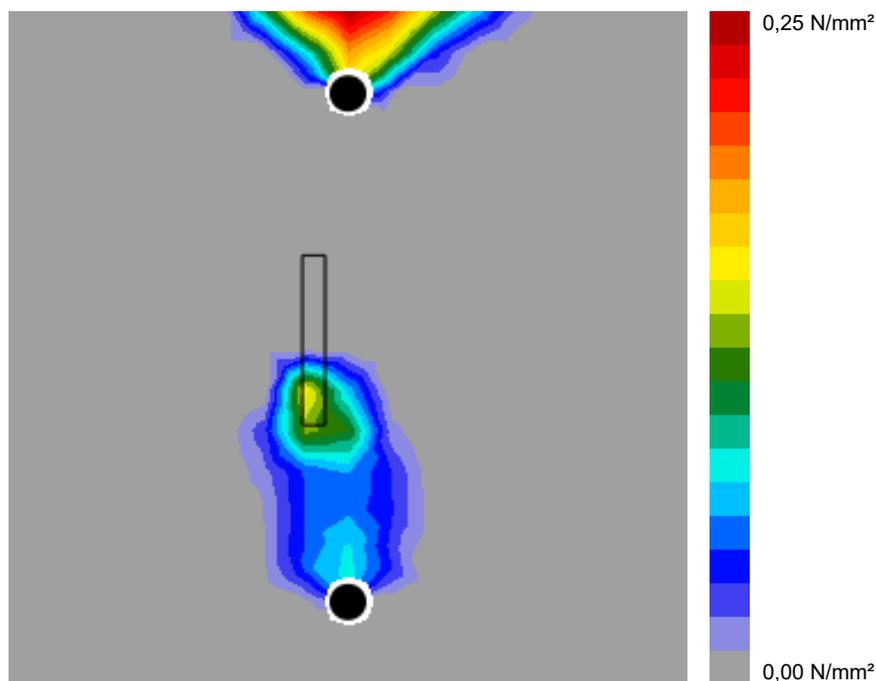
Pagina: 16
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,34	22,78	2	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	17
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	P4a e P4c		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	18
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	P4a e P4c		

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	69%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	22%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	2%	OK
Profilo	Combinazione 1	96%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c

Pagina: 19
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

Commenti del progettista: verifica a taglio verticale su pilastro con sollecitazioni lato est

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Periodo di ritorno (durata in anni): 50

Codice articolo: 2018421 HIT-Z M20x250 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

**SAFE-SET**

Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,act} = 200,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)

Materiale: DIN EN ISO 4042

Certificazione No.: ETA 12/0006

Emesso | Valido: 11/04/2019 | -

Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica + Sismica (sezione 9, allegato C)

Categoria di performance sismica: C2

Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica

Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: no

Spostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 1,200$ mm, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 1,800$ mm

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mm

Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 297,0$ mm x 297,0 mm x 10,0 mm;

Profilo: Profilo piatto, 75 x 10; (L x W x T) = 75,0 mm x 10,0 mm

Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 300,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$

Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto

Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]

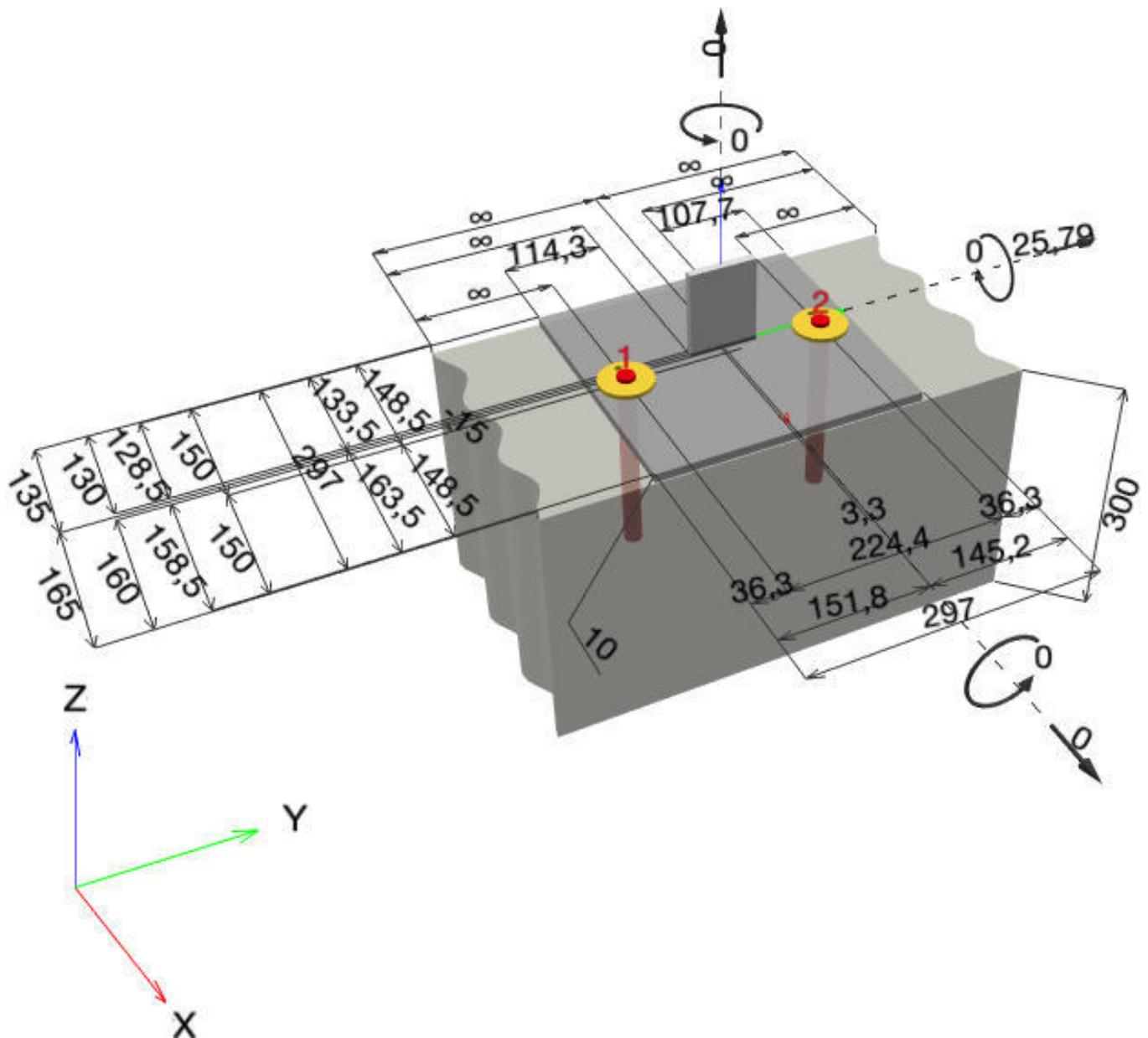
^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 2
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 3
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	N = 0,000; V _x = 0,000; V _y = 25,790; M _x = 0,000; M _y = 0,000; M _z = 0,000;	C2	no		77

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

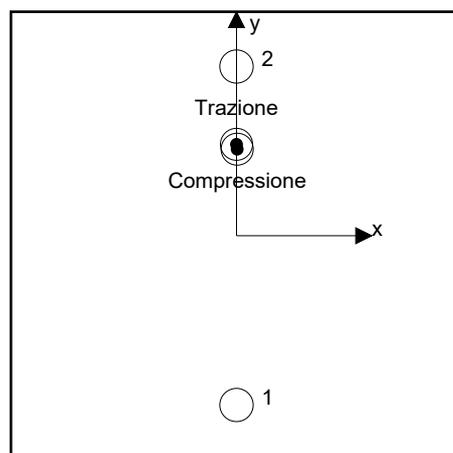
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,154	12,913	-1,724	12,797
2	0,517	13,106	1,724	12,993

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/60,6): 0,671 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0,4/57,4): 0,773 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)



www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	4
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono I Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	P4a e P4c taglio verticale		

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,517	97,333	1	OK
Rottura per sfilamento*	0,517	56,667	1	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	0,671	23,658	3	OK
Fessurazione**	0,671	10,698	7	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, reduced} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req}(DLS)}{\delta_{N,eq}(DLS)} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		
146,000	1,000	1,000	146,000		
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req}(DLS)$ [mm]	$\delta_{N,eq}(DLS)$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,500	97,333	0,517	1,200	1,200	97,333

