

Azienda:		Pagina:	1
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

Commenti del progettista:

1. Dati da inserire

Generale

Metodo di calcolo	EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
Considerare l'effetto di $f_{\Delta F_{td}}$	sì
Verifica dell'interfaccia di taglio	6.2.5
Considera la compressione delle armature per CSD	no
Tipo di applicazione	Connessione trave su pilastro
Tipo di carico	Statico
Calcolo allo snervamento	no
Durata di servizio progetto	50 anni

**Prodotto**

Resina	HIT-RE 500 V4
Codice articolo	2287552 HIT-RE 500 V4 (adesivo)
Valutazione Tecnica Europea	ETA-20/0540
Emesso	09. 07. 2021
Installazione	Foro con roto-percussione, Condizioni di installazione: Calcestruzzo asciutto
Direzione di perforazione	Viene utilizzata la guida di perforazione (questo migliora l'angolo di perforazione)

Materiale e Geometria

Calcestruzzo esistente	C25/30, $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Calcestruzzo nuovo	C25/30, $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Ruvidità giunto	Ruvido
Interfaccia tra calcestruzzo nuovo ed esistente	Sezione rettangolare, larghezza = 400 mm, altezza = 300 mm
Lunghezza del calcestruzzo esistente	400 mm
Snervamento dell'armatura esistente	$f_{yk} = 450,00 \text{ N/mm}^2$
Copriferro dell'armatura esistente	25 mm
Temperatura	Durante l'installazione: da 5°C a 20°C; In esercizio: 20 °C / 20 °C (breve / lungo termine)
Armatura nel calcestruzzo	Densa

Azienda:		Pagina:	2
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

Armature post-installate

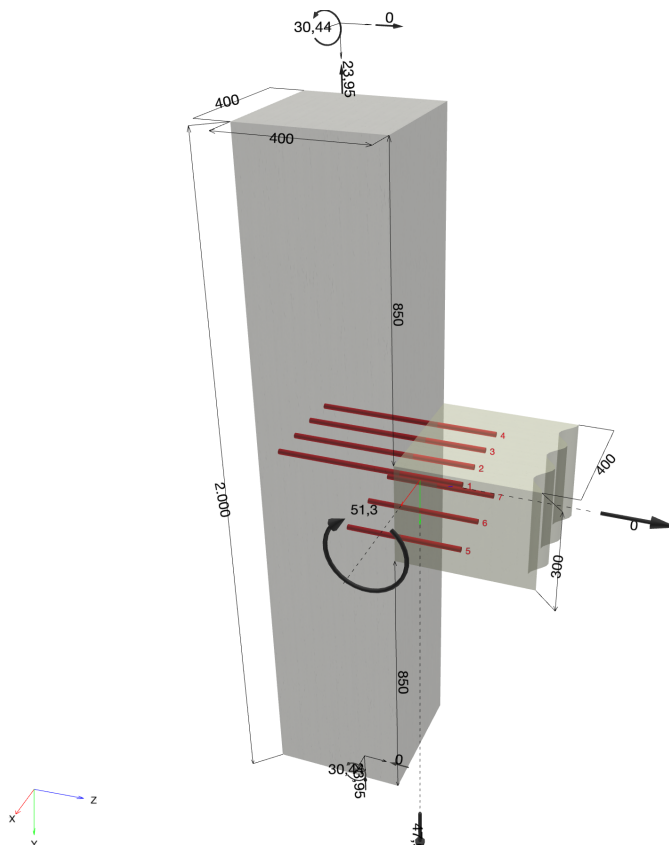
	Diametro	Coordinata Y	Aderenza	f_{yk}	Lunghezza di perforazione (l_v)
Strato superiore 1	16mm	102 mm	Buono	450,00 N/mm ²	360 mm
Strato inferiore 1	16mm	-102 mm	Buono	450,00 N/mm ²	160 mm

Azienda:
Indirizzo:
Telefono | Fax: |
Progetto: San Ponziano 40x30 - 2024.02.12
Applicazione ferri di ripresa:

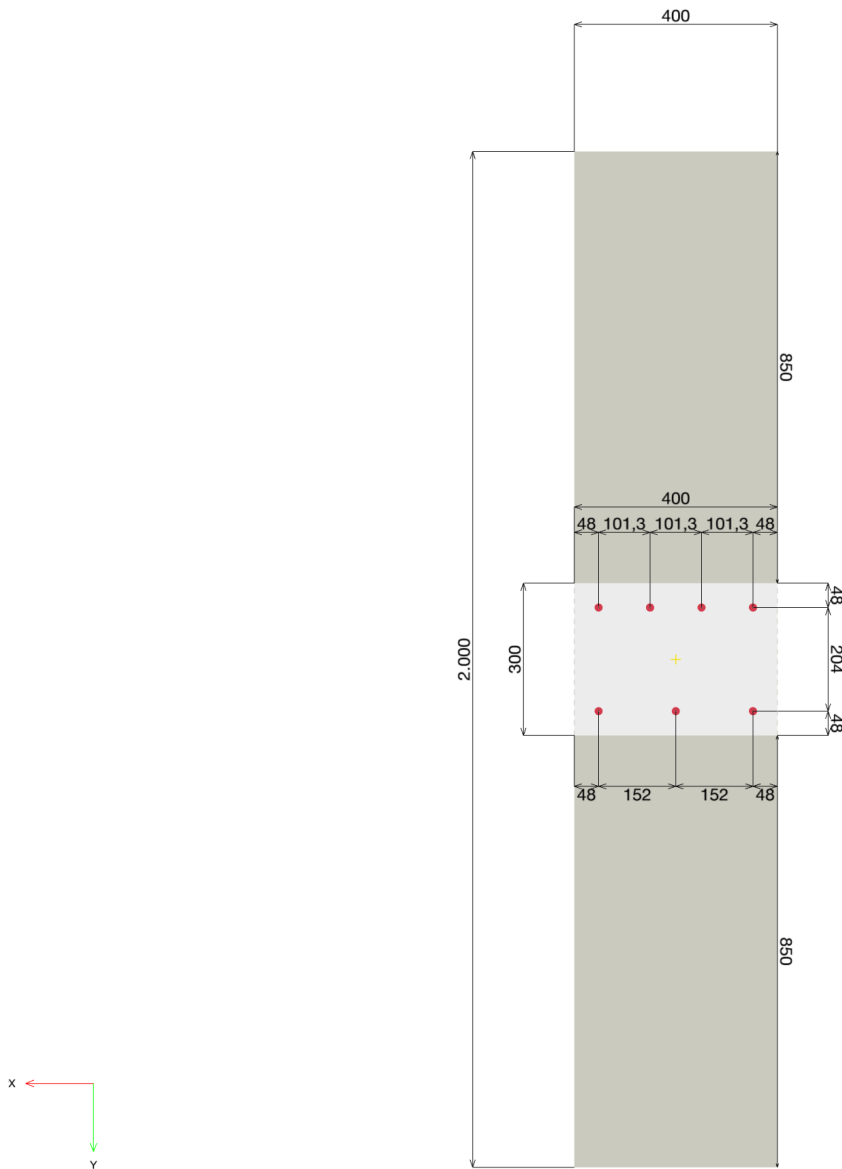
Pagina: 3
Progettista:
E-mail:
Data: 12. 02. 2024