1.3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{\psi_{c,eq} \cdot N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, reduced} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req}(DLS)}{\delta_{N,eq}(DLS)} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,p,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]	$\psi_{c,eq}$	$\gamma_{M,p,eq}$
100,000	1,000	0,850	85,000	1,000	1,500
$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req}(DLS)$ [mm]	$\delta_{N,eq}(DLS)$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, reduced}$ [kN]	
56,667	0,517	1,200	1,200	56,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
247.320	360.000	300,0	600,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	60,6	0,832	0,850	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
3,3	1,000	7,700	97,398	1,000	0,750	35,487
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	23,658	0,671	1,200	1,200	23,658	

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,sp,eq} = \frac{N_{Rk,sp,eq}}{\gamma_{Msp,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,sp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,sp,eq, reduced} = N_{Rd,sp,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
451.320	1.638.400	640,0	1.280,0	1,000	20,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	60,6	0,913	0,770	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,sp,eq}$ [kN]	$\gamma_{M,sp,eq}$	$N_{Rd,sp,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]
97,398	1,000	0,850	16,047	1,500	10,698	0,671
$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,sp,eq, reduced}$ [kN]				
1,200	1,200	10,698				

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	7
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono / Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	P4a e P4c taglio verticale		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	13,106	37,400	36	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout*	13,106	32,230	41	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+**	25,848	36,744	71	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)***

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]
55,000	1,000	1,000	0,850	46,750

$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,250	37,400	13,106	1,800	1,800	37,400

***IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M20 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M20x250)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 8
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
123.660	360.000	300,0	600,0	2,000	20,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,850	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	97,398	1,000	0,850	56,876	48,344	
$\gamma_{Mc,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	32,230	13,106	1,800	1,800	32,230	

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x+

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
200,0	20,00	1,700	0,115	0,067	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
150,0	151.740	101.250			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	1,987	7,5	0,968	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
28,126	0,8	1,000	0,850	55,115	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	36,744	25,848	1,800	1,800	36,744

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 10
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,005	0,350	1,000	36	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,063	0,703	1,000	77	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M20 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M20x250)
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 11
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 75 x 10; (L x W x T) = 75,0 mm x 10,0 mm

Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) : $d_f = 22,0 \text{ mm}$

Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) : $d_f = 24,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20

Codice articolo: 2018421 HIT-Z M20x250 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 150 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 22,0 mm

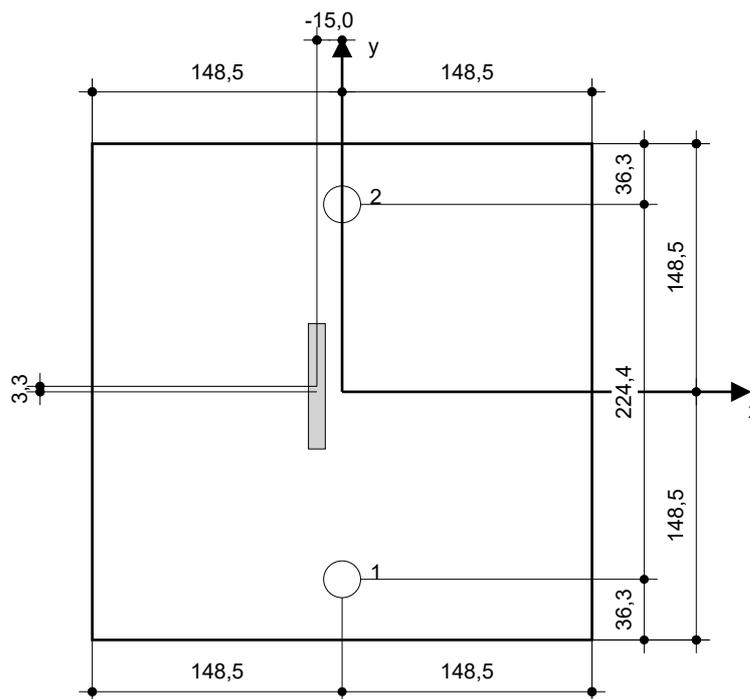
Profondità del foro nel materiale base: 256,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 300,0 mm

Hilti HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 200 mm, M20, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 12/0006, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	0,0	-112,2	150,0	150,0	-	-
2	0,0	112,2	150,0	150,0	-	-

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità.
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 12
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 297,0 \text{ mm} \times 297,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M20, $h_{ef} = 200,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: 75×10 ; $(L \times W \times T \times FT) = 75,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm} \times -x -$
Materiale: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: -15,0 mm
Eccentricità y: 3,3 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di ridistribuzione: Plastica
Materiale: S 235

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	13
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	P4a e P4c taglio verticale		

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio		Rifollamento piastra [%]	Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]		
1	Combinazione 1	224,08	0,13	57,17	0,00	17	2

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,154 kN
Ancoraggio 2	0,066 kN	0,517 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 14
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

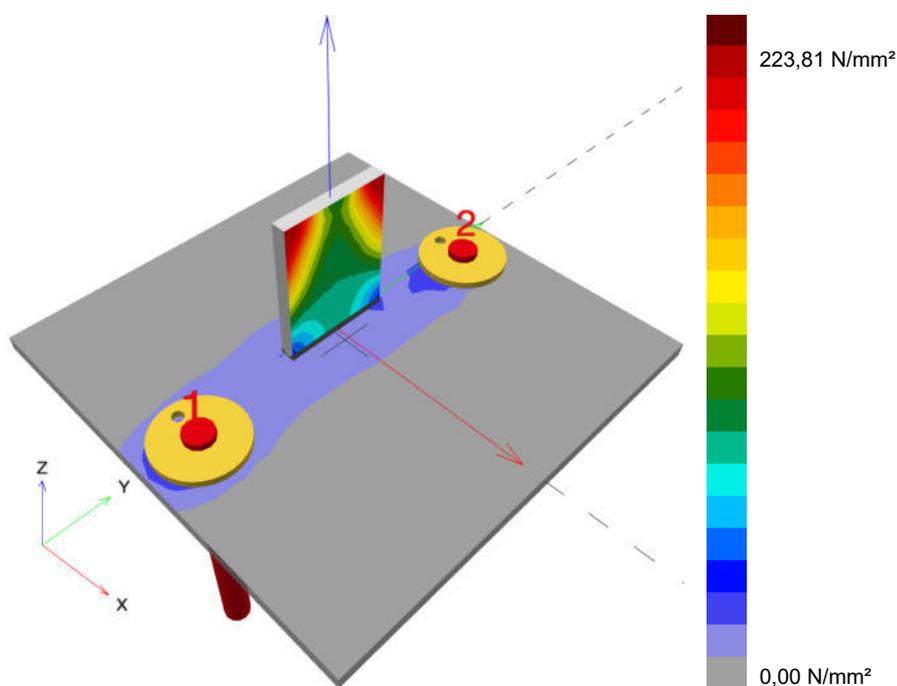
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 235	57,17	0,00	235,00	1,05	223,81	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 235	224,08	0,13	235,00	1,05	223,81	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



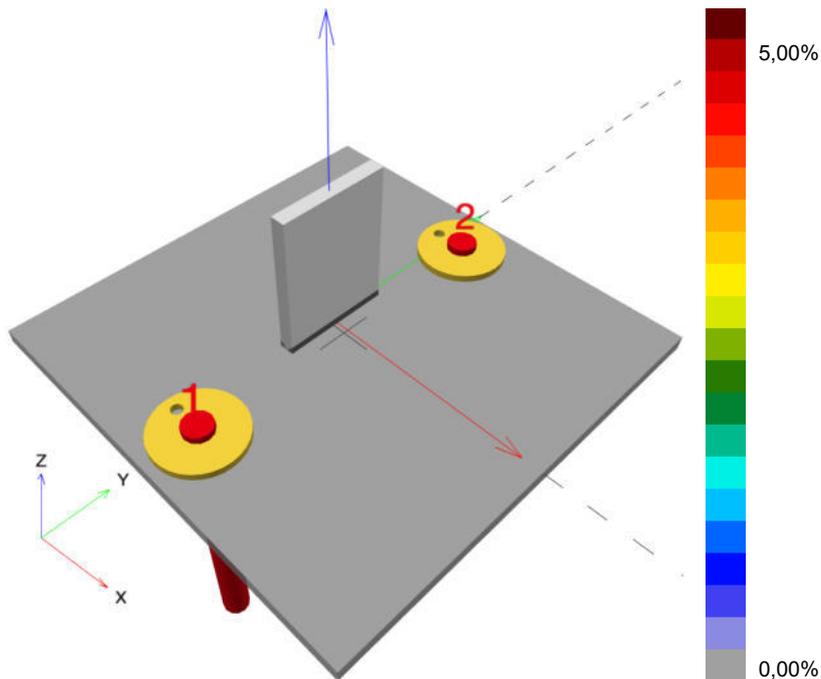
www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 19 set 2020
 Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 15
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 22/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	12,913	79,915	17	OK
Ancoraggio 2	13,107	144,000	10	OK

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

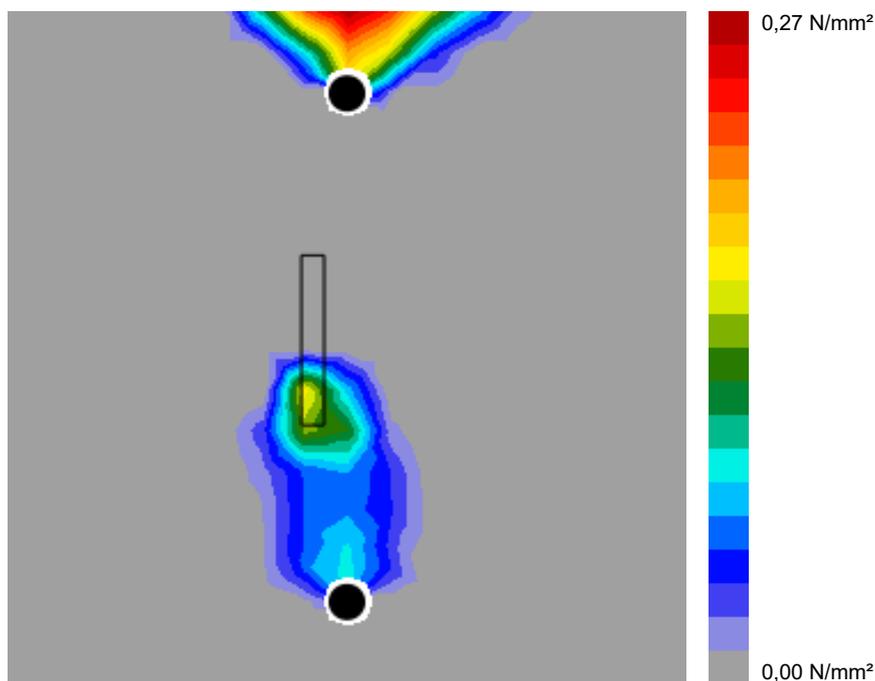
Pagina: 16
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,38	22,78	2	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	17
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	P4a e P4c taglio verticale		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	18
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 19 set 2020	Data:	22/09/2020
Contratto N°:	P4a e P4c taglio verticale		

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	77%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	25%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	2%	OK
Profilo	Combinazione 1	96%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 19 set 2020
Contratto N°: P4a e P4c taglio verticale

Pagina: 19
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 22/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P7

Pagina: 1
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

Commenti del progettista: lato lato nord

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z-F M16
Periodo di ritorno (durata in anni): 50
Codice articolo: 2106136 HIT-Z-F M16x205 (inserire) / 434674
HIT-HY 200-A (composto indurente)

**SAFE-SET****Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.**

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,act} = 150,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)
Materiale: DIN EN ISO 4042
Certificazione No.: ETA 12/0006
Emesso | Valido: 11/04/2019 | -
Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica + Sismica (sezione 9, allegato C)
Categoria di performance sismica: C2
Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica
Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: no
Spostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 1,900$ mm, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 3,600$ mm
Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mm
Piastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 373,0$ mm x 373,0 mm x 10,0 mm;
Profilo: Profilo piatto, 100 x 18; (L x W x T) = 100,0 mm x 18,0 mm
Materiale base: fessurato calcestruzzo, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00$ N/mm²; $h = 500,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$
Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]

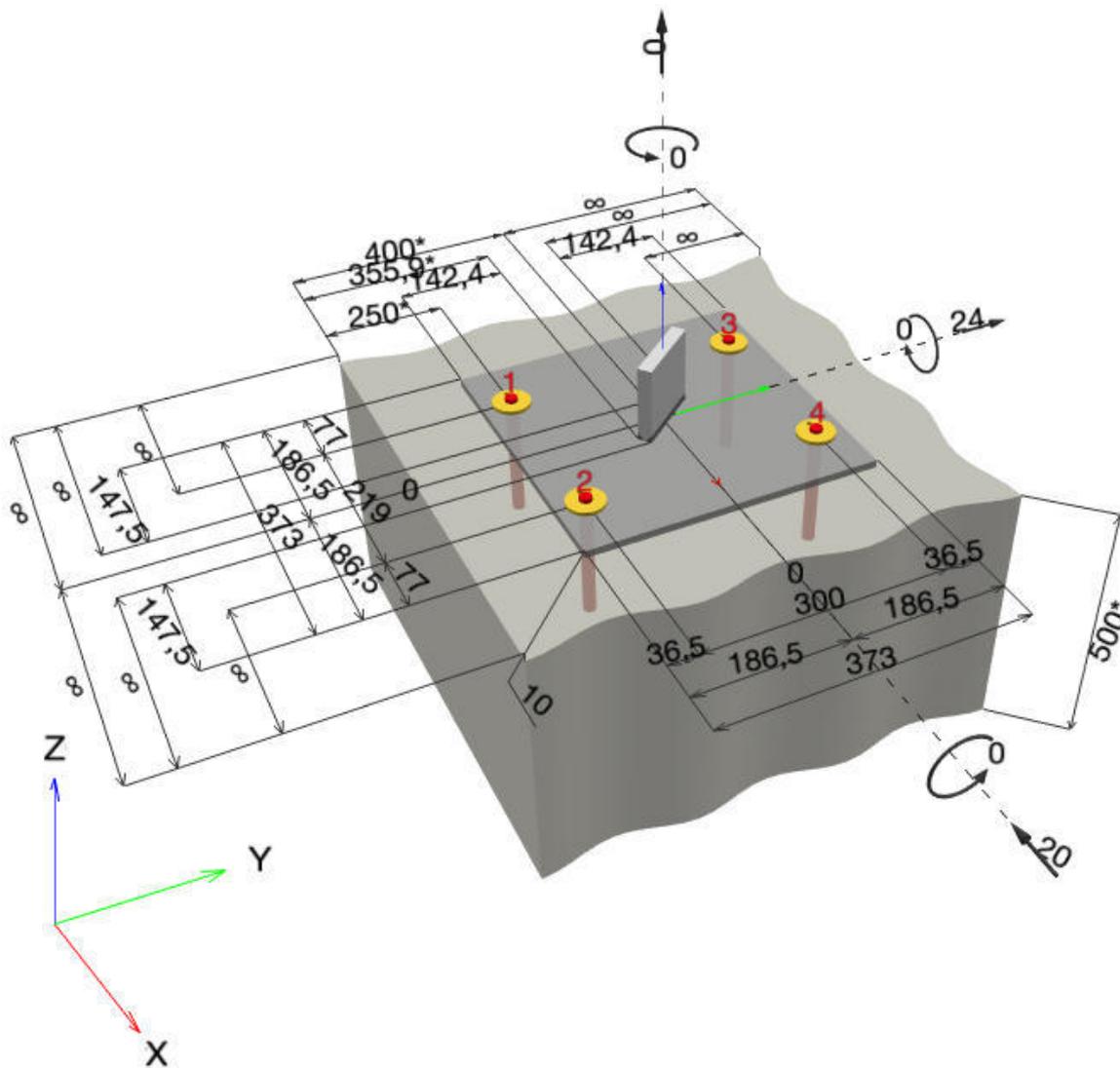
^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P7

Pagina: 2
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P7

Pagina: 3
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	N = 0,000; $V_x = -20,000$; $V_y = 24,000$; $M_x = 0,000$; $M_y = 0,000$; $M_z = 0,000$;	C2	no		33