1.1. Geometria e carichi

Dimensioni geometriche in [mm]. Valori di carico in [kN, kNm]



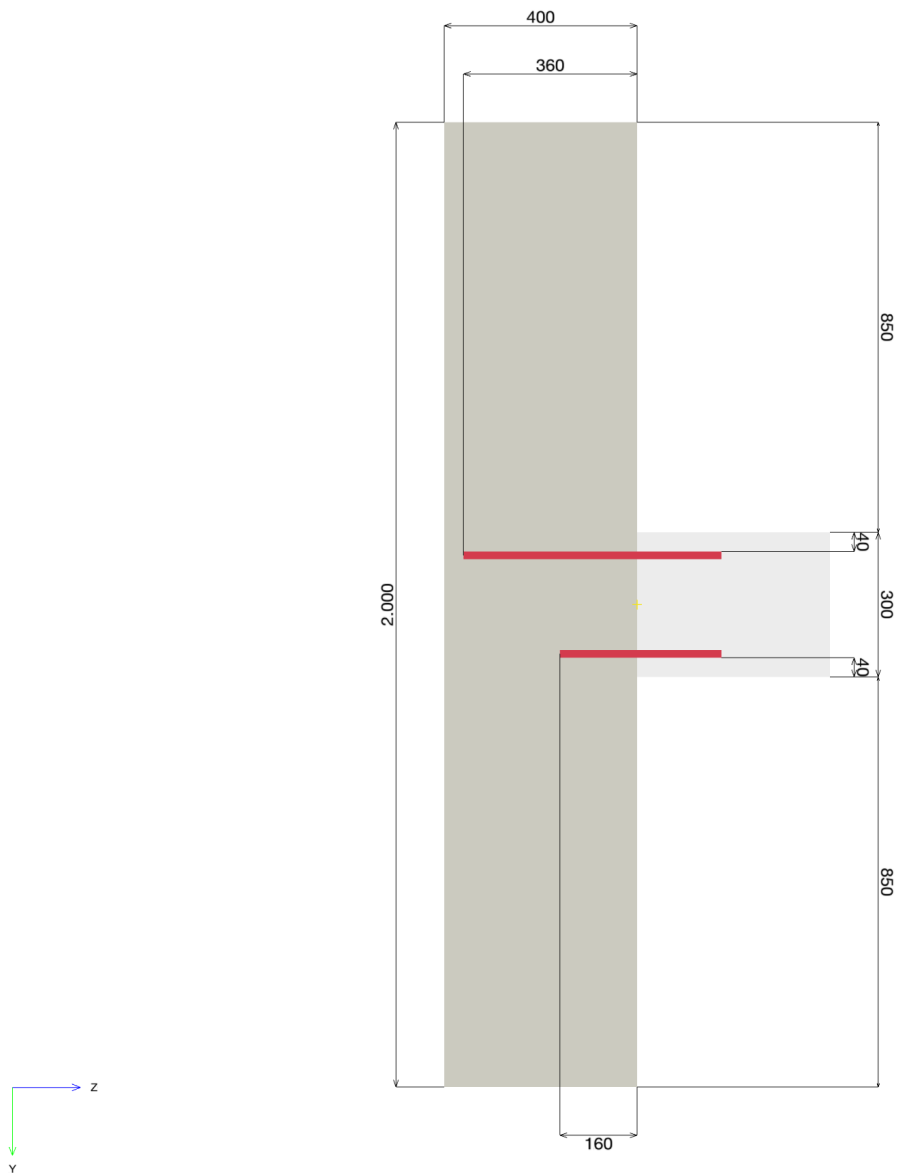
1.2. Vista sezione



Azienda:
Indirizzo:
Telefono | Fax: |
Progetto: San Ponziano 40x30 - 2024.02.12
Applicazione ferri di ripresa:

Pagina: 5
Progettista:
E-mail:
Data: 12. 02. 2024

1.3. Vista sezione laterale



Azienda:		Pagina:	6
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

2. Carichi

2.1. Combinazione e geometria del carico

LC	Tipo di carico	V _y [kN]	N [kN]	M _x [kNm]	Metodo di calcolo	Lunghezza massima di perforazione l _v [mm]	Utilizzazione massima [%]
Combinazione 1	Statico	47,900	0,000	-51,300	EN Tirante - Puntone	360,000	91

Azienda:		Pagina:	7
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

3. Panoramica dei risultati

3.1. riferimenti

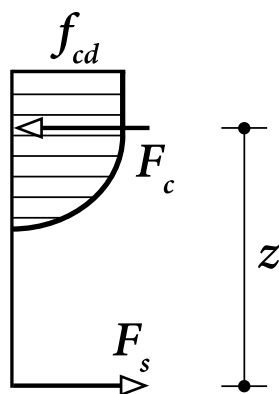
[1] EN 1992-1-1:2011 (01/2011): Eurocodice 2: Progetto per strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

3.2. Cross-section verification

Descrizione	Variabile	Valore
Diametro barra postinstallata	ϕ	16 mm
Snervamento dell'armatura, post installata	f_{yk}	450,00 N/mm ²
Resistenza compressione calcestruzzo, esistente	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Resistenza compressione calcestruzzo, nuovo	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Altezza elemento	h	300 mm
Larghezza elemento	b	400 mm

La determinazione della capacità di carico del membro in calcestruzzo rinforzato è condotta tenendo conto dell'ipotesi di Bernoulli ("le sezioni del piano rimangono piane").