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

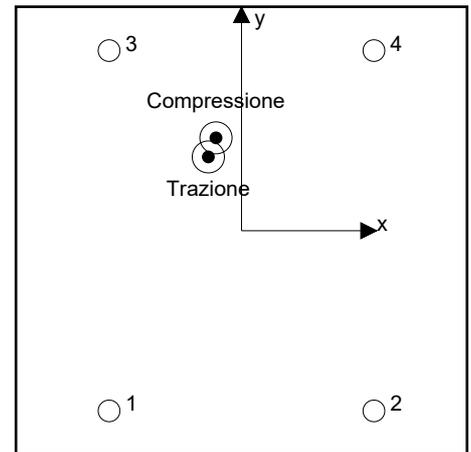
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,074	7,716	-4,947	5,921
2	0,110	7,862	-5,047	6,029
3	0,344	7,931	-5,084	6,087
4	0,157	7,732	-4,922	5,963

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-27,4/61,5): 0,685 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(-21,1/77,4): 0,801 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)



www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P7

Pagina: 4
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,344	64,000	1	OK
Rottura per sfilamento*	0,344	39,667	1	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	0,685	54,029	2	OK
Fessurazione**	0,685	97,201	1	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, reduced} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]		
96,000	1,000	1,000	96,000		
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]
1,500	64,000	0,344	1,900	1,900	64,000

1.3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{\psi_{c,eq} \cdot N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, reduced} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,p,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]	$\psi_{c,eq}$	$\gamma_{M,p,eq}$
70,000	1,000	0,850	59,500	1,000	1,500
$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, reduced}$ [kN]	
39,667	0,344	1,900	1,900	39,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P7

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
501.724	202.500	225,0	450,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
24,3	0,903	69,6	0,764	1,000	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
17,1	1,000	7,700	63,262	1,000	0,750	81,043
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	54,029	0,685	1,900	1,900	54,029	

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P7

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,sp,eq} = \frac{N_{Rk,sp,eq}}{\gamma_{Msp,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,sp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,sp,eq, reduced} = N_{Rd,sp,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
501.724	202.500	225,0	450,0	1,587	20,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
24,3	0,903	69,6	0,764	1,000	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,sp,eq}$ [kN]	$\gamma_{M,sp,eq}$	$N_{Rd,sp,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]
63,262	1,000	0,850	145,801	1,500	97,201	0,685
$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,sp,eq, reduced}$ [kN]				
1,900	1,900	97,201				

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	7
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra P7		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	7,931	24,480	33	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	31,241	156,741	20	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y-**	9,994	72,833	14	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)***

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]		
36,000	1,000	1,000	0,850	30,600		
$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]	
1,250	24,480	7,931	3,600	3,600	24,480	

***IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z-F M16 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z-F M16x250)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P7

Pagina: 8
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
501.724	202.500	225,0	450,0	2,000	20,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	63,262	1,000	0,750	313,482	235,112	
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	156,741	31,241	3,600	3,600	156,741	

ID gruppo ancoranti

1-4

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P7

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y-

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
150,0	16,00	1,700	0,077	0,058	20,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
250,0	363.362	281.250			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	2,000	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
49,742	1,0	1,000	0,850	109,249	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	72,833	9,994	3,600	3,600	72,833

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P7

Pagina: 10
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,005	0,324	1,000	33	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,013	0,199	1,000	22	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z-F M16 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z-F M16x250)
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P7

Pagina: 11
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 100 x 18; (L x W x T) = 100,0 mm x 18,0 mm

Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) : $d_f = 18,0 \text{ mm}$

Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) : $d_f = 20,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z-F M16

Codice articolo: 2106136 HIT-Z-F M16x205 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 80 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 18,0 mm

Profondità del foro nel materiale base: 214,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 250,0 mm

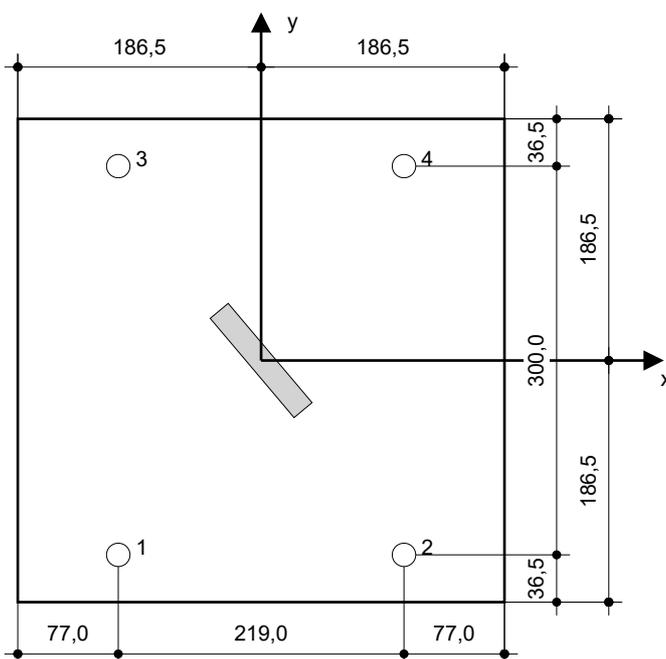
Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Hilti HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 150 mm, M16, Zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 12/0006, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-109,5	-150,0	-	-	250,0	-
2	109,5	-150,0	-	-	250,0	-
3	-109,5	150,0	-	-	550,0	-
4	109,5	150,0	-	-	550,0	-

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P7

Pagina: 12
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 373,0 \text{ mm} \times 373,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z-F M16, $h_{ef} = 150,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: 100×18 ; (L x W x T x FT) = $100,0 \text{ mm} \times 18,0 \text{ mm} \times - \times -$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: 0,0 mm
Eccentricità y: 0,0 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500,0 \text{ mm}$; $E = 30.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12.500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P7

Pagina: 13
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	143,42	0,00	41,97	0,00	6	2

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,074 kN
Ancoraggio 2	0,000 kN	0,110 kN
Ancoraggio 3	0,055 kN	0,344 kN
Ancoraggio 4	0,000 kN	0,157 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P7

Pagina: 14
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

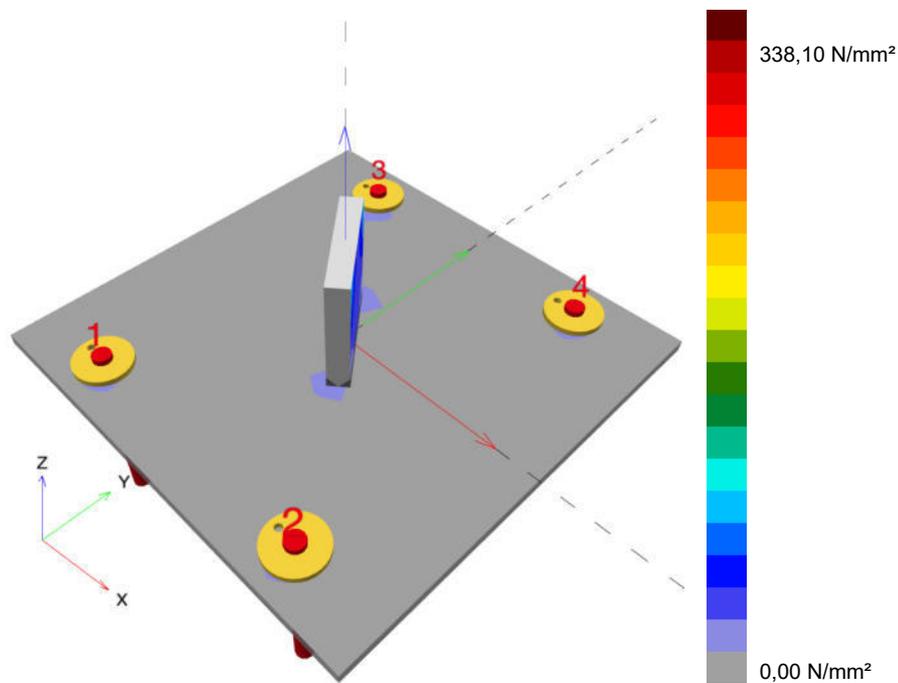
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	41,97	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	143,42	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