Per il calcestruzzo (compresso) trova applicazione il seguente rapporto sollecitazione-deformazione (schema parabola-rettangolo).



$$\sigma_c = f_{cd} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{c2}} \right)^n \right] \text{ per } 0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{c2} \quad [1] \text{ Eq. (3.17)}$$

$$\sigma_c = f_{cd} \text{ per } \epsilon_{c2} \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{cu2} \quad [1] \text{ Eq. (3.18)}$$

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} \quad [1] (3.15)$$

Si presuppone che lo schema della sollecitazione di progettazione per l'armatura (in tensione e compressione) sia bilineare con una diramazione superiore orizzontale.

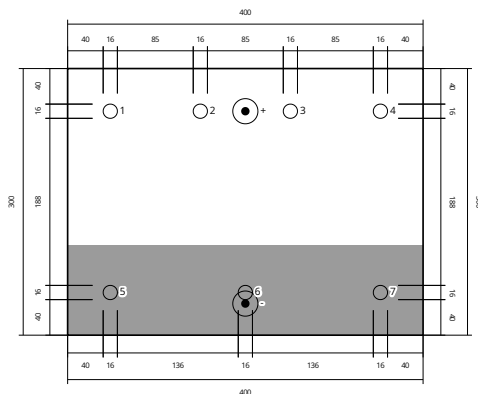
f_{yd}	$= \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$	Valore di progetto della tensione di snervamento dell'armatura
ϵ_{yd}	$= \frac{f_{yd}}{E_s}$	Valore di progetto della deformazione dell'acciaio di armatura allo snervamento
ϵ_{ud}		Valore ultimo dell'allungamento dell'acciaio di armatura

f_{ck} [N/mm ²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	f_{cd} [N/mm ²]	ϵ_{c2} [-]	ϵ_{cu2} [-]
25,00	0,850	1,500	14,17	0,002	0.0035

Azienda:		Pagina:	8
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

f_{yk} [N/mm ²]	γ_s [-]	f_{yd} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	ϵ_{yd} [-]	ϵ_{ud} [-]
450,00	1,150	391,30	200.000,00	0,002	0,068

Disposizione e diametro della barra di rinforzo all'interfaccia; come da immagine sottostante



Forze barra risultanti

Forza (+Tensione, -Compressione)

Strato BottomLayer1 contiene le barre 5-7

Strato TopLayer1 contiene le barre 1-4

Strato	Forza di tensione [kN]	Forza totale [kN]
TopLayer1	242,522	242,522
BottomLayer1	-	-

Compressione max. nel calcestruzzo:	1,016 ‰
Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo:	10,74 N/mm ²
forza di tensione risultante in (x/y) = (-0,000/102,000):	242,522 kN
forza di compressione risultante (x/y) = (-0,000/-114,465):	242,522 kN
braccio di leva interno z =	216 mm

Azienda:		Pagina:	9
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

3.3. Carico di taglio in corrispondenza dell'interfaccia tra il getto in calcestruzzo in momenti diversi ([1] Sezione 6.2.5)

Input

Descrizione	Variabile	Valore
Forma sezione trasversale	rettangolare	
Altezza elemento	h	300 mm
Larghezza elemento	b	400 mm
Area zona di compressione (analisi sezione trasversale)	$A_{c,comp.}$	40.575 mm ²
Forza di compressione risultante (analisi sezione trasversale)	$F_{Ed,comp.}$	242,522 kN
Resistenza compressione calcestruzzo, esistente	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Resistenza compressione calcestruzzo, nuovo	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Fattore di sicurezza materiale parziale	γ_c	1,500
Coefficiente per gli effetti a lungo termine sulla resistenza a compressione	α_{cc}	0,850
Coefficient for long term effects on the tensile strength	α_{ct}	1,000
Resistenza di progettazione a compressione del calcestruzzo	f_{cd}	14,17 N/mm ²
Resistenza di progettazione a trazione del calcestruzzo	f_{ctd}	1,20 N/mm ²
Snervamento dell'armatura	f_{yk}	450,00 N/mm ²
Fattore di sicurezza materiale parziale	γ_s	1,150
Inclinazione dell'armatura a taglio	α	90,0 °
Ruvidità della superficie		ruvido, $c = 0,400$, $\mu = 0,700$

Verifica

$$\nu_{Edi} \leq \nu_{Rdi} \quad [1] \text{ Eq. (6.23)}$$

$$\nu_{Edi} = \frac{V_{Ed}}{A_{c,comp.}}$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Ed,x}^2 + V_{Ed,y}^2}$$

$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \quad [1] \text{ Eq. (6.25)}$$

$$\text{da } \alpha = 90^\circ$$

$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot \mu \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05}}{\gamma_c} \quad [1] \text{ Eq. (6.16)}$$

$$f_{ctk;0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} \quad [1] \text{ Tabella 3.1}$$

$$\sigma_n = \frac{F_{Ed,comp.}}{A_{c,comp.}} \leq 0.6 \cdot f_{cd} \quad [1] \text{ Sezione 6.2.5 (1)}$$

$$\rho = \frac{A_s}{A_{c,comp.}} \quad [1] \text{ Sezione 6.2.5 (1)}$$

$$\nu = 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \quad [1] \text{ Eq. (6.6N)}$$

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} \quad [1] \text{ Eq. (3.15)}$$

c [-]	f_{ctd} [N/mm ²]	μ [-]	$F_{Ed,comp.}$ [kN]	$A_{c,comp.}$ [mm ²]	σ_n [N/mm ²]	A_s [mm ²]
0,400	1,20	0,700	242,522	40.575	5,98	0

ρ [-]	f_{yd} [N/mm ²]	ν [-]	f_{cd} [N/mm ²]	$\nu_{Rdi,Limit}$ [N/mm ²]	$V_{Ed,x}$ [kN]	$V_{Ed,y}$ [kN]
0,000	391,30	0,540	14,17	3,83	0,000	-47,900

Il cliente e/o l'utilizzatore finale è tenuto sempre a verificare la conformità dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità! Si applica sempre il paragrafo "Osservazioni; doveri del cliente."

Azienda:
 Indirizzo:
 Telefono | Fax: |
 Progetto: San Ponziano 40x30 - 2024.02.12
 Applicazione ferri di ripresa:

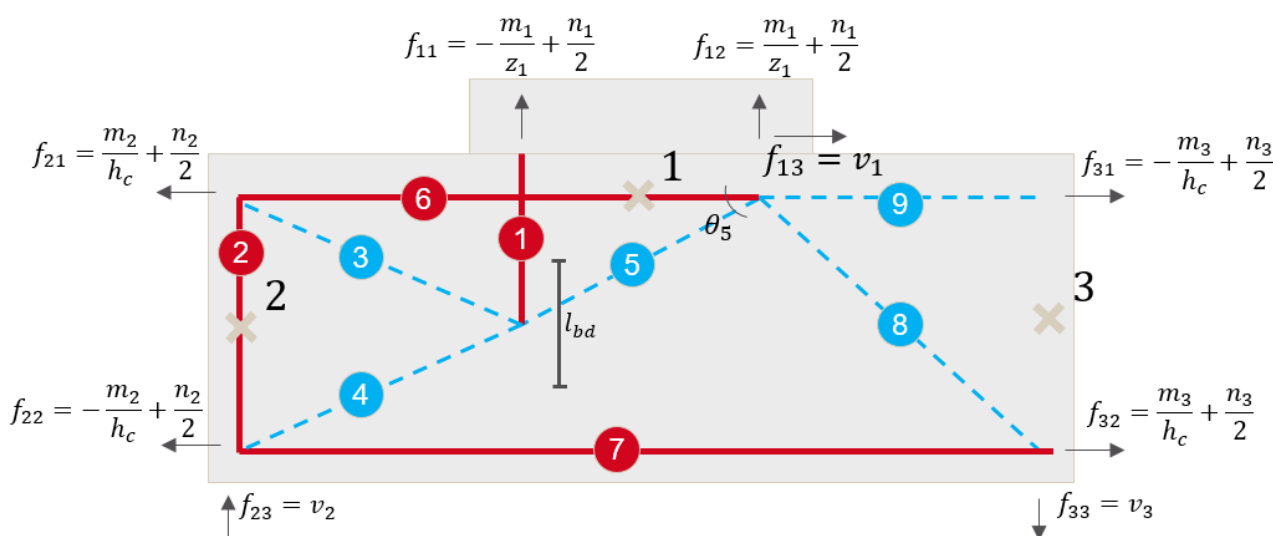
Pagina: 10
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 12. 02. 2024

V_{Ed} [kN]	ν_{Edi} [N/mm ²]	ν_{Rdi} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
47,900	1,18	3,83	31	Ok

4. Modello tirante puntone

Reazioni ricalcolate con un braccio interno ridotto per effetto del momento flettente che "apre" il nodo.

$$z_r = 0.85 \cdot z = 184mm$$



Rezioni	f_i [kN]
f11	285,320
f12	-285,320
f13	47,900
f21	98,946
f22	-74,996
f23	0,000
f31	-98,946
f32	74,996
f33	0,000

Puntoni di calcestruzzo	f_i [kN]	f_{iy} [kN]	f_{iz} [kN]
3	-253,972	251,289	36,814
4	-154,444	149,993	36,814
5	-492,377	401,282	285,320
8	-0,000	-0,000	-0,000
9	-98,946	98,946	0,000

Il cliente e/o l'utilizzatore finale è tenuto sempre a verificare la conformità dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità! Si applica sempre il paragrafo "Osservazioni; doveri del cliente."

Azienda:		Pagina:	11
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

Barra tirante	f_i [kN]	A_{s,req,f_i} [mm ²]	$A_{s,req,shear}$ [mm ²]
1	285,320	729	-
2	36,814	94	-
6	350,236	895	0
7	74,996	192	0

Angolo nel puntone di calcestruzzo 5: 35,4 °

Nel capitolo 4, verifica dettagliata di:

- Tirante 1 [Sezione 4.1]
- Calcolo di ancoranti in compressione [Sezione 4.2]
- Puntone 5 [Sezione 4.3]
- Capacità a taglio nella zona disturbata [puntone 3 e tirante 6 - Sezione 4.5]
- Capacità a taglio nella zona disturbata [puntone 4 e tirante 7 - Sezione 4.6]

E' responsabilità dell'utente verificare che ci sia sufficiente armatura nel materiale base e che sia possibile il trasferimento dei carichi all'elemento di calcestruzzo esistente.