www.hilti.it

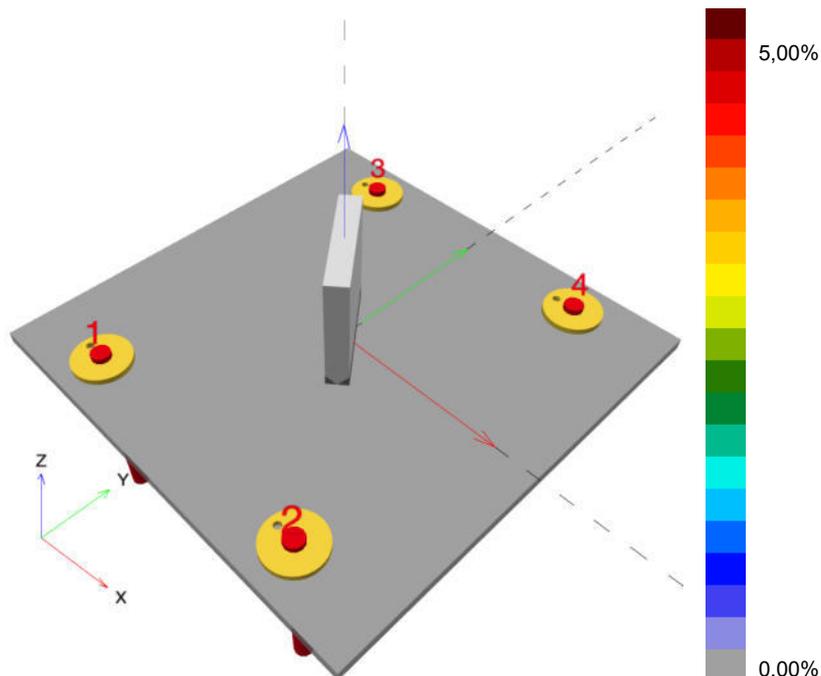
Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P7

Pagina:
 Progettista:
 E-mail:
 Data:

15
 roberto drigo
 info@studiodrigo.com
 16/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	7,716	138,104	6	OK
Ancoraggio 2	7,862	138,220	6	OK
Ancoraggio 3	7,931	156,800	6	OK
Ancoraggio 4	7,732	156,800	5	OK

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P7

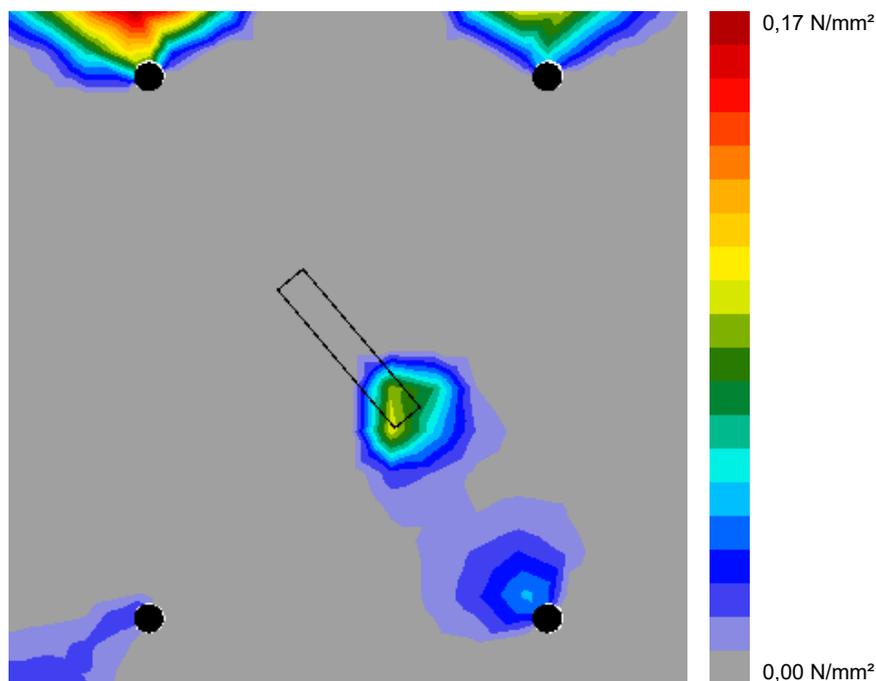
Pagina: 16
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base



2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5

Risultati

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,27	22,78	2	OK

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	17
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra P7		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P7

Pagina: 18
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	33%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	12%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	2%	OK
Profilo	Combinazione 1	41%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P7

Pagina: 19
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	1
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra P8		

Commenti del progettista: piastra di collegamento pilastro HEA calcolata per mezzo carico

1 Dimensionamento ancorante

1.1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M16

Periodo di ritorno (durata in anni): 50

Codice articolo: 2018416 HIT-Z M16x155 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

**SAFE-SET****Hilti Seismic set o altro sistema per il riempimento dello spazio aulare tra piastra e ancorante.**Profondità di posa effettiva: $h_{ef,act} = 120,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)

Materiale: DIN EN ISO 4042

Certificazione No.: ETA 12/0006

Emesso | Valido: 11/04/2019 | -

Prova: metodo di calcolo EN 1992-4, meccanica + Sismica (sezione 9, allegato C)

Categoria di performance sismica: C2

Tipologia di verifica sismica: 9.2 (3) a2) progettazione elastica

Percentuale di carico sismico $\leq 20\%$: noSpostamenti massimi richiesti per l'SLD: Carico di trazione $\delta_{N,req(DLS)} = 1,900$ mm, Carico di taglio $\delta_{V,req(DLS)} = 3,100$ mmFissaggio distanziato: $e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mmPiastra d'ancoraggio^{CBFEM}: $l_x \times l_y \times t = 120,0$ mm x 281,8 mm x 10,0 mm;

Profilo: Profilo piatto, 100 x 18; (L x W x T) = 100,0 mm x 18,0 mm

Materiale base: fessurato calcestruzzo, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00$ N/mm²; $h = 370,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, fattore di sicurezza materiale parziale $\gamma_c = 1,500$ **Installazione: Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto**Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12,0$ [mm]^{CBFEM} - Il calcolo dell'ancorante è basato su un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P8

Pagina: 3
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	Combinazione 1	N = 0,000; V _x = 0,000; V _y = 11,500; M _x = 0,000; M _y = 0,000; M _z = 0,000;	C2	no		77

1.2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante
Carichi sull'ancorante [kN]

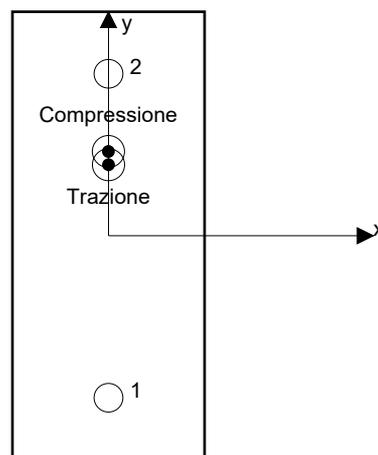
Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,112	5,722	0,000	5,722
2	0,286	5,778	-0,000	5,778

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/44,7): 0,397 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(-0,1/53,0): 0,434 [kN]

Le forze di ancoraggio sono calcolate in base ad un Metodo ad Elementi Finiti basato sui componenti (CBFEM)



www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono I Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P8

Pagina: 4
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	0,286	64,000	1	OK
Rottura per sfilamento*	0,286	39,667	1	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	0,397	32,207	2	OK
Fessurazione**	0,397	50,420	1	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

1.3.1 Rottura dell'acciaio

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,s,eq} = \frac{N_{Rk,s,eq}}{\gamma_{M,s,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,s,eq}$ [kN]			
96,000	1,000	1,000	96,000			
$\gamma_{M,s,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,s,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	64,000	0,286	1,900	1,900	64,000	

1.3.2 Rottura per sfilamento

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,p,eq} = \frac{\psi_{c,eq} \cdot N_{Rk,p,eq}}{\gamma_{M,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,p,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,p,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$N_{Rk,p,eq}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,p,eq}$ [kN]	$\psi_{c,eq}$	$\gamma_{M,p,eq}$
70,000	1,000	0,850	59,500	1,000	1,500
$N_{Rd,p,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,p,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
39,667	0,286	1,900	1,900	39,667	

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P8

Pagina: 5
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,c,eq} = \frac{N_{RK,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{RK,c,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{RK,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = N_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{RK,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
195.084	129.600	180,0	360,0	30,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	44,7	0,801	0,963	1,000	
z [mm]	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{RK,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{RK,c,eq}$ [kN]
8,3	1,000	7,700	55,440	1,000	0,750	48,311
$\gamma_{M,c,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]	
1,500	32,207	0,397	1,900	1,900	32,207	

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono / Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P8