5. Verifiche di progetto per il modello tirante puntone

5.1. Tirante 1 - lunghezza di ancoraggio della barra post installata

Input

Descrizione	Variabile	Valore
Resistenza caratteristica a compressione calcestruzzo, esistente	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Forza di tensione caratteristica del calcestruzzo (5% frattile), esistente	$f_{ctk;0.05}$	1,795 N/mm ²
Fattore di sicurezza materiale parziale	γ_c	1,500
Coefficient for long term effects on the tensile strength	α_{ct}	1,000
Resistenza di progettazione a trazione del calcestruzzo, esistente	f_{ctd}	1,197 N/mm ²
Diametro barra, Post-installato	ϕ	16,000 mm
Snervamento dell'armatura	f_{yk}	450,000 N/mm ²
Fattore di sicurezza materiale parziale	γ_s	1,150
Influenza della forma della barra ([1] Tabella 8.2)	α_1	1,000
Influenza del copriferro ([1] Tabella 8.2)	α_2	0,775
Influenza pressione trasversale ([1] Tabella 8.2)		
Pressione trasversale	p	0,00 N/mm ²
	α_5	1,000

Situazione di carico predominante

I risultati presentati di seguito sono validi per la situazione di carico predominante:

Il progetto viene eseguito sulla base dei risultati dell'analisi sezione trasversale (comprese le forze di tensione supplementari dovute ai carichi di taglio)

Azienda:		Pagina:	12
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

Risultati installazione/lunghezza perforazione

$$l_v = l_1 + \frac{l_{bd}}{2} + c$$

Dove l_1 è la lunghezza del puntone 1, calcolata come $z_r \cdot \tan \theta$

Strato TopLayer1 contiene le barre 1-4

Strato	ϕ [mm]	l_{bd} [mm]	l_v [mm]
TopLayer1	16	408	360

Verifica acciaio

$$F_{Ed} \leq F_{yd} = \frac{A_s \cdot f_{yk}}{\gamma_s}$$

Strato	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	γ_s [-]	A_s [mm ²]	F_{yd} [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Post-installata TopLayer1	71,330	16	1,150	201	78,676	91	Ok

Lunghezza di ancoraggio

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad [1] \text{ Eq. (8.4)}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \quad [1] \text{ Eq. (8.3)}$$

$$l_{b,min} = \max(0.3 \cdot l_{b,rqd}, 10 \cdot \phi, 100mm) \quad [1] \text{ Eq. (8.6)}$$

$$\sigma_{sd} = \frac{F_{Ed}}{A_s}$$

$$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} \quad [1] \text{ Eq. (8.2)}$$

$$\eta_1 = 1.0 \text{ per buone condizioni d'aderenza} \quad [1] \text{ Sezione 8.4.2 (2)}$$

$$\eta_1 = 0.7 \text{ per tutti gli altri casi}$$

$$\eta_2 = 1.0 \text{ per le barre con } \phi \leq 32mm \quad [1] \text{ Sezione 8.4.2 (2)}$$

$$\eta_2 = \frac{(132-\phi)}{100} \text{ per le barre con } \phi > 32mm$$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05}}{\gamma_c} \quad [1] \text{ Eq. (3.16)}$$

$$f_{ctk;0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} \quad [1] \text{ Tabella (3.1)}$$

Barre post-installate

In caso di barre post-installate, usare $f_{bd,PIR}$ in [1] Eq. (8.3)

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

$$k_b \text{ Fattore di efficienza adesione da ETA-20/0540}$$

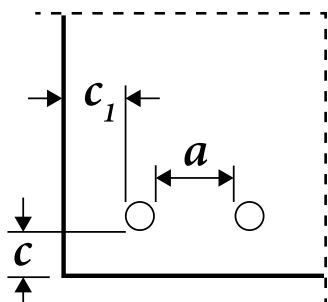
$$l_{0,min} = \alpha_{lb} \cdot l_{0,min}$$

$$\alpha_{lb} \text{ fattore di amplificazione da ETA-20/0540}$$

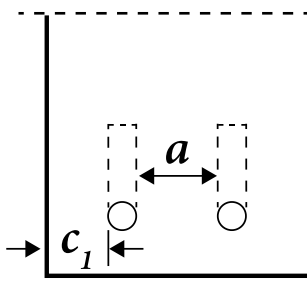
Equazioni coefficiente di influenza (α_i)

Copriferro

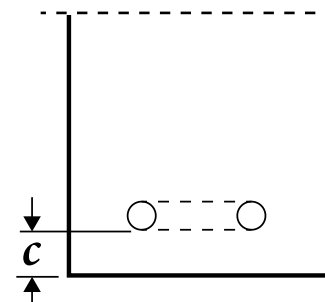
$$0.70 \leq \alpha_2 = 1 - 0.15 \cdot \frac{(c_d - \phi)}{\phi} \leq 1.00 \quad [1] \text{ Tabella 8.2}$$



Barre dritte
 $c_d = \min\left(\frac{a}{2}, c_1, c\right)$



Barre piegate
 $c_d = \min(c_1, c)$



Barre curve
 $c_d = c$

Pressione trasversale

$$0.7 \leq \alpha_5 = 1 - 0.04 \cdot p \leq 1.00 \quad [1] \text{ Tabella 8.2}$$

Combinazione limite

$$\alpha_{2,3,5} = \max(\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5; 0.7) \quad [1] \text{ Eq. (8.5)}$$

Strato	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	A_s [mm ²]	σ_{sd} [N/mm ²]	η_1 [-]	η_2 [-]	f_{ctd} [N/mm ²]
Post-installata TopLayer1	71,330	16	201	354,77	1,000	1,000	1,197

Strato	k_b [-]	f_{bd} [N/mm ²]	$f_{bd,PIR}$ [N/mm ²]	α_{lb} [-]	$l_{b,rqd}$ [mm]	$l_{b,min}$ [mm]	c_d [mm]
Post-installata TopLayer1	1,000	2,69	2,69	1,000	527	160	40

Strato	α_1 [-]	α_2 [-]	α_3 [-]
Post-installata TopLayer1	1,000	0,775	1,000

Strato	α_4 [-]	p [N/mm ²]	α_5 [-]	$\alpha_{2,3,5}$ [-]	l_{bd} [mm]
Post-installata TopLayer1	1,000	0,00	1,000	0,775	408

Il cliente e/o l'utilizzatore finale è tenuto sempre a verificare la conformità dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità! Si applica sempre il paragrafo "Osservazioni; doveri del cliente."

Azienda:		Pagina:	14
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

5.2. Calcolo di ancoranti in compressione

Input

Descrizione	Variabile	Valore
Resistenza caratteristica a compressione calcestruzzo, esistente	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Forza di tensione caratteristica del calcestruzzo (5% frattile), esistente	$f_{ctk;0,05}$	1,795 N/mm ²
Fattore di sicurezza materiale parziale	γ_c	1,500
Coefficient for long term effects on the tensile strength	α_{ct}	1,000
Resistenza di progettazione a trazione del calcestruzzo, esistente	f_{ctd}	1,197 N/mm ²
Diametro barra, Post-installato	ϕ	16,000 mm
Snervamento dell'armatura	f_{yk}	450,000 N/mm ²
Fattore di sicurezza materiale parziale	γ_s	1,150
Influenza della forma della barra ([1] Tabella 8.2)	α_1	1,000
Influenza del copriferro ([1] Tabella 8.2)	α_2	1,000
Influenza pressione trasversale ([1] Tabella 8.2)		
Pressione trasversale	p	0,00 N/mm ²
	α_5	1,000

Situazione di carico predominante

I risultati presentati di seguito sono validi per la situazione di carico predominante:

Il progetto viene eseguito sulla base dei risultati dell'analisi sezione trasversale (comprese le forze di tensione supplementari dovute ai carichi di taglio)

Risultati installazione/lunghezza perforazione

$$l_v \geq l_{bd}$$

Strato BottomLayer1 contiene le barre 5-7

Strato	ϕ [mm]	l_{bd} [mm]	l_v [mm]
BottomLayer1	16	160	160

Verifica acciaio

$$F_{Ed} \leq F_{yd} = \frac{A_s \cdot f_{yk}}{\gamma_s}$$

Strato	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	γ_s [-]	A_s [mm ²]	F_{yd} [kN]	Utilizzo [%]	Stato
Post-installata BottomLayer1	0,000	16	1,150	201	78,676	0	Ok

Azienda:
 Indirizzo:
 Telefono | Fax: |
 Progetto: San Ponziano 40x30 - 2024.02.12
 Applicazione ferri di ripresa:

Pagina: 15
 Progettista:
 E-mail:
 Data: 12. 02. 2024

Lunghezza di ancoraggio

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad [1] \text{ Eq. (8.4)}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \quad [1] \text{ Eq. (8.3)}$$

$$l_{b,min} = \max(0.6 \cdot l_{b,rqd}, 10 \cdot \phi, 100mm) \quad [1] \text{ Eq. (8.7)}$$

$$\sigma_{sd} = \frac{F_{Ed}}{A_s}$$

$$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} \quad [1] \text{ Eq. (8.2)}$$

$\eta_1 = 1.0$ per buone condizioni d'aderenza [1] Sezione 8.4.2 (2)

$\eta_1 = 0.7$ per tutti gli altri casi

$\eta_2 = 1.0$ per le barre con $\phi \leq 32mm$ [1] Sezione 8.4.2 (2)

$\eta_2 = \frac{(132-\phi)}{100}$ per le barre con $\phi > 32mm$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05}}{\gamma_c} \quad [1] \text{ Eq. (3.16)}$$

$$f_{ctk;0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} \quad [1] \text{ Tabella (3.1)}$$

Barre post-installate

In caso di barre post-installate, usare $f_{bd,PIR}$ in [1] Eq. (8.3)

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

k_b Fattore di efficienza adesione da ETA-20/0540

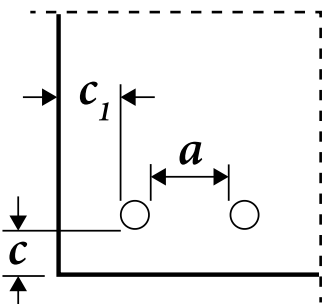
$$l_{0,min} = \alpha_{lb} \cdot l_{0,min}$$

α_{lb} fattore di amplificazione da ETA-20/0540

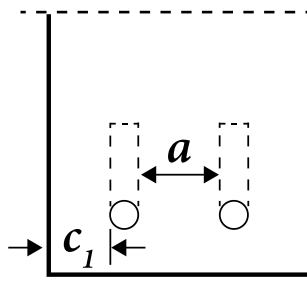
Equazioni coefficiente di influenza (α_i)

Copriferro

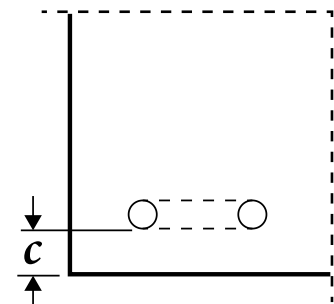
$$0.70 \leq \alpha_2 = 1 - 0.15 \cdot \frac{(c_d - \phi)}{\phi} \leq 1.00 \quad [1] \text{ Tabella 8.2}$$



Barre dritte
 $c_d = \min\left(\frac{a}{2}, c_1, c\right)$



Barre piegate
 $c_d = \min(c_1, a)$



Barre curvate
 $c_d = c$

Azienda:		Pagina:	16
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

Pressione trasversale

$$0.7 \leq \alpha_5 = 1 - 0.04 \cdot p \leq 1.00 \quad [1] \text{ Tabella 8.2}$$

Combinazione limite

$$\alpha_{2,3,5} = \max(\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5; 0.7) \quad [1] \text{ Eq. (8.5)}$$

Strato	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	A_s [mm ²]	σ_{sd} [N/mm ²]	η_1 [-]	η_2 [-]	f_{ctd} [N/mm ²]
Post-installata BottomLayer1	0,000	16	201	0,00	1,000	1,000	1,197

Strato	k_b [-]	f_{bd} [N/mm ²]	$f_{bd,PIR}$ [N/mm ²]	α_{lb} [-]	$l_{b,rqd}$ [mm]	$l_{b,min}$ [mm]	c_d [mm]
Post-installata BottomLayer1	1,000	2,69	2,69	1,000	0	160	40

Strato	α_1 [-]	α_2 [-]	α_3 [-]
Post-installata BottomLayer1	1,000	1,000	1,000

Strato	α_4 [-]	p [N/mm ²]	α_5 [-]	$\alpha_{2,3,5}$ [-]	l_{bd} [mm]
Post-installata BottomLayer1	1,000	0,00	1,000	1,000	160