Pagina: 6
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.3.4 Fessurazione

$$N_{Ed,eq} \leq N_{Rd,sp,eq} = \frac{N_{Rk,sp,eq}}{\gamma_{Msp,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.1, Allegato C, sezione C.5}$$

$$N_{Rk,sp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23), Eq. (C.8)}$$

$$N_{Rd,sp,eq, reduced} = N_{Rd,sp,eq} \cdot \frac{\delta_{N,req(DLS)}}{\delta_{N,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11a)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0)$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \leq 2,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
195.084	129.600	180,0	360,0	1,381	30,00	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	44,7	0,801	0,963	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$N_{Rk,sp,eq}$ [kN]	$\gamma_{M,sp,eq}$	$N_{Rd,sp,eq}$ [kN]	$N_{Ed,eq}$ [kN]
55,440	1,000	0,850	75,629	1,500	50,420	0,397
$\delta_{N,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{N,eq(DLS)}$ [mm]	$N_{Rd,sp,eq, reduced}$ [kN]				
1,900	1,900	50,420				

ID gruppo ancoranti

1, 2

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	7
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra P8		

1.4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2, Allegato C, sezione C.5)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	5,778	11,560	50	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	11,500	80,407	15	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y+**	11,500	14,976	77	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

1.4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)***

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,s,eq} = \frac{V_{Rk,s,eq}}{\gamma_{Ms,V,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,s,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_7 \cdot V_{Rk,s,eq}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,s,eq, reduced} = V_{Rd,s,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$V_{Rk,s,eq}^0$ [kN]	k_7	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,s,eq}$ [kN]		
17,000	1,000	1,000	0,850	14,450		
$\gamma_{Ms,eq}$	$V_{Rd,s,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,s,eq, reduced}$ [kN]	
1,250	11,560	5,778	3,100	3,100	11,560	

***IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M16 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M16x250)

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P8

Pagina: 8
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.4.2 Rottura per pryout

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,cp,eq} = \frac{V_{Rk,cp,eq}}{\gamma_{Mc,p,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,cp,eq} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot k_8 \cdot N_{Rk,c} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39a), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,cp,eq, reduced} = V_{Rd,cp,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req(DLS)}}{\delta_{V,eq(DLS)}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
195.084	129.600	180,0	360,0	2,000	30,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,963	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,cp,eq}^0$ [kN]	$V_{Rk,cp,eq}$ [kN]	
7,700	55,440	1,000	0,750	160,813	120,610	
$\gamma_{M,c,p,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req(DLS)}$ [mm]	$\delta_{V,eq(DLS)}$ [mm]	$V_{Rd,cp,eq, reduced}$ [kN]	
1,500	80,407	11,500	3,100	3,100	80,407	

ID gruppo ancoranti
 1, 2

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P8

Pagina: 9
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y+

$$V_{Ed,eq} \leq V_{Rd,c,eq} = \frac{V_{Rk,c,eq}}{\gamma_{M,c,eq}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2, Allegato C, sezione C.5}$$

$$V_{Rk,c,eq} = k_T \cdot \alpha_{gap} \cdot \alpha_{eq} \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40), Eq. (C.8)}$$

$$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}} = V_{Rd,c,eq} \cdot \frac{\delta_{V,req}(DLS)}{\delta_{V,eq}(DLS)} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (C.11b)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
120,0	16,00	1,700	0,074	0,059	30,00
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
218,1	130.860	214.054			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,883	1,000	1,000	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	α_{gap}	α_{eq}	$V_{Rk,c,eq}$ [kN]	
48,935	1,0	1,000	0,850	22,463	
$\gamma_{M,c,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ [kN]	$V_{Ed,eq}$ [kN]	$\delta_{V,req}(DLS)$ [mm]	$\delta_{V,eq}(DLS)$ [mm]	$V_{Rd,c,eq, \text{reduced}}$ [kN]
1,500	14,976	11,500	3,100	3,100	14,976

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P8

Pagina: 10
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

1.5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.3 Allegato C, sezione C.5 (3))

Rottura dell'acciaio

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,004	0,500	1,000	51	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

Rottura del calcestruzzo

β_N	β_V	k_{15}	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
0,012	0,768	1,000	79	OK

$$\beta_N^{k_{15}} + \beta_V^{k_{15}} \leq 1,0$$

1.6 Attenzione

- I metodi di progettazione in PROFIS Engineering richiedono l'impiego di piastre di ancoraggio rigide in base alle attuali disposizioni (ETAG 001/Appendice C, EOTA TR029, ecc.). Questo significa che la ridistribuzione sugli ancoranti dovuta alle deformazioni elastiche della piastra di ancoraggio non è considerata - si presuppone che la piastra di ancoraggio sia sufficientemente rigida da non essere deformata quando sottoposta al carico di progetto. PROFIS Engineering calcola lo spessore minimo richiesto per la piastra di ancoraggio con CBFEM per limitare la sollecitazione della piastra di ancoraggio basata sui precedenti presupposti. La verifica se la piastra base rigida sia valida non viene eseguita da PROFIS Engineering. I dati inseriti e i risultati vanno confrontati con le attuali condizioni per verificarne la plausibilità!
- Per la corretta scelta della categoria di performance sismica si controlli la normativa nazionale di riferimento.
- Il progetto è valido soltanto se il foro è riempito per eliminare il gioco, gioco come da EN 1992-4 Tabella 6.1
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria conformemente a EN 1992-A, allegato A!
- La progettazione è valida solamente se il foro passante non è più largo rispetto al valore riportato nella tabella 6.1 of EN 1992-4! Per diametri maggiori del foro passante vedere paragrafo 6.2.2 di EN 1992-4!
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.
- Per la determinazione del $\psi_{re,v}$ (fallimento bordo calcestruzzo) il rinforzo del copriferro di bordo si assume $c = 30$ mm
- IL calcolo è valido solo per HIT-HY 200-A + HIT-Z M16 con lunghezza totale dell'ancoraggio $\leq 250,0$ [mm] (es. HIT-HY 200-A + HIT-Z M16x250)
- I metodi di progettazione dell'ancoraggio in PROFIS Engineering richiedono delle piastre base rigide, come previsto dalla normativa vigente (AS 5216:2018, ETAG 001/allegato C, TR029 EOTA, ecc.). Ciò significa che la piastra di base deve essere sufficientemente rigida da evitare la ridistribuzione del carico tra gli ancoranti dovuta a spostamenti elastici / plastici. L'utente accetta che la piastra base sia considerata quasi rigida secondo i canoni di progettazione."
- L'adesione chimica caratteristica dipende dal periodo di ritorno (durata in anni): 50

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P8

Pagina: 11
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

1.7 Dati relativi all'installazione

Piastra d'ancoraggio, acciaio: S 355; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00 \text{ N/mm}^2$

Profilo: Profilo piatto, 100 x 18; (L x W x T) = 100,0 mm x 18,0 mm

Diametro del foro nella piastra (pre-impostazione) : $d_f = 18,0 \text{ mm}$

Diametro del foro nella piastra (fissaggio passante) : $d_f = 20,0 \text{ mm}$

Spessore della piastra (input): 10,0 mm

Metodo di perforazione: Foro con perforazione a roto-percussione

Pulizia: Non è necessaria la pulizia del foro

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M16

Codice articolo: 2018416 HIT-Z M16x155 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)

Coppia di serraggio: 80 Nm

Diametro del foro nel materiale base: 18,0 mm

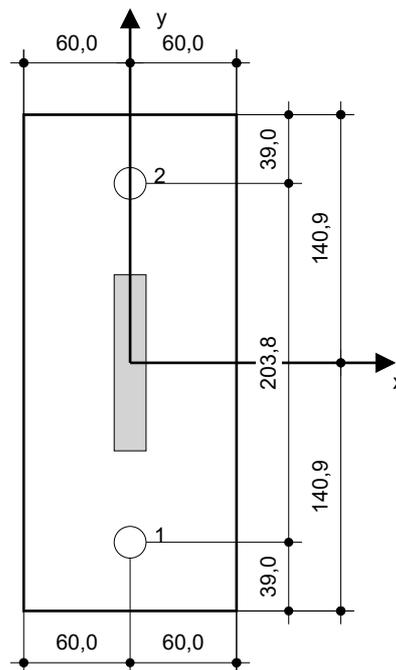
Profondità del foro nel materiale base: 184,0 mm

Spessore minimo del materiale base: 220,0 mm

Hilti HIT-Z ancorante chimico ad espansione senza pulizia con HIT-HY 200 Resina ad iniezione, profondità di posa 120 mm, M16, Acciaio zincato, Foro eseguito con roto-percussione installazione come da ETA 12/0006, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.