5.3. Compressione nel puntone 5

$$\begin{aligned} \sigma_5 &\leq \sigma_{Rd,max} \\ \sigma_{Rd,max} &= k_2 \cdot v' \cdot f_{cd} \quad [1] \text{ 6.61} \\ v' &= 1 - \frac{f_{ck}}{250} \quad [1] \text{ 6.62(2)} \\ f_{cd} &= \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad [1] \text{ 3.15} \end{aligned}$$

F_5 [kN]	$\sigma_{Ed,5}$ [N/mm ²]	k_2 [-]	f_{ck} [N/mm ²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]
-492,377	-3,70	0,850	25,00	0,850	1,500

f_{cd} [N/mm ²]	σ_{max} [N/mm ²]	Utilizzo [%]	Stato
16,67	10,84	35	Ok

Azienda:		Pagina:	17
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

5.4. Capacità a taglio nella zona disturbata (puntone 3 e tie 6)

$$V_{Ed} \leq \max(V_{Rd,c}, V_{Rd,c,min})$$

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d \quad [1] \text{ Eq. (6.2.a)}$$

$$V_{Rd,c,min} = (\nu_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad [1] \text{ Eq. (6.2.b)}$$

$$\rho_l \geq \left(\frac{V_{Rd,c} - b_w \cdot d \cdot k_1 \cdot \sigma_{cp}}{b_w \cdot d \cdot C_{Rd,c} \cdot k} \right)^3 \cdot \frac{1}{100 \cdot f_{ck}}$$

$$\rho_l = \frac{F_{Ed}}{b_w \cdot d \cdot f_{yd}}$$

$$\nu_{min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \geq 2$$

V_{Ed} [kN]	$C_{Rd,c}$ [-]	d [mm]	b_w [mm]	f_{ck} [N/mm ²]	k_1 [-]	σ_{cp} [N/mm ²]
36,814	0,120	131	1.000	25,00	0,150	0,00
k [-]	F_{Ed} [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	ρ_l [-]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,c,min}$ [kN]	Stato
2,000	350,236	391,30	0.006842	80,897	64,755	Ok

5.5. Capacità a taglio nella zona disturbata (puntone 4 e tie 7)

$$V_{Ed} \leq \max(V_{Rd,c}, V_{Rd,c,min})$$

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d \quad [1] \text{ Eq. (6.2.a)}$$

$$V_{Rd,c,min} = (\nu_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad [1] \text{ Eq. (6.2.b)}$$

$$\rho_l \geq \left(\frac{V_{Rd,c} - b_w \cdot d \cdot k_1 \cdot \sigma_{cp}}{b_w \cdot d \cdot C_{Rd,c} \cdot k} \right)^3 \cdot \frac{1}{100 \cdot f_{ck}}$$

$$\rho_l = \frac{F_{Ed}}{b_w \cdot d \cdot f_{yd}}$$

$$\nu_{min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \geq 2$$

V_{Ed} [kN]	$C_{Rd,c}$ [-]	d [mm]	b_w [mm]	f_{ck} [N/mm ²]	k_1 [-]	σ_{cp} [N/mm ²]
36,814	0,120	219	1.000	25,00	0,150	0,00
k [-]	F_{Ed} [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	ρ_l [-]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,c,min}$ [kN]	Stato
1,955	74,996	391,30	0.000874	66,742	104,866	Ok

Azienda:		Pagina:	18
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

6. Sustainability

6.1. CO₂ emissions of Hilti products

Input

Descrizione	Variabile	Valore
Adhesive CO ₂ emissions per mm ³ mm ³	$e_{adh,A1-A3}$	0,000005449 kg/mm ³ CO ₂
Adhesive CO ₂ emissions per mm ³ mm ³	$e_{adh,total}$	0,000006743 kg/mm ³ CO ₂
Diametro barra	ϕ_r	(see Table below)
Drill diameter	$d_{0,r}$	(see Table below)
Drill length	$l_{v,r}$	(see Table below)

Installation/Drill results

Barra r	ϕ_r [mm]	$d_{0,r}$ [mm]	$l_{v,r}$ [mm]
1	16	20	360
2	16	20	353
3	16	20	353
4	16	20	360
5	16	20	160
6	16	20	160
7	16	20	160

CO₂ emissions breakdown

Descrizione	Stage	e_{adh} [kg/mm ³ CO ₂]
Raw material	A1	0,000004796
Transportation to production	A2	0,000000435
Production	A3	0,000000217
Transportation to customer *	A4	0,000000245
Use	B1	0,000000000
End-of-life **	C3 + C4 + D	0,000001049
A1 - A3	A1 + A2 + A3	0,000005449
Total	all	0,000006743

* The value may be different based on the location of consumer and way of transportation.

** This stage includes recycling and reuse of the product at the end-of-life making its value negative.

Adhesive CO₂ emissions ($E_{adh,A1-A3}$) calculations based on A1 - A3

$$E_{adh,A1-A3} = e_{adh,A1-A3} \cdot V_{adh}$$

Azienda:		Pagina:	19
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

Volume of adhesive (V_{adh}) for n rebars::

$$V_{adh} = \sum_{r=1}^n l_{v,r} \cdot \left(\left(\frac{\pi \cdot d_{0,r}^2}{4} \right) - \left(\frac{\pi \cdot \phi_r^2}{4} \right) \right)$$

$e_{adh,A1-A3}$ [kg/mm ³ CO ₂]	V_{adh} [mm ³]	$E_{adh,A1-A3}$ [kg CO ₂]
0,000005449	215.657,2	1,18

Total Adhesive CO₂ emissions ($E_{adh,total}$) calculations

$$E_{adh,total} = e_{adh,total} \cdot V_{adh}$$

Volume of adhesive (V_{adh}) for n rebars:

$$V_{adh} = \sum_{r=1}^n l_{v,r} \cdot \left(\left(\frac{\pi \cdot d_{0,r}^2}{4} \right) - \left(\frac{\pi \cdot \phi_r^2}{4} \right) \right)$$

$e_{adh,total}$ [kg/mm ³ CO ₂]	V_{adh} [mm ³]	$E_{adh,total}$ [kg CO ₂]
0,000006743	215.657,2	1,45

Azienda:		Pagina:	20
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

7. Avvisi

Questo calcolo considera esclusivamente il trasferimento di carico con barre post-installate all'interfaccia tra calcestruzzo nuove ed esistente.

La distribuzione dei carichi alle barre è fatta assumendo che la sezione rimanga piana dopo la flessione.

La capacità di carico a taglio della sezione deve essere progettata separatamente.

La superficie esistente deve essere irruvidita almeno fino alla protrusione degli aggregati.

La lista accessoria in questo report è solo per informazione dell'utente. Tutte le condizioni di installazione rilevanti (perforazione, pulizia, installazione) devono essere fatti in accordo con la ETA dedicata e le IFU del prodotto.

Il trasferimento di carico al materiale base deve essere assicurato per i carichi derivati dal metodo tirante - puntone. PROFIS Engineering sta controllando che il calcolo sia possibile nell'area di interfaccia, ma il materiale base deve essere dimensionato per i carichi aggiuntivi introdotti dal nuovo elemento.

It is the user's responsibility to provide sufficient shear reinforcement and resistance $V_{rd,s}$ in accordance to EN 1992-1-1:2004 par. 6.2.3.

La verifica dell'azione tagliente all'interfaccia per connessioni che portano carichi a gravità direttamente attraverso il giunto richiedono un giudizio ingegneristico. Deve essere considerato il rilassamento potenziale dell'ancoraggio e il potenziale effetto del trasferimento del taglio attraverso l'interfaccia. Questo è specialmente vero per elementi a sbalzo.

Il metodo EN Tirante - Puntone non considera t_d .

Assessment of CO₂ emissions associated to Hilti products is based on the three key stages: A1, A2, and A3. A1 corresponds to the CO₂ emissions arising from raw material production, while A2 accounts for the CO₂ emissions associated with the transportation of raw materials to production site. A3 represents the CO₂ emissions generated during the actual production of Hilti products. Total CO₂ emissions, including stage A4 (CO₂ emissions related to the transportation of products to customers) and EOL stage (CO₂ emissions during end-of-life phase of the product, encompassing recycling and reuse), are additionally presented in the Sustainability section of the report.

Life Cycle Assessment (LCA) calculation data is provided to Hilti by FIT Umwelttechnik, a third-party consultant:

- According to ISO 14044 (version current at the time of calculation)
- Calculated with Sphera® LCA for Experts modelling software (version current at the time of calculation)

In the event that no LCA is available, estimates may be provided. Although every effort is made to precisely approximate LCA results, this data is supplied for informational purposes only, without warranty, and may not comply with ISO 14044.

Secondary average data of production processes, raw material emissions etc. was used to calculate the LCA. This data is derived from Sphera® and Ecoinvent® external lifecycle inventory databases (version current at the time of calculation).

Hilti LCA records undergo continuous expansion, renewal and improvement. All data is subject to change without notice.

L'interfaccia non risulta verificata!

Azienda:		Pagina:	21
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

8. Dati relativi all'installazione

Resina: HIT-RE 500 V4 + Rebar

Codice articolo: 2287552 HIT-RE 500 V4 (adesivo)

Snervamento dell'armatura f_{yk} : 450,00 N/mm²

Metodo di perforazione: Foro con roto-percussione (Viene utilizzata la guida di perforazione)

Tipo di foro: Calcestruzzo asciutto

Temperatura di installazione: da 5°C a 20°C

Ruvidità: Ruvido

Copriferro superiore 1

Diametro delle barre: 16mm

Numero di barre: 4

Copriferro superiore: 40 mm

Lunghezza del foro, l_v : 360 mm

Diametro di perforazione, d_0 : 20 mm

Pulizia del foro: Aria compressa senza spazzola o Pulizia con ugello per aria compressa

Strato inferiore 1

Diametro delle barre: 16mm

Numero di barre: 3

Copriferro inferiore: 40 mm

Lunghezza del foro, l_v : 160 mm

Diametro di perforazione, d_0 : 20 mm

Pulizia del foro: Pulizia con aria compressa o Aria compressa senza spazzola

Azienda:

Pagina:

22

Indirizzo:

Progettista:

Telefono | Fax: |

E-mail:

Progetto: San Ponziano 40x30 - 2024.02.12

Data:

12. 02. 2024

Applicazione ferri di ripresa:

8.1. Tempo di lavorazione e tempo di indurimento ^{1) 2)}

Temperatura nel materiale base T	Massimo tempo di lavorazione t_{work}	Tempo iniziale di indurimento $t_{cure,ini}$	Tempo minimo di indurimento t_{cure}
-5 °C a -1 °C	2 ore	2 giorni	7 giorni
0 °C a 4 °C	2 ore	1 giorni	2 giorni
5 °C a 9 °C	2 ore	16 ore	1 giorni
10 °C a 14 °C	1.5 ore	12 ore	16 ore
15 °C a 19 °C	1 ore	8 ore	16 ore
20 °C a 24 °C	30 minuti	4 ore	7 ore
25 °C a 29 °C	20 minuti	3.5 ore	6 ore
30 °C a 34 °C	15 minuti	3 ore	5 ore
35 °C a 39 °C	12 minuti	2 ore	4.5 ore
40 °C	10 minuti	2 ore	4 ore

1) Il tempo di indurimento è valido solo per il materiale base asciutto. In materiale base bagnato il tempo di indurimento deve essere raddoppiato.

2) La temperatura minima della cartuccia è +5°C.

Azienda:		Pagina:	23
Indirizzo:		Progettista:	
Telefono Fax:		E-mail:	
Progetto:	San Ponziano 40x30 - 2024.02.12	Data:	12. 02. 2024
Applicazione ferri di ripresa:			

9. 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.