1.7.1 Accessori richiesti

Perforazione	Pulizia	Posa
<ul style="list-style-type: none"> • Idoneo per rotopercussione • Dimensione appropriata della punta del trapano 	<ul style="list-style-type: none"> • Non sono richiesti accessori 	<ul style="list-style-type: none"> • Il dispenser include il portacartucce e il miscelatore • Chiave dinamometrica


Coordinate dell'ancorante [mm]

Ancorante	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	0,0	-101,9	200,0	200,0	158,1	421,9
2	0,0	101,9	200,0	200,0	361,9	218,1

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P8

Pagina: 12
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

2 Progetto piastra di base

2.1 Dati da inserire

Piastra d'ancoraggio: Forma: Rettangolare
 $l_x \times l_y \times t = 120,0 \text{ mm} \times 281,8 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$
Calcolo: Flessibile
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$

Tipo e dimensione dell'ancorante: HIT-HY 200-A + HIT-Z M16, $h_{ef} = 120,0 \text{ mm}$

Rigidezza di ancoraggio: L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidezza valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidezza dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

Metodo di progettazione: Progettazione basata su EN utilizzando il FEM basato sul componente

Tempo di verifica sismica: a2) Progettazione elastica

Fissaggio distanziato: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Fissaggio a filo materiale base); $t = 10,0 \text{ mm}$

Profilo: 100×18 ; (L x W x T x FT) = $100,0 \text{ mm} \times 18,0 \text{ mm} \times - \times -$
Materiale: S 355; $F_y = 355,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Eccentricità x: 0,0 mm
Eccentricità y: 0,0 mm

Materiale base: Calcestruzzo fessurato; C30/37; $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 370,0 \text{ mm}$; $E = 33.000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 13.750,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$

Saldature (profilo rispetto alla piastra base): Tipo di redistribuzione: Plastica
Materiale: S 355

Dimensioni delle maglie: Numero di elementi sul bordo: 8
Dimensione minima dell'elemento: 10,0 mm
Dimensione massima dell'elemento: 50,0 mm

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P8

Pagina: 13
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

2.2 Sintesi

	Descrizione	Profilo		Piastra di ancoraggio			Calcestruzzo [%]
		σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	σ_{Ed} [N/mm ²]	ε_{PI} [%]	Rifollamento piastra [%]	
1	Combinazione 1	51,86	0,00	28,82	0,00	6	1

2.3 Classificazione piastra di ancoraggio

I risultati in basso sono riportati per le combinazioni decisive del carico: Combinazione 1

Forze di tensione di ancoraggio	Piastra di ancoraggio rigida equivalente (FEM)	Piastra di ancoraggio flessibile (FEM)
Ancoraggio 1	0,000 kN	0,112 kN
Ancoraggio 2	0,033 kN	0,286 kN

L'utente ha accettato di considerare la piastra di ancoraggio selezionata come rigida in base al proprio giudizio di progettazione. Ciò significa che le linee guida di progettazione di ancoraggio si possono applicare.

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P8

Pagina: 14
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

2.4 Profilo/rinforzi/piastra

Profili e rinforzi vengono controllati in corrispondenza del punto di incontro tra acciaio e calcestruzzo. Il progetto per il punto di collegamento non va a sostituire il progetto previsto per l'acciaio nelle sezioni trasversali critiche indicato al di fuori di PROFIS Engineering.

2.4.1 Sollecitazione e deformazione plastica equivalenti

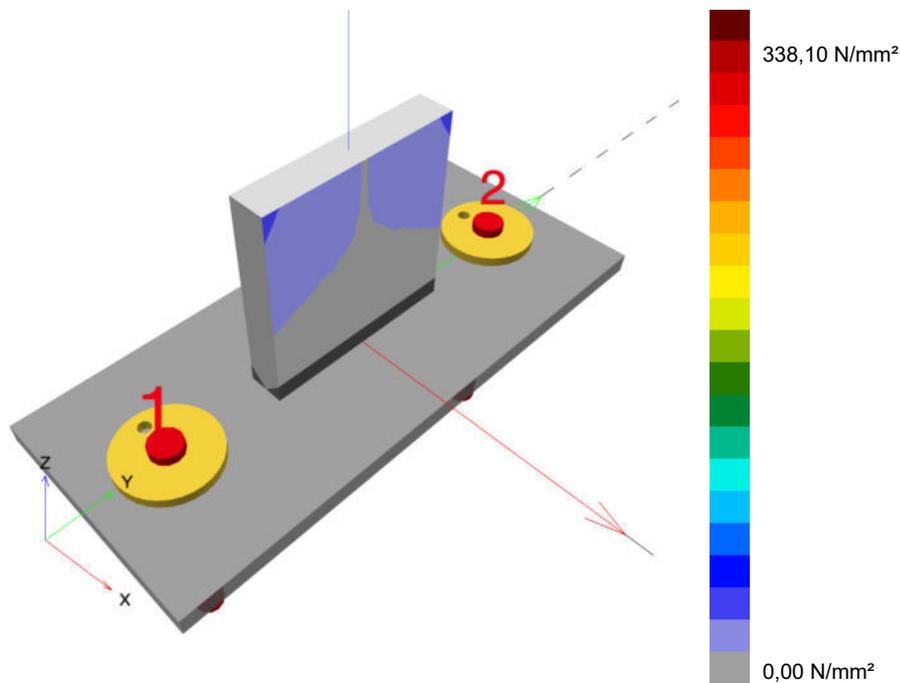
Criterio limite secondo EN1993-1-5 allegato C. 8, (1) 2.

Risultati

Parte	Combinazioni e carichi	Materiale	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Stato
Piastra	Combinazione e 1	S 355	28,82	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK
Profilo	Combinazione e 1	S 355	51,86	0,00	355,00	1,05	338,10	5,00	OK

2.4.1.1 Sollecitazione equivalente

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



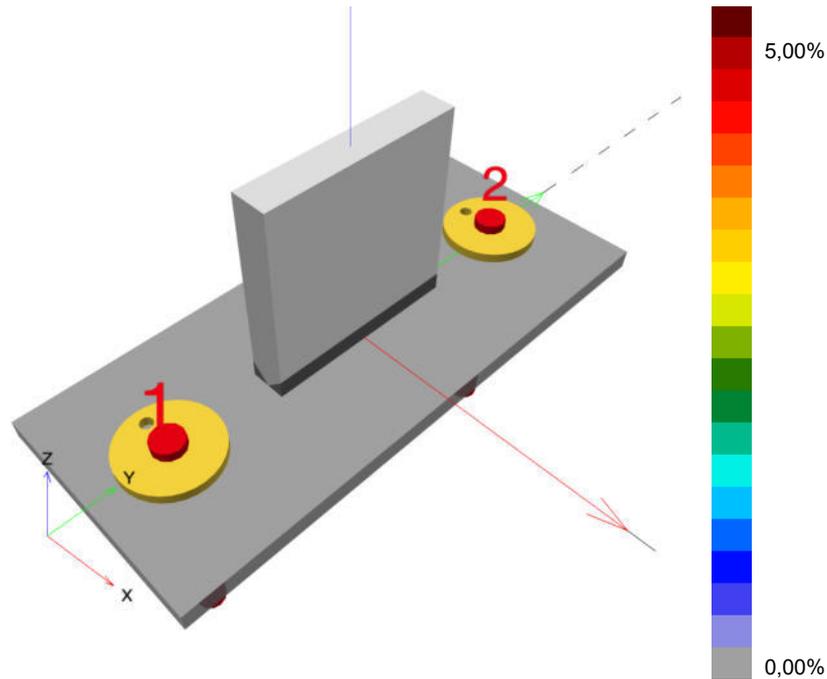
www.hilti.it

Impresa: studio drigo
 Indirizzo: via matteotti, 11
 Telefono | Fax: 0421760300 |
 Design: calcestruzzo - 15 set 2020
 Contratto N°: piastra P8

Pagina: 15
 Progettista: roberto drigo
 E-mail: info@studiodrigo.com
 Data: 16/09/2020

2.4.1.2 Deformazione plastica

I risultati in basso sono riportati per la combinazione decisiva del carico: 1 - Combinazione 1



2.4.2 Rifollamento piastra

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Resistenza a rifollamento della piastra base secondo EN1993-1 - 8 sezione 3.6.1:

Risultati

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Ancoraggio 1	5,722	113,244	6	OK
Ancoraggio 2	5,778	156,800	4	OK

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

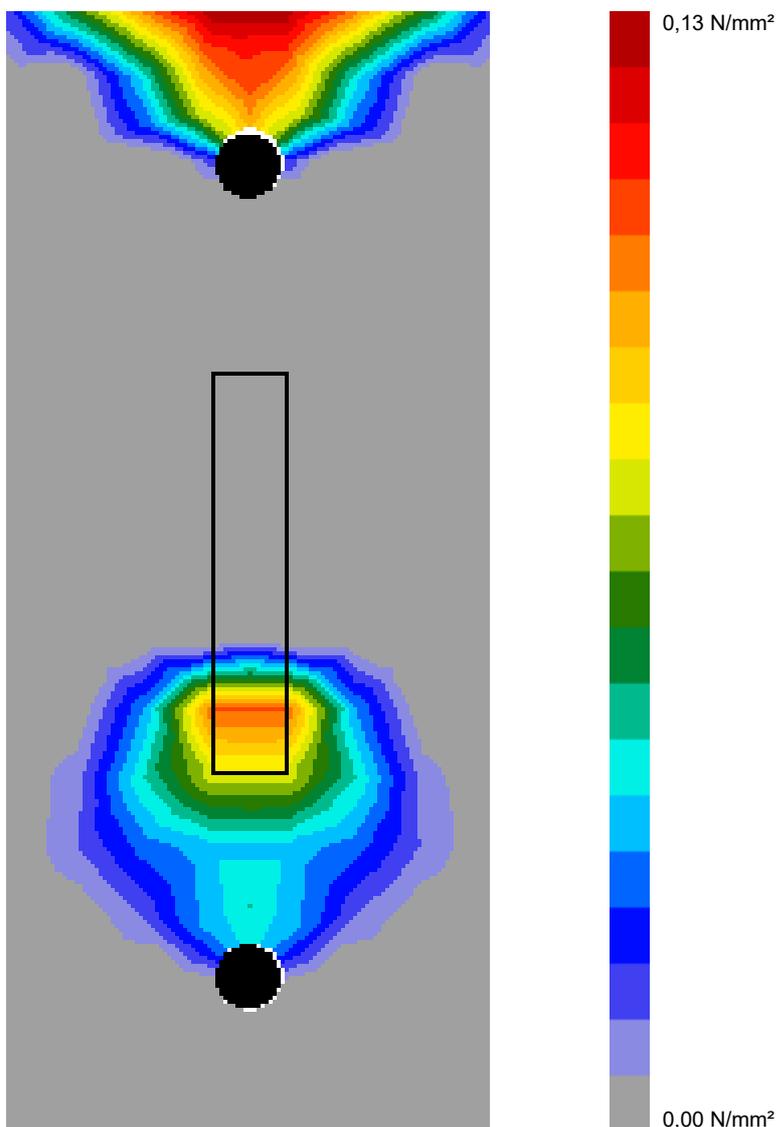
Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P8

Pagina: 16
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

2.5 Calcestruzzo

Combinazione di carico determinante: 1 - Combinazione 1

Secondo le indicazioni EN 1992-1-1 sezione 6.7(4), il calcestruzzo dovrebbe essere sufficientemente rinforzato per tenere conto delle forze di tensione che si sviluppano a causa dell'elemento fissato. La definizione del rinforzo nel calcestruzzo non viene calcolata dal PROFIS Engineering.

2.5.1 Compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di base**2.5.2 Verifica di compressione nel calcestruzzo sotto la piastra di ancoraggio secondo EN1992-1 sezione 6.7 e EN1993-1-8, sezione 6.2.5****Risultati**

σ [N/mm ²]	f_{jd} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
0,17	34,17	1	OK

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Engineering (c) 2003-2020 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	17
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra P8		

2.6 Spiegazione dei simboli

ϵ_{lim}	Limite sollecitazione plastica
ϵ_{Pl}	Deformazione plastica in base ai risultati CBFEM
$F_{b,Rd}$	Resistenza a rifollamento piastra EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{jd}	Resistenza di progetto a compressione del blocco di calcestruzzo
f_y	Resistenza allo snervamento
γ_{M0}	Fattore di sicurezza acciaio gamma M0
σ	Sollecitazione media nel calcestruzzo
σ_{Ed}	Sollecitazione equivalente
V_{Ed}	Forza di taglio sull'ancorante

2.7 Attenzione

- Utilizzando la funzionalità di calcolo flessibile di PROFIS Engineering si può agire di fuori i codici al di fuori dei codici di calcolo applicabili e la piastra di ancoraggio specificata potrebbe non rivelarsi propriamente rigida. Si prega di convalidare i risultati con un progettista professionista e/o ingegnere strutturale per garantire l'idoneità e l'adeguatezza per esigenze specifiche di progetto e normative.
- L'ancorante è modellato considerando i valori di rigidità valutati secondo le curve sforzo-deformazione determinate tramite test in laboratori indipendenti. Si prega di notare che non è possibile provvedere ad una semplice sostituzione dell'ancorante, in quanto la rigidità dell'ancorante ha grande impatto sui risultati della distribuzione del carico.

www.hilti.it

Impresa:	studio drigo	Pagina:	18
Indirizzo:	via matteotti, 11	Progettista:	roberto drigo
Telefono Fax:	0421760300	E-mail:	info@studiodrigo.com
Design:	calcestruzzo - 15 set 2020	Data:	16/09/2020
Contratto N°:	piastra P8		

3 Sintesi dei risultati

Progetto della piastra base, ancoranti, saldature ed altri elementi basati su CBFEM (metodo elemento finito basato sul componente) e normative Eurocode.

	Combinazione carichi	Utilizzo max.	Stato
Ancoranti	Combinazione 1	79%	OK
Piastra di ancoraggio	Combinazione 1	9%	OK
Calcestruzzo	Combinazione 1	1%	OK
Profilo	Combinazione 1	15%	OK

L'ancoraggio risulta verificato!

www.hilti.it

Impresa: studio drigo
Indirizzo: via matteotti, 11
Telefono | Fax: 0421760300 |
Design: calcestruzzo - 15 set 2020
Contratto N°: piastra P8

Pagina: 19
Progettista: roberto drigo
E-mail: info@studiodrigo.com
Data: 16/09/2020

4 Osservazioni; doveri del cliente

- Tutte le informazioni e i dati contenuti nel Software riguardano solamente l'uso di prodotti Hilti e si basano su principi, formule e norme di sicurezza in conformità con le indicazioni tecniche, di funzionamento, montaggio e assemblaggio, ecc. della Hilti che devono essere rigorosamente rispettate da parte dell'utente. Tutti i valori in esso contenuti sono valori medi, quindi vanno effettuati test specifici prima di utilizzare il prodotto Hilti in questione. I risultati dei calcoli effettuati mediante il software si basano essenzialmente sui dati che l'utente ha inserito. Di conseguenza l'utente è l'unico responsabile per l'assenza di errori, la completezza e la pertinenza dei dati che vanno immessi. Inoltre, l'utente ha la responsabilità di far controllare e correggere i risultati dei calcoli da parte di un esperto, con particolare riguardo al rispetto di norme e autorizzazioni, prima di utilizzarli per uno scopo specifico. Il software serve solo come un compendio per interpretare le norme e i permessi, senza alcuna garanzia circa l'assenza di errori, la correttezza e la pertinenza dei risultati o di idoneità per una specifica applicazione.
- L'utente deve applicare tutti gli accorgimenti necessari e ragionevoli per prevenire o limitare i danni causati dal software. In particolare, l'utente deve organizzare un backup periodico dei programmi e dei dati e, se necessario, effettuare gli aggiornamenti del software offerti da Hilti in maniera regolare. Se non si utilizza la funzione di aggiornamento automatico del software, l'utente deve assicurarsi di utilizzare l'ultima versione e quindi di mantenere aggiornato il Software effettuando aggiornamenti manuali dal sito web Hilti. Hilti non è responsabile per le conseguenze derivanti da una violazione colposa di responsabilità da parte dell'utente, come il recupero di dati o programmi persi o danneggiati